



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ
РОСПОТРЕБНАДЗОРА



МАТЕРИАЛЫ

У ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОЛЕЗНЕЙ,
ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»

24-25 АПРЕЛЯ 2024 Г.
СТАВРОПОЛЬ



УДК 616.9
ББК 55.1
А – 43

Редакционная коллегия:

Е.Б. Жилченко, А.Ю. Газиева, Ю.М. Тохов, Н.Ф. Василенко, Т.В. Таран, Е.И. Еременко,
И.С. Тюменцева, Е.Л. Ракитина, Д.В. Русанова, И.В. Жарникова, Е.С. Котенев,
О.В. Васильева, А.А. Зайцев, Л.Ю. Аксенова

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ:
материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием /
под ред. А.Н. Куличенко. - Ставрополь, 2024. – 324 с.

ISBN 978-5-6042070-8-6

В сборник вошли работы ученых и специалистов, посвященные широкому кругу вопросов о современной эпизоотологической и эпидемиологической ситуации, совершенствованию эпизоотологического и эпидемиологического надзора за особо опасными и другими инфекционными болезнями, общими для человека и животных.

Представлены современные достижения в области разработки и совершенствования методов и алгоритмов лабораторной диагностики, молекулярно-генетического мониторинга возбудителей инфекционных болезней, дезинфекции и дезинсекции, геоинформационные и прогнозномоделирующие системы, новые биотехнологии производства препаратов для лабораторной диагностики, профилактики и лечения болезней, общих для человека и животных.

СПОНСОРЫ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ



AWTech
Advanced Worldwide Technologies





ОБРАЩЕНИЕ

*к участникам V Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием «Актуальные проблемы болезней,
общих для человека и животных»
(Ставрополь, 24-25 апреля 2024 г.)*

Уважаемые коллеги!

Проведение Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной одной из актуальных проблем современности – болезням, общим для человека и животных, стало хорошей традицией. Сегодня мы проводим уже V Конференцию.

Эпизоотологическая обстановка по сибирской язве, бруцеллёзу, туляремии, бешенству и другим опасным зоонозам напряженная. Сохраняются риски осложнения эпидемической ситуации по этим инфекциям. Мы работаем на опережение, разрабатываем меры адекватного реагирования и профилактики этих заболеваний.

Мы добились определённых успехов в области борьбы с болезнями, общими для человека и животных, улучшили санитарно-эпидемиологическую обстановку. Для решения существующих проблем следует учитывать особенности эпидемического процесса, значимость взаимодействия органов, осуществляющих санитарно-эпидемиологический и ветеринарный надзор, а также исполнительной власти на местах. На современном этапе особое внимание должно быть уделено совершенствованию методов мониторинга, детекции и идентификации возбудителей инфекций, в том числе их атипичных форм,

технологиям прогнозирования эпидемиологической ситуации для последующего научно-обоснованного планирования профилактических и противоэпидемиологических мероприятий. Важное место в этом процессе отводится профильным научным учреждениям и референс-центрам по мониторингу за возбудителями зоонозных и природно-очаговых инфекций.

Опыт борьбы с пандемией коронавирусной инфекции COVID-19 дал уникальную возможность испытания новых методов лабораторной диагностики, способствовал модернизации сети медицинских учреждений инфекционного профиля, совершенствованию систем мониторинга, разработке платформенных решений по ускоренному созданию вакцин и в очередной раз продемонстрировал важность системы санитарно-эпидемиологического надзора в противостоянии биологическим угрозам. Ключевая роль в этом в настоящее время отводится системе противодействия биологическим угрозам «Санитарный щит» России, которая поможет сохранить самое важное — здоровье человека и защитить его от возможных инфекционных угроз в будущем, которых, увы, невозможно избежать.

Всероссийская научно-практическая конференция предоставляет возможность учёным России поделиться результатами своих исследований, принять участие в научных дискуссиях, в поиске ответов на ключевые вопросы, которые ставят перед нами современные вызовы санитарно-эпидемиологическому благополучию.

Уверена, что результатом нашей совместной работы и объединения усилий будет дальнейшее развитие научных и практических связей по всему спектру проблем в области борьбы с инфекционными болезнями, общими для человека и животных, и обеспечения биологической безопасности населения России.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, творческих успехов, новых научных достижений.

***Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека,
Главный государственный
санитарный врач Российской Федерации,
д.м.н., профессор***

А.Ю. Попова

I. СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 619:616.9(470+571)

Абакин С.С.¹, Пономаренко Д.Г.²

АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО НЕКОТОРЫМ ИНФЕКЦИЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022-2023 ГГ.

¹ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Зоонозные инфекции, такие как бруцеллёз, сибирская язва, лептоспироз, туберкулёз (вызванный *Mycobacterium bovis*), бешенство, ящур и другие, передаются человеку от животных. При этом организм человека часто становится для возбудителей зоонозов «биологическим тупиком» и только при определённых обстоятельствах может служить источником инфекции для других людей и животных. Основной причиной появления новых зоонозных патогенов в человеческой популяции является увеличение числа тесных контактов между людьми и экологической нишей с её представителями. Это может быть вызвано как освоением человеком биотопов дикой природы, так и миграцией диких животных в районы жизнедеятельности человека. Примером первого из этих двух сценариев является вспышка вируса Нипах на Малайском полуострове в 1999 г., когда в местах обитания плодовых летучих мышей, являющихся естественным резервуаром вируса Нипах, было организовано человеком интенсивное свиноводство. Инфицирование свиней способствовало усилению (пассаж) вирулентности возбудителя, вирус мутировал, и произошла передача инфекции людям (преодоление межвидового барьера), занятым в обслуживании животных. В результате вспышки этой зоонозной инфекции умерли 105 человек.

Некоторые зоонозы могут на определенных территориях становиться антропонозами, причем на довольно длительное время. Так, желтая лихорадка, изначально циркулировавшая среди обезьян в джунглях (лесной очаг), с начала XVII века до начала XX века циркулировала исключительно среди людей (городской очаг). Сегодня, в связи с повсеместным истреблением комаров-переносчиков, городские очаги практически исчезли, хотя в джунглях активные природные очаги желтой лихорадки сохранились.

Цель исследования – проведение анализа заболеваемости животных некоторыми, актуальными для Российской Федерации зоонозными инфекциями в 2022-2023 гг. (анализ по данным открытых информационных источников).

Бешенство. В России наблюдается стойкое неблагополучие, многолетний тренд по заболеваемости – убывающий. На фоне расширения в XXI веке нозоареала вируса бешенства, в 2008-2019 гг. отмечалась тенденция к снижению активности эпизоотического процесса и числа случаев заболевания. Ежегодно регистрировали не более 1600 больных животных, в среднем – 1350. В 2022 г. выявлено 767 очагов бешенства в 64 эндемичных регионах, где заболело и пало 811 животных, из них 401 голов (гол.) домашних плотоядных (49,5%), 341 гол. диких зверей (42%), 69 гол. – сельскохозяйственных (8,5%). Наибольшее число неблагополучных пунктов (далее – н.п.) в 2022 г. было отмечено во Владимирской (72) и Челябинской (60) областях. В январе-сентябре 2023 г. зарегистрировано 738 очагов бешенства, в которых заболело и пало 774 особи, из них 84 сельскохозяйственных, 349 домашних плотоядных животных, 341 диких зверей. Наибольшее число н.п. за 9 мес. 2023 года отмечено в Нижегородской области (54), Донецкой Народной Республике (53),

Владимирской (29) и Тамбовской (23) областях. Эпизоотологические пороги по неблагополучию и заболеваемости за три квартала 2023 г. преодолены не были.

Бруцеллёз. В Российской Федерации в последние десятилетия отмечается длительное эпизоотическое неблагополучие и отсутствие стойкой тенденции к снижению заболеваемости сельскохозяйственных видов крупного и мелкого рогатого скота. Пики заболеваемости животных приходятся на второй квартал года (выгон скота на пастбища и проведение массовых серологических обследований). Многолетние тренды эпизоотического неблагополучия по бруцеллёзу крупного и мелкого рогатого скота (КРС и МРС) возрастающие. В период с 2013 по 2022 г. в Российской Федерации было зарегистрировано 4345 н.п. по бруцеллёзу КРС, в которых выявлено 90339 голов больных животных и 379 н.п. по бруцеллёзу МРС, 13760 больных бруцеллёзом овец и коз. В 2022 г. выявлено 248 н.п. по бруцеллёзу КРС и 34 по бруцеллёзу МРС. За 9 месяцев 2023 г. в России был выявлен 241 н.п. по бруцеллёзу, что на 6,1% выше данных за аналогичный период прошлого года (227). За указанный период было установлено 197 н.п. по бруцеллёзу КРС, что ниже на 41,2% среднемноголетних значений (СМП) – 335 н.п. Вместе с тем было зарегистрировано 44 н.п. по бруцеллёзу МРС, что на 37,5% превысило СМП (32 н.п.) По данным Россельхознадзора за 9 месяцев 2023 г. эпизоотологические пороги по заболеваемости бруцеллёзом среди КРС и неблагополучию территории России по бруцеллёзу МРС были преодолены. Наибольшее количество н.п. по бруцеллёзу КРС было зарегистрировано на неблагополучных по бруцеллёзу территориях СКФО (52,8% от общероссийского значения), ЮФО (21,3%), сохраняется достаточно напряжённая эпизоотическая ситуация в ПФО и СФО. Бруцеллёз МРС регистрируется преимущественно в СКФО (Республика Дагестан, Ставропольский край) и ЮФО (Республика Калмыкия). Отмечается сохранение тренда по снижению показателя очаговой инцидентности КРС, что указывает на наибольшую вовлеченность в эпизоотический процесс бруцеллёза поголовья КРС из хозяйств индивидуального сектора. Однако в последние годы отмечается тренд к увеличению вспышек бруцеллёза в хозяйствах общественного сектора, в том числе среди поголовья КРС крупных животноводческих комплексов по производству молока и говядины.

Грипп птиц. С учётом неблагополучия по гриппу в местах зимовки диких перелетных птиц высока вероятность увеличения числа новых вспышек инфекции на территории стран Европы, Юго-Восточной Азии, Африки. В 2022 г. в более чем в 60 странах мира выявляли случаи заболевания дикой и домашней птицы гриппом, вызванным возбудителем подтипа А(Н5Nх). На территории Европейского союза было установлено более 2500 вспышек гриппа среди домашней птицы, вызванного кладами подтипа А(Н5Nх). По данным ИАЦ Россельхознадзора в Российской Федерации в 2022 г. нотифицировано 56 вспышек высокопатогенного гриппа птиц (ВГП) типа А(Н5N1) (6 – среди дикой, 50 – среди домашней птицы, из них на птицефабриках – 7). В январе-сентябре 2023 г. было выявлено 73 вспышки ВГП (13 – среди домашней, 58 – дикой птицы, 1 – среди морских млекопитающих). Вспышки ВГП на крупных птицеводческих предприятиях были выявлены в Вологодской, Ярославской областях, Республиках Марий Эл, Татарстан и Башкортостан. С учётом высокого риска распространения вирусов А(Н5Nх) с дикими перелетными птицами, нельзя исключать вероятность заноса возбудителя на территории, расположенные по ходу черноморского-средиземноморского пролётного тракта (преимущественно территория ЮФО), охватывающего густонаселённые промышленные регионы европейской части России, на которых расположены крупные птицефабрики. Кроме того, имеется риск заноса инфекции на территорию Сибири и Дальнего Востока из Юго-Восточной Азии.

Лептоспироз. Эпизоотологическая ситуация по лептоспирозу среди сельскохозяйственных животных неустойчивая. За последние 10 лет тренды неблагополучия территории России по лептоспирозу КРС восходящие. Лептоспирозы регистрируются среди КРС, МРС, лошадей, свиней, собак. Единичные случаи лептоспироза регистрируются среди кошек (ранее считалось, что кошки устойчивы к лептоспирозу). В 2022 г. выявлено – 77 н.п. по лептоспирозу КРС, 74 н.п. – лошадей, 8 н.п. – МРС, 3 н.п. – свиней, 13 н.п. – среди собак и одна заболевшая кошка. В 2023 г. за II квартал было установлено 82 новых н.п. по лептоспирозу КРС и 46 н.п. – лошадей, 23 н.п. – собак, 3

н.п. – кошек. Эпизоотические сельскохозяйственные очаги преимущественно регистрировались в Республике Бурятия (23 н.п., 53 гол.), Забайкальском крае (20 н.п., 189 гол.), Иркутской области (12 н.п., 150 гол.), Республике Алтай (12 н.п., 42 гол.), Тверской области (10 н.п., 57 гол.), Алтайском крае (8 н.п., 40 гол.), Тюменской области (8 н.п., 88 гол.), по 6 н.п. было зарегистрировано в Нижегородской (54 гол.) и Псковской (32 гол.) областях.

Сибирская язва. Ситуация по сибирской язве в Российской Федерации остаётся неустойчивой. Реальные риски по ухудшению ситуации обусловлены наличием большого количества почвенных очагов инфекции практически на всей территории страны. Уровень заболеваемости сибирской язвой домашних животных и людей в России в большей степени связан с полнотой охвата специфической иммунизацией восприимчивых животных и лиц из групп риска (в том числе профессионального и бытового). По данным ИАЦ Россельхознадзора в 2022 г. было установлено два н.п. по сибирской язве КРС в Республике Дагестан (март, Карабудахкентский район, с. Какашюра) и на территории Ставропольского края (июнь, Изобильненский район, ст. Рождественская). В обоих случаях инфицирование людей произошло при убое и разделке туш КРС (вероятно, после вынужденного убоя или прирезки). За период январь-сентябрь 2023 г. было зарегистрировано 7 эпизоотических вспышек сибирской язвы среди КРС (6) и лошадей (1) в Республиках Чувашия, Тыва и Тамбовской, Рязанской, Воронежской областях.

Ящур. Эпизоотологическая ситуация по ящуру в Российской Федерации характеризуется как неустойчивая. Ящур представляет существенную угрозу, особенно для регионов, граничащих с эндемичными странами/зонами. В стране выделено 4 благополучных по ящуру зоны, признанные Всемирной Организацией Здравоохранения животных (ВОЗЖ): «Зона благополучная без вакцинации» и три зоны благополучные с вакцинацией («зона Юг»), (зона «Сахалин») и (зона «Восточная Сибирь»). В 2022 и 2023 гг. (за 9 мес.) вспышки ящура не регистрировались, вследствие этого в ВОЗЖ нотификации по вспышкам не поступало. На территории страны выделена «защитная зона», расположенная вдоль южных границ, где проводится вакцинация сельскохозяйственных парнокопытных против ящура. В период январь-сентябрь 2023 г. вакцинация скота проведена в 31 субъекте России, в том числе на 9 административных территориях иммунизация начата с 2022 г. (Саратовская, Самарская, Оренбургская, Челябинская, Курганская, Тюменская, Омская, Новосибирская области и Алтайский край) Всего за 3 квартал было проведено 13425,151 тыс. головообработок КРС и 19187,754 тыс. головообработок МРС. Наиболее восприимчивы к вирусу ящура дети, взрослые заболевают редко, в основном лица с иммунокомпромиссными состояниями. Передачи инфекции от человека к человеку нет. Основным источником инфекции для людей – КРС, реже МРС, свиньи. Эти животные выделяют вирус во внешнюю среду с молоком, слюной, мочой, испражнениями. Заражение человека происходит при употреблении сырых молочных продуктов, термически недостаточно обработанного мяса, реже – при непосредственном контакте с больными животными, при контакте с контаминированными предметами (подстилка, кормушка) и воздушно-капельным путем. В сырье и продуктах от больных животных вирус может оставаться жизнеспособным до месяца и более. В условиях холодильника вирус сохраняется в сливках – до 4 дней, молоке – до 12, масле – до 45, субпродуктах – до 90, на шерсти животных – до 4-х недель, на одежде – до 3,5 недель.

Таким образом, общая эпизоотическая обстановка по эпидемиологически значимым зоонозным инфекциям (сибирская язва, бруцеллёз, лептоспироз, бешенство, ящур, зоонозный птичий грипп и др.) в России остаётся достаточно неустойчивой. Крайне важным остаётся строгое выполнение комплексных Планов по профилактике опасных зоонозов на территориях, соблюдение владельцами животных и птиц ветеринарных и санитарных правил при уходе за поголовьем, комплексный надзор за производством и реализацией продукции животноводства, усиление контроля на пунктах пропуска через государственные границы.

УДК 614.44, 614.47

Бабуркина А.И., Антонова А.А., Самисько А.Е.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БЕШЕНСТВУ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Донецкой Народной Республике, г. Донецк*

Бешенство – вакциноконтролируемое зоонозное вирусное заболевание, поражающее центральную нервную систему. На этапе появления клинических симптомов его летальность составляет 100%.

Эпидемиологическая значимость бешенства определяется абсолютной летальностью, повсеместным распространением, прямой связью с заболеваниями среди животных, уровнем социально-экономического развития государства и организацией антирабической помощи населению.

По оценке ВОЗ, бешенство входит в число пяти наиболее опасных зоонозов, которые влекут за собой огромный социально-экономический ущерб. От этой инфекции ежегодно умирают десятки тысяч человек, преимущественно в Азии и Африке.

За период 2019–2023 гг. случаи заболевания бешенством людей в Донецкой Народной Республике были зарегистрированы в 2019 г. (ребенок) и 2023 г. (взрослый житель). Оба заболевших не обращались за медицинской помощью до появления у них клиники бешенства. В анамнезе укусы бродячей собакой (ребенок), домашней кошкой (взрослый житель).

На протяжении последних 5-ти лет на фоне нестабильной ситуации сложились благоприятные условия для циркуляции вируса бешенства среди животных:

- не проводится регуляция численности диких плотоядных животных (отстрелы не разрешены);
- рост численности мышевидных грызунов способствует росту популяции лисы – резервуара бешенства в природе;
- увеличение количества бродячих животных в населенных пунктах;
- не проводится пероральная вакцинация диких плотоядных животных.

На территории республики плотность популяции лисы – основного источника бешенства – составляет 3 головы на квадратный километр, что в 3 раза выше нормы, и содействует распространению бешенства в дикой природе, его заносу в населенные пункты. Об ухудшении ситуации косвенно свидетельствует рост «городского» бешенства (кошки, собаки) и регистрация случаев заболеваний крупного рогатого скота, не участвующего в поддержании эпизоотии бешенства.

С 2019 по 2023 гг. зарегистрирован 251 случай заболевания бешенством животных: 2019 г. – 56 случаев, 2020 г. – 41 случай, 2021 г. – 33 случая, 2022 г. – 32 случая и 2023 г. – 89 случаев. На животных, приближенных к человеку, приходится от 75 до 95% всех случаев заболевания бешенством. Среди диких животных случаи бешенства регистрировались у волков, лис, енотовидных собак, хорьков, куниц (исследовались на бешенство животные, нападавшие на людей в черте населенных пунктов). Случаи заболеваний у летучих мышей отмечены в 2021 и 2023 гг.

За антирабической помощью в учреждения здравоохранения за отчетный период обратилось 21372 человека. Снижение обращаемости отмечалось в 2020 г. (3780 человек) и 2021 г. (3663 человека). На фоне ухудшения эпизоотической ситуации с 2022 г. отмечается подъем обращаемости: 2022 г. – 4194 человека, 2023 г. – 5064 человека. Удельный вес детей в возрасте до 15 лет от числа обратившихся за медицинской помощью в течение 5-ти лет колебался от 12,8 до 26,0%.

От укусов, оцарапываний и ослюнений больными бешенством животными за 5 лет пострадало 504 человека, часть из которых выявлена активно в ходе проведения противоэпидемических

мероприятий (ежегодно от 3 до 10%). При этом постоянно выявляются пострадавшие, которые оказывали помощь больным бродячим и диким животным.

За указанный период антирабическую вакцинацию получили 9259 человек, что составляет 43,3% от числа обратившихся за медицинской помощью. Назначение курса антирабического лечения выросло с 31% в 2019 г. до 60% в 2023 г.

Отмечается позднее обращение пострадавших за медицинской помощью, регистрируются случаи отказов от антирабического лечения и самовольного прерывания антирабического лечения. В 2023 г. зарегистрировано 257 отказов и 274 случая самовольного прерывания лечения.

Таким образом, ввиду невозможности проведения на должном уровне мероприятий по профилактике бешенства среди животных, необходимо обеспечить своевременное и качественное проведение экстренной профилактики бешенства у людей, усилить санитарно-просветительную работу среди населения по вопросам профилактики бешенства.

УДК 616.9:579.842.23(477.75)

Беднарская Е.В., Дмитренко Н.Б., Головатюк А.С., Беркович Н.А., Проскурнин Р.В.

АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОЧАГОВ ИЕРСИНИОЗА В КРЫМУ

*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым
и городе Федерального значения Севастополе» г. Симферополь*

Иерсиниоз - сапрозооантропонозное инфекционное заболевание, вызываемое *Yersinia enterocolitica*, из 76 известных серогрупп, серовары О3, О9 отличаются наибольшей патогенностью и энтеротоксичностью.

Самыми распространенными клиническими проявлениями являются: интоксикационный синдром, поражение ЖКТ, возможно полиорганное поражение, токсико-аллергическая симптоматика, код по МКБ-10 А04.6 «Энтерит, вызванный *Y. Enterocolitica*».

Возбудитель иерсиниоза – *Y. enterocolitica*, как и *Y. pseudotuberculosis*, представляет собой гетеротрофный факультативно-анаэробный микроорганизм с психрофильными и олиготрофными свойствами. Растёт на «голодных» средах и на средах с обеднённым составом. Иерсиниозы регистрируют повсеместно.

Наиболее часто в странах Западной и Северной Европы, в Великобритании, США, Канаде, Японии и России, реже в Африке, Азии, Южной Америке и Восточной Европе. Благодаря ярко выраженной факультативной психрофильности, иерсинии *Y. enterocolitica* способны размножаться в организме млекопитающих, взаимодействуя с животными-хозяевами неспецифично и эпизодами.

Все виды мелких млекопитающих Крымского полуострова, как насекомоядные, так и грызуны, становятся источниками (хозяевами) возбудителей иерсиниозов. Хозяевами иерсиний, кроме диких животных могут быть домашние и сельскохозяйственные животные (кошки, собаки, свиньи, рогатый скот и др.).

Иерсинии и некоторые другие патогенные микроорганизмы могут заражать и летучих мышей, вызывая гибель рукокрылых.

Исследования, проводимые с 1984 по 2019 гг. лабораторией особо опасных инфекций ФБУЗ ЦГиЭ Роспотребнадзора в РК и ГФЗ Севастополь, показали, что *Y. enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis* распространены по территории полуострова повсеместно и относительно равномерно. При этом количество и доля положительных находок *Y. enterocolitica*, сероваров О3 и О9, значительно выше, чем *Y. pseudotuberculosis*.

Из 25000 исследованных мелких млекопитающих – 228 (1%), положительные на иерсиниоз, 50 – на псевдотуберкулез.

Обобщенные данные более чем двадцатилетних эпизоотологических, бактериологических, вирусологических и серологических исследований, Санитарно-эпидемиологическом отряда Черноморского флота, республиканской СЭС ГФЗ Севастополь показали, что из исследованных более чем 40000 мелких млекопитающих, выделено 816 культур *Y. enterocolytica*.

Таким образом, проводившиеся в последние десятилетия эпизоотологические исследования территории Крымского полуострова подтверждают наличие сапронозных природных очагов кишечного иерсиниоза *Y. enterocolytica* и псевдотуберкулеза *Y. pseudotuberculosis*.

В 2023 г. существенно ухудшилась эпидемическая ситуация по иерсиниозу, уровень заболеваемости вырос в 11,7 раз по сравнению с 2022 годом. Несмотря на то что, заболеваемость иерсиниозом, псевдотуберкулезом регулярно регистрируется практически во всех административных районах полуострова, границы природных очагов до сих пор не определены, а антропоургические очаги не описаны. В связи с вышеизложенным, определение энзоотических по группе иерсиниозных инфекций районов, описание антропоургических очагов необходимое условие для планирования превентивных противоэпидемических мероприятий.

Для установления причин сложной эпидемической ситуации в 2023 г., определения перечня энзоотических территорий с учетом актуальных сведений, проанализированы результаты эпизоотологического мониторинга, лабораторных исследований, проведенных зооэпидемиологического отдела, лабораторией особо опасных инфекций ФБУЗ ЦГиЭ Роспотребнадзора в РК и ГФЗ Севастополь в 2022-2023 гг. За вышеуказанный промежуток времени осуществлен 61 выезд в рамках планового мониторинга, расследования очагов. Обследованы все административные районы, городские округа, в том числе ГФЗ Севастополь.

Добыто и исследовано 1862 мелких млекопитающих. Проведено эпизоотологическое обследование 21 очага иерсиниоза и псевдотуберкулеза. Доставленный материал исследовался серологическими, бактериологическими, молекулярно-генетическими (ПЦР) методами.

В 2022 г. из 1005 мелких млекопитающих, 34 положительные на иерсиниоз и псевдотуберкулез. *Crocidura suaveolens*, *Sylvaemus witherbyi*, *Mus spicilegus*, *Microtus socialis*, *Cricetulus migratorius*.

В 2023 г. из 857 отловленных мелких млекопитающих, 82 пробы положительны на иерсиниоз и псевдотуберкулез, выделено две культуры *Y. enterocolytica*. Положительные находки были получены от следующих видов: *C. suaveolens*, *S. witherbyi*, *M. spicilegus*, *M. socialis*, *C. migratorius*, *C. leucodon*, *S. flavicollis*.

Всего же за два года с 2022-2023 гг. получено 119 положительных находок на иерсиниоз и псевдотуберкулез, в то время как в период с 1984-2019 гг. – 278. Таким образом, по ретроспективным данным среднее число положительных находок составляет 7,9. При этом в актуальном временном промежутке она составляет 59,5. К возможным причинам значительной активизации очагов можно отнести как естественные: климатические сезоны 2022-2023 гг. были аномально теплыми, продолжительность вегетации растений значительно продлилась, равно как и образование семенной продукции. Это, в свою очередь привело к возможности более длительного инфицирования мелких млекопитающих от растительной пищи.

Ко второй группе причин стоит отнести антропогенные, которые связаны с массовым строительством и последующей застройкой городских округов целинных участков естественных биотопов.

Особо напряженная эпидемическая ситуация сложилась в ГФЗ Севастополь: в 2023 году зарегистрировано 15 случаев заболевания иерсиниозом. При этом практически все заболевшие были несовершеннолетними, проживающими в черте города.

В 50% случаев контакты с мышевидными грызунами отрицались как самими заболевшими, так и не были установлены в ходе эпизоотологического расследования очагов. Ввиду от-

сутствия в городе централизованной системы овощехранилищ единого источника заражения выявить не удалось.

Все случаи инфицирования не связаны между собой. Вспышка в ГФЗ Севастополь имела два пика: февраль-март, октябрь-декабрь 2023 г. К причинам её возникновения можно отнести как естественные, изложенные выше, так и антропогенные: низкая эффективность проводимых дезинфекционных мероприятий, неудовлетворительное санитарное состояние некоторых объектов торговли.

Таким образом, в настоящее время подтверждено наличие активного антропогенного очага иерсиниоза на территории ГФЗ Севастополь. На территории Крымского полуострова в 8 административных районах существуют природные очаги иерсиниоза и псевдотуберкулеза. Положительные находки получены от 10 видов мелких млекопитающих, с наиболее высокими индексами доминирования в фауне Крымского полуострова.

УДК 616.98:579.841.95(571.63)

Борзов В.П., Гордейко Н.С.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ В СПАСКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

ФКУЗ «Приморская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Уссурийск

На территории Спасского района Приморского края расположены природные очаги туляремии лесного, предгорно-(горно)-ручьевого, луго-полевого и пойменно-болотного типов. Активность впервые зарегистрирована в июне 1994 г., в связи со случаями заболеваний людей туляремией и выделением двух культур из воды распределительной системы рисовых чеков. Данные очаги периодически активизируются при вовлечении в эпизоотический процесс ондатры, относящейся к первой группе по восприимчивости и инфекционной чувствительности к туляремийному микробу. Контакт с ондатрой вызвал вспышку в 1994 г. и последующие спорадические случаи заболевания людей туляремией.

Цель исследования – изучение особенностей эпизоотологической ситуации по туляремии на территории Спасского района Приморского края.

Спасский район расположен в западной части Приморского края, в Раздольно-Приханкайской низменности. На северо-западе проходит государственная граница Российской Федерации с КНР по водной акватории озера Ханка. Площадь территории Спасского района составляет 4 140 км². На равнине, прилегающей к озеру Ханка, имеются многочисленные мелкие озера и болота, протекают небольшие речки: Спасовка, Одарка, Гнилая, Белая. Восточная часть района образована горными цепями южных отрогов Сихотэ-Алиня. В геоморфологическом отношении территория Спасского района приурочена к переходной зоне от предгорья Сихотэ-Алиня (Синего хребта) к озеру Ханка. На территории района представлены практически все природно-географические зоны Приморья: степная, широколиственных лесов, смешанных лесов и зона тайги. Административная территория района, по существу, разделена на две половины – Приханкайскую низменность и Уссурийскую тайгу, обширная безлесная равнина вокруг озера Ханка расчленена густой сетью рек.

Периодически (через каждые 3-4 гг.) происходит резкое возрастание численности грызунов и возникновение разлитых эпизоотий. В межэпизоотическом периоде эпизоотический процесс протекает в локальных микроочагах, в местах концентрации мышевидных грызунов. По данным наших многолетних наблюдений источниками инфекции являются мелкие млекопитающие, вы-

соко восприимчивые и высокочувствительные к возбудителю туляремии. Переносчиками патогена служат кровососущие членистоногие. Фоновыми видами мышевидных грызунов на лугах и полях Спасского района являются полевая мышь (*Apodemus agrarius*) и дальневосточная полевка (*Clethrionomys sikotanensis*); в лесах – восточноазиатская мышь (*A. peninsulae*) и красно-серая полевка (*Myodes rufocanus*); в заболоченных низинах (рисовых чеках) полевая мышь, дальневосточная полевка, серая крыса (*Rattus norvegicus*), ондатра (*Ondatra zibethicus*).

По видовому составу, восприимчивости и инфекционной чувствительности к возбудителю туляремии первая группа представлена в основном восточноазиатской мышью, красно-серой и красной полевками, ондатрой и дальневосточной полевкой; вторая группа – насекомоядными и полевой мышью. Фауна иксодовых клещей во всех очагах Спасского района идентична и характеризуется четырьмя видами: *Ixodes perculcatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Helicana japonica*, *Dermacenter silvarum*.

Гидрофильность возбудителя туляремии проявляется приуроченностью природных очагов туляремии к водным биоценозам и обнаружению микроба в водных экосистемах. В межэпизоотический период возбудитель туляремии сохраняется в микроочагах в таежных биотопах, циркулируя на грызунах первой группы чувствительности (восточноазиатская мышь, красно-серая и красная полевки). Во время разлитой эпизоотии в качестве дополнительного резервуара инфекции выступает дальневосточная полевка, ведущая околородный образ жизни и активно заселяющая рисовые чеки, заболоченные места. Изоляция туляремийного микроба из водных экосистем свидетельствует, что возбудитель из таежных очагов по сети рек и ручьев попадет в озеро Ханка, где инфицирует ондатру. Преобладает промысловый эпидемиологический тип заражения людей туляремией при промысле ондатр через контактный механизм заражения.

УДК 614.4:616.9-036.22(470.62)

Василенко Н.Ф.¹, Прислегина Д.А.¹, Журавель М.А.¹, Манин Е.А.¹,
Петровская В.В.¹, Малецкая О.В.¹, Лисицкая Я.В.¹, Таран Т.В.¹, Чехвалова Е.В.²,
Куличенко А.Н.¹

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ТРАНСМИССИВНЫМ ПРИРОДНО- ОЧАГОВЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА КУРОРТАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²Сочинский филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», г. Сочи

Территория Черноморского побережья Российской Федерации, на которой расположены курорты Краснодарского края и Республики Крым, является эндемичной по ряду трансмиссивных природно-очаговых инфекций (ПОИ). Рекреационное использование природных комплексов создаёт условия для более тесного контакта населения с носителями и переносчиками возбудителей инфекций, что способствует активизации механизмов передачи патогенов и сказывается на эпидемиологической ситуации.

Цель работы – анализ эпизоотологической ситуации по трансмиссивным ПОИ, актуальным для курортов Черноморского побережья Краснодарского края и Республики Крым в современный период (2018–2022 гг.).

При выполнении исследований использованы сведения, предоставленные Научно-методическому центру по мониторингу за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней II-IV групп патогенности Управлением Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпиде-

миологии» в Краснодарском крае, ФКУЗ «Причерноморская противочумная станция» Роспотребнадзора, ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора, Межрегиональным управлением Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» по Республике Крым и г. Севастополю, а также результаты лабораторного исследования полевого материала, проведённого специалистами ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора.

Объектами исследования послужили 63895 экз. (7542 пула) иксодовых клещей 15 видов, 18872 экз. (1143 пула) комаров 24 видов, 1937 особей (1397 проб органов) мелких млекопитающих 15 видов. Маркеры возбудителей трансмиссивных ПОИ выявляли с помощью сертифицированных диагностических тест-систем отечественного производства методами ПЦР и ИФА. Статистический анализ данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

На наличие маркеров возбудителя иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ) на Черноморском побережье Краснодарского края обследованы территории 6 административных образований. 16S рРНК *Borrelia burgdorferi* s.l. выявлена в 52,4% пулов клещей 7 видов. Преобладающее число положительных результатов показал лесной клещ *Ixodes ricinus* – 95,6% от всего количества положительных пулов и 62,2% от числа исследованных *I. ricinus*. Положительные пробы обнаружены на всех обследованных территориях с преобладающим числом в городе-курорте (г.-к.) Сочи (89,4%), а также в г.-к. Анапе (2,7%), Геленджике (0,8%), Новороссийске (0,3%), в Туапсинском (4,5%) и Темрюкском (2,3%) районах. Установлено, что в 2022 г. заражённость клещей возбудителем ИКБ возросла в 2,9 раза по сравнению с 2018 г. и в 3,4 раза по сравнению с 2021 г.

В Республике Крым проведено эпизоотологическое обследование в городах Алуште, Керчи, Судак, Феодосии, Ялте, в Ленинском районе, а также в городе федерального значения Севастополе. 16S рРНК возбудителя ИКБ выявлена в 7,0% пулов клещей. Положительные пробы получены в основном от клещей *I. ricinus* – 75,3% от числа всех положительных пулов и 46,2% от исследованных клещей этого вида. Единичные положительные пробы выявлены у клещей ещё 7 видов. Среди мелких млекопитающих 16S рРНК *B. burgdorferi* s.l. обнаружена в 0,9% проб. В целом, положительные пробы составили 4,5%.

Маркеры возбудителя гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) в Краснодарском крае выявлены в 5,0% пулов клещей, большинство из которых составили *I. ricinus* – 85,7% от всего количества положительных пулов и 5,5% от числа исследованных *I. ricinus*. Маркеры возбудителя ГАЧ выявлены на всех обследованных территориях, большинство из них в г.-к. Сочи – 81,0%.

В Республике Крым ДНК *Anaplasma phagocytophilum* выявлена в 2,3% пулов клещей, большинство из которых составили *I. ricinus* – 63,0% от всего количества положительных пулов и 12,9% от числа исследованных *I. ricinus*. Остальные 37,0% положительных проб составили клещи 3 видов (*Hyalomma marginatum*, *Haemaphysalis punctata* и *Rhipicephalus sanguineus*). Среди мелких млекопитающих получены 2 положительные пробы органов от обыкновенной полёвки *Microtus arvalis* из 52 исследованных. Маркеры возбудителя ГАЧ обнаружены в городах Алуште, Судак, Ялте, в Ленинском районе и в городе федерального значения Севастополе.

В Краснодарском крае ДНК возбудителя моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ) выявлена в 1 (9,1%) пуле клещей *I. ricinus*, собранных на территории г.-к. Сочи (всего здесь исследовано 11 пулов (214 экз.) этого вида). В целом, заражённость клещей составила 0,1%.

В Республике Крым при исследовании клещей на наличие маркеров Ку-лихорадки ДНК *Coxiella burnetii* выявлена в 0,8% пулов клещей 3 видов: *I. ricinus*, *Haem. punctata* и *H. marginatum*. Положительные пробы обнаружены в г. Алуште, в Ленинском районе и в городе федерального значения Севастополе. В основном маркеры *C. burnetii* были выявлены в 2018 г. – 6 пулов и 1 пул в 2022 г.

В Краснодарском крае маркеры вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) в причерноморской зоне не выявлены. В 2019-2020 гг. положительные пробы были получены от клещей *H. marginatum* и степной мыши *Sylvaemus witherbyi*, отловленных в степных районах. В 2004 г. в районе Большого Сочи был выявлен антиген вируса ККГЛ у клещей *Boophilus annulatus*.

В Республике Крым антиген вируса ККГЛ выявлен в 1 пробе домовой мыши *Mus musculus*, отловленной в Ленинском районе. Суспензии клещей исследованы двумя методами, при этом в ИФА положительных результатов не получено, РНК вируса ККГЛ обнаружена в 1,6% пулов клещей. Большинство пулов составили *H. marginatum* – 64,7%, кроме того *R. sanguineus* – 29,4% и *R. bursa* – 5,9%. В общем итоге положительные пробы составили 1,0%.

На курортах Краснодарского края на наличие маркеров вируса Западного Нила (ВЗН) проведено исследование 10 видов мелких млекопитающих, 7 видов иксодовых клещей и 14 видов комаров методами ИФА и ПЦР. РНК ВЗН выявлена в 1 пуле комаров *Culex pipiens* из 385 исследованных, антиген ВЗН обнаружен в 1 пуле комаров *Anopheles maculipennis* из 111 исследованных, отловленных в Темрюкском районе. В 2016 г. маркеры ВЗН были выявлены в Темрюкском районе в 2 пулах комаров *An. hircanus*.

В Республике Крым РНК вируса ВЗН выявлена в 7,3% пулов комаров *Cx. pipiens*, отловленных на территории г. Феодосии.

На территории Краснодарского края в курортных городах и районах отловлено и исследовано методом ПЦР 710 пулов (18872 экз.) комаров на наличие маркеров вирусов денге и Зика. РНК вирусов не выявлена, но при этом комары *Aedes albopictus* составили 78,4%. На сегодняшний день комары *Ae. albopictus* в причерноморской зоне г.-к. Сочи встречаются на участках побережья от государственной границы с Республикой Абхазия до г.-к. Анапы и от побережья до высоты Красной Поляны. Учитывая их эпидемическое значение в отношении ряда опасных инфекционных болезней, переносчиками возбудителей которых они являются, постоянно проводится комплекс мероприятий по регуляции численности комаров этих видов на Черноморском побережье Краснодарского края (энтомологический мониторинг, инсектицидные обработки мест выявления и обитания комаров, подготовка медицинских кадров).

Таким образом, результаты проведенного анализа современной эпизоотологической ситуации свидетельствуют о том, что на территории курортов Черноморского побережья Российской Федерации циркулируют возбудители трансмиссивных природно-очаговых инфекций бактериальной (ИКБ, ГАЧ, МЭЧ), риккетсиозной (Ку-лихорадка) и вирусной (КГЛ, ЛЗН) этиологии. Наиболее актуальной трансмиссивной инфекцией является иксодовый клещевой боррелиоз. Отмечено возрастание зараженности иксодовых клещей возбудителем ИКБ. В Краснодарском крае установлена высокая численность комаров *Ae. albopictus*, являющихся переносчиками возбудителей особо опасных инфекционных болезней.

УДК 616.9-036.22(470.63)

Василенко Н.Ф.¹, Прислегина Д.А.¹, Манин Е.А.¹, Волынкина А.С.¹, Лисицкая Я.В.¹, Шапошникова Л.И.¹, Ашибокоев У.М.¹, Таран Т.В.¹, Малецкая О.В.¹, Ермаков А.В.², Куличенко А.Н.¹

АКТУАЛЬНЫЕ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ИНФЕКЦИИ В РЕГИОНЕ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ставропольскому краю, г. Ставрополь

Кавказские Минеральные Воды (КМВ) – один из старейших особо охраняемых курортных регионов Российской Федерации. Природно-климатическими факторами в регионе КМВ сформированы условия, благоприятные для существования биоценотической структуры природных

очагов таких опасных инфекционных болезней, как иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ), лихорадка Ку, туляремия и другие. Обилие на территории равнинного Георгиевского муниципального округа (м. о.) мест выпаса сельскохозяйственных животных обеспечивает развитие животноводства, что формирует условия для проявления зоонозных инфекций, а также способствует высокой численности иксодовых клещей, являющихся переносчиками возбудителей опасных инфекционных болезней. Увеличение в последние годы численности грызунов и разнообразие их видов являются одним из факторов поддержания природного очага туляремии и формирования природного очага геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС).

Цель работы – анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по природно-очаговым инфекциям (ПОИ), актуальным для региона КМВ Ставропольского края на современном этапе.

При проведении эпизоотологического мониторинга отловлено 1033 особи мелких млекопитающих 12 видов, собрано 18914 экз. иксодовых клещей 10 видов и 289 проб из объектов окружающей среды. Для выявления маркеров возбудителей ПОИ применяли полимеразную цепную реакцию (ПЦР), иммуноферментный анализ (ИФА), серологические методы (РНГА, РНАт, РНАг), биологический метод. Использовали сертифицированные диагностические тест-системы отечественного производства. Было исследовано 3447 пулов клещей, 933 пробы органов мелких млекопитающих и 289 проб из объектов окружающей среды (вода открытых водоёмов, сено, погядки хищных птиц и др.).

При проведении анализа заболеваемости пользовались сведениями карт эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания (Форма № 357/у). Статистический анализ данных проводили с использованием программы Microsoft Office Excel 2010.

Маркеры возбудителя ИКБ преимущественно выявлялись в городах-курортах Кисловодске (41,5%) и Ессентуки (33,6%), но циркуляция возбудителя установлена на всей территории региона КМВ. Установлено, что основным резервуаром и переносчиком *Borrelia burgdorferi* s.l. является лесной клещ *Ixodes ricinus*. Преобладающее число больных Лайм-боррелиозом (ЛБ) выявлено в Кисловодске (73,8%), кроме того случаи ЛБ отмечены в городах Пятигорске, Ессентуки и в Минераловодском г. о. Большинство больных ЛБ, выявленных в Ставропольском крае, ежегодно регистрируются в регионе КМВ. Данные эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга показали, что природный очаг ИКБ охватывает всю территорию региона КМВ и наиболее активно функционирует на территории г.-к. Кисловодска, куда ежегодно приезжают на отдых более 1 млн человек. Это не только жители России, но ближнего и дальнего зарубежья.

Результаты проведённых исследований методом ПЦР показали, что в активном состоянии находится природный очаг туляремии. Наибольшую эпизоотическую значимость представляют полёвка обыкновенная *Microtus arvalis* и мышь малая лесная *Sylvemus uralensis*, от которых получено 26,5% и 8,3% положительных проб соответственно, а также клещи рода *Dermacentor* (77,8%). Единичные положительные пробы получены от мыши домовая *Mus musculus*, мыши полевой *Apodemus agrarius* и хомячка серого *Cricetulus migratorius*. При исследовании биологическим методом возбудитель туляремии не выделен. Циркуляция *Francisella tularensis* установлена на территории 6 административных образований: в г.-к. Железноводске, Кисловодске и Ессентуки; в Предгорном, Георгиевском и Минераловодском муниципальных округах. За последние 5 лет один больной туляремией был зарегистрирован в г. Минеральные Воды.

На значительной части региона, включая города-курорты, установлена циркуляция возбудителей гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) и моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), ДНК которых обнаружена у клещей *I. ricinus*, что не исключает возможности заболевания населения. Случаи проявления эпидемического процесса ГАЧ и МЭЧ в регионе КМВ не регистрировались, однако в 2015 г. у двух жителей г. Ставрополя диагноз ГАЧ был подтверждён методом ИФА. Заболевания ГАЧ и МЭЧ часто регистрируют под диагнозами других передаваемых иксодовыми клещами инфекций, что связано со схожестью отдельных клинических проявлений этих болезней, а также недостаточной базой для их лабораторной диагностики.

Маркеры возбудителя лихорадки Ку выявлены на территории 6 административных образований КМВ с преобладающим количеством в Минераловодском г. о. (47,1%). За последние 5 лет в регионе КМВ выявлено 5 больных, причём 80% – в Кисловодске, 1 случай – в Георгиевском г. о.

Больные клещевыми риккетсиозами в Ставропольском крае не регистрируются, однако ежегодный эпизоотологический мониторинг свидетельствует о циркуляции возбудителей группы клещевых пятнистых лихорадок (КПЛ). Так, за последние 5 лет при исследовании методом ПЦР иксодовых клещей 10 видов маркеры возбудителей группы КПЛ в регионе КМВ выявлены у клещей 7 видов с преобладающим числом клещей рода *Dermacentor* (74,1%). Циркуляция возбудителей группы КПЛ установлена на территории всех ландшафтно-географических зон с преобладанием в Предгорном м. о. (41,8%), в г.к. Кисловодске и Минераловодском г. о. (по 14,6%).

Эпизоотологический мониторинг возбудителя Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ), проведённый в 9 административных образованиях региона КМВ, показал, что на территории 6 административных образований в 15,7% пулах иксодовых клещей выявлен антиген вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), причём наиболее высокая вирусофорность отмечена в Кисловодске – 44,6%, а также в городах Минеральные Воды и Ессентуки (по 12,3%) и Пятигорске (9,2%). В 2019 г. в Минераловодском г. о. зарегистрирован больной КГЛ. Результаты эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга свидетельствуют о том, что природный очаг КГЛ в регионе КМВ находится в активном состоянии.

При проведении эпизоотологического мониторинга ежегодно у мышевидных грызунов на территории региона КМВ выявляются маркеры возбудителя геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС). Исследования, проведённые методом ПЦР, показали, что основным природным резервуаром ортохантавирусов в регионе КМВ является *M. arvalis*, содоминантом – *S. uralensis*, как и на территории всего Ставропольского края.

Таким образом, проведённый анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации показал, что на территории региона КМВ циркулируют возбудители природно-очаговых инфекций бактериальной (ИКБ, туляремия, ГАЧ и МЭЧ), риккетсиозной (лихорадка Ку, возбудители группы КПЛ) и вирусной (КГЛ, ГЛПС) этиологии. Регистрируются случаи заболевания Лайм-боррелиозом, лихорадкой Ку, туляремией, КГЛ.

УДК 916.921.5

**Васильцова Н.Н., Панова А.С., Петров В.Н., Даниленко А.В., Святченко С.В.,
Иванова К.И., Онхонова Г.С., Гончарова Н.И., Рыжиков А.Б., Марченко В.Ю.**

ОБЗОР ЭПИЗОТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ВЫСОКОПАТОГЕННОМУ ГРИППУ ПТИЦ В РОССИИ В 2023 Г.

ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово, Новосибирская область

Грипп является серьезной проблемой эпидемиологии и эпизоотологии во всем мире. Наибольшую опасность для сельского хозяйства и общественного здравоохранения представляют вирусы гриппа А (ВГА), относящиеся к роду *Alphainfluenzavirus*. Ввиду наибольшего распространения и способности инфицировать широкий круг хозяев, ВГА способны вызывать пандемии и масштабные эпизоотии. Природными резервуарами ВГА являются дикие перелетные птицы, преимущественно представители отрядов гусеобразных (*Anseriformes*) и ржанкообразных (*Charadriiformes*).

Различные комбинации поверхностных гликопротеинов (18 подтипов гемагглютинина (НА) и 11 подтипов нейраминидазы (НА)), способность к реассортации вследствие наличия сегмен-

тированного генома, а также высокая скорость возникновения мутаций обеспечивают быструю изменчивость вирусов гриппа и, как следствие, адаптацию к широкому кругу хозяев. Однако, несмотря на разнообразие вариантов вируса гриппа, циркулирующих среди животных и птиц, преодолевать межвидовой барьер и вызывать заболевание человека способны лишь определенные подтипы ВГА. Таковыми, к примеру, являются вирусы подтипов H5 и H7, которые стали причиной 2634 случаев заболевания людей по всему миру, более 1000 из которых имели летальный исход. Кроме того, данные подтипы являются причиной вспышек заболеваний и гибели по меньшей мере 422 млн домашних птиц с 2005 года.

В 2023 г. ситуация по высокопатогенному гриппу птиц (ВПГП) в эпизоотологическом плане была напряженной. Вирусом оказались затронуты 150 видов птиц и десятки видов млекопитающих. Большинство вспышек среди дикой и домашней птицы было вызвано вирусами гриппа подтипа A(H5N1) клады 2.3.4.4b. Вспышки регистрировались в течение всего года во многих странах Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки. При этом наблюдался высокий уровень заболеваемости гриппом среди диких птиц – порядка 3000 вспышек на территории 65 стран. Эпизоотия гриппа среди диких птиц в 2023 г. превзошла показатели заболеваемости предыдущего года по общему числу выявлений ВПГП. Заболеванию преимущественно были подвержены черноголовые чайки (*Ichthyaetus melanocephalus*), массовый падеж которых наблюдался в 22 странах Европы: Франции, Австрии, Великобритании, Бельгии, Дании, Нидерландах, Венгрии, Италии, Ирландии, Испании и др.

В эпидемиологическом плане в 2023 г. ситуация по высокопатогенному гриппу птиц также была неблагоприятной. Зарегистрирован рост числа случаев заражения людей различными вариантами зоонозного вируса гриппа, а также отмечено расширение географии распространения вирусов ВПГП. Были отмечены случаи заражения людей вирусами ВПГП A(H5N1) в Камбодже (6), Чили (1), Китае (1) и Великобритании (4). Большинство случаев были связаны с преобладающей в мире кладой 2.3.4.4b, но случаи в Камбодже – с местной кладой 2.3.2.1c, и только в Камбодже были зарегистрированы летальные исходы, число которых к концу года возросло до четырех.

В 2023 г. на территории России также отмечено широкое распространение высокопатогенного вируса гриппа A(H5N1) клады 2.3.4.4b. Вспышки среди дикой и домашней птицы были зарегистрированы на территории 25 регионов. Стоит отдельно отметить вспышку среди морских котиков на территории Сахалинской области.

При исследовании антигенных свойств штаммов A(H5N1), выделенных в 2023 г., в реакции торможения гемагглютинации было показано, что выявленные вирусы гриппа A(H5N1) проявляют высокую степень антигенного родства с кандидатным вакцинным штаммом A/Astrakhan/3212/2020 (H5N8) клады 2.3.4.4b. Эти данные также подтверждаются проведенным филогенетическим анализом гена HA, который показал, что все проанализированные в 2023 г. в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора высокопатогенные вирусы гриппа птиц A(H5N1) относились к кладе 2.3.4.4b, и были генетически близки рекомендованному ВОЗ кандидатным вакцинным штаммам A/Astrakhan/3212/2020 (H5N8), A/chicken/Ghana/AVL-763_21VIR7050-39/2021 (H5N1) и A/American Wigeon/South Carolina/22-000345-001/2021 (H5N1).

По результатам исследований рецепторной специфичности циркулирующих вирусов с помощью метода биослойной интерферометрии и расчета равновесных констант диссоциации с клеточными рецепторами так называемого «птичьего» типа (3'-Sialyl-N-acetylactosamine) и «человеческого» типа (6'-Sialyl-N-acetylactosamine) было показано, что все проанализированные нами в 2023 г. вирусы гриппа A(H5N1) имеют доминирующую специфичность к рецепторам типа $\alpha 2,3$, что указывает на низкую степень риска распространения данных вирусов среди людей. Тем не менее, высокая частота выявления вирусов гриппа A(H5N1) клады 2.3.4.4b у млекопитающих в 2023 г. подчеркивает необходимость проведения тщательного мониторинга за циркулирующими штаммами с целью своевременного выявления изменений свойств вируса, потенциально способных влиять на его адаптацию к новым хозяевам.

В результате исследования биоматериала от людей, собранного в 2023 г., РНК вирусов гриппа птиц, в том числе H5, H7, H9-подтипа выявлено не было.

Если говорить о возможных прогнозах распространения высокопатогенных вирусов гриппа птиц, то, учитывая высокие риски распространения вирусов А(Н5Nх) с дикими перелетными птицами, можно предположить повторный занос вируса на территорию Российской Федерации, однако дальнейшее развитие ситуации по высокопатогенному вирусу гриппа во многом будет зависеть от комплекса своевременно принятых соответствующими службами противозооотических и противоэпидемических мер, которые должны быть направлены на недопущение дальнейшего распространения вируса и снижение риска инфицирования людей.

Результаты наших исследований позволяют сделать предположение о том, что в 2024 г. известные в настоящий момент варианты вируса гриппа птиц не окажут значительного влияния на заболеваемость людей, и при соблюдении противозооотических правил в местах вспышек ожидать случаев заболевания человека не приходится.

Исследование проводилось в рамках выполнения государственного задания ГЗ-1/21

УДК 592+616-036.22

Викторова Н.В., Бамматов Д.М.

ФАУНА КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Астрахань

Кровососущие комары в ряде ландшафтов составляют основную массу, нападающих на человека, кровососов и выступают в роли переносчиков вирусов, бактерий, простейших и гельминтов, патогенных для человека и животных.

Сбор полевого материала осуществляли специалисты Астраханской противочумной станции (АПЧС) в Астраханской области с помощью эксгаустера и ловушки для комаров в следующих биотопах: берега рек и ильменей, подвалы жилых помещений.

В Астраханской области обитают следующие массовые виды комаров: *Anopheles maculipennis*, *Anopheles hyrcanus*, *Culex pipiens*, *Culex modestus*, *Aedes vexans*, *Aedes caspius*, *Aedes flavescens*, *Aedes communis*, *Coquillettidia richiardii* и *Culiseta annulata*.

Среди малярийных комаров наиболее широко распространен *An. maculipennis*, который относится к группе «охотников» за крупными прокормителями. Менее многочисленный – *An. hyrcanus* в природных биотопах питается на мелких млекопитающих, птицах и относится к второстепенным переносчикам малярии. Комары рода *Anopheles* являются специфическими переносчиками возбудителей малярии человека – малярийных плазмодиев: трехдневной малярии – *Plasmodium vivax*; тропической малярии – *Plasmodium falciparum*; реже четырехдневной малярии – *Plasmodium malariae*. В Астраханской области за период с 2000 по 2014 гг. зарегистрировано 90 случаев малярии человека. Возраст лиц, подвергшихся заражению малярией, составлял от 5 месяцев до 70 лет, в т. ч. на долю детей в возрасте до 17 лет пришёлся 21 случай (23%), на долю лиц старше 17 лет – 69 (77%). В 84 случаях (94%) регистрировалась трехдневная малярия, в 4 (4%) – тропическая и по 1 случаю (1%) – четырехдневная и овале-малярия. Географически малярии распределялись таким образом: г. Астрахань – 58 случаев (65%), а также проездом через Астрахань – 2 (2%); Астраханская область – 30 случаев (33%), в т.ч. Красноярский район – 9 (30%), Наримановский район – 8 (27% от числа всех сельских случаев), Ахтубинский район – 5 (17%), Харабалинский район – 4 (13%), Черный район – 2 (7%), Лиманский и Камызякский районы – по 1 (по 3%).

Основными прокормителями комаров рода *Aedes* являются птицы и околотовные животные. *Ae. caspius* характерен для полупустынной и степной зон, где заметно преобладает над другими представителями этого рода. В прибрежной части больших водоёмов их можно встретить совместно с *Cx. modestus*, *Cx. pipiens*, *An. hyrcanus*, *An. maculipennis*.

Комары рода *Culex* наиболее агрессивные кровососы. *Culex pipiens* – космополит, многочисленен, имеющий несколько подвидовых форм (в России *Cx. pipiens f. pipiens* и *Cx. pipiens f. molestus*). Наблюдается активная синантропизация первого подвида – *pipiens* – вслед за установившимся синантропом – *Cx. p. f. molestus*. Это связано с ростом и индустриализацией городов, в результате чего образуются огромные новые площади мест выплода – всевозможные искусственные и часто сильно загрязненные естественные водоемы. В условиях сельской местности *Cx. p. f. pipiens* питается в основном на птицах. В городах он питается на людях и является назойливым кровососом. Другой подвид – *Cx. p. f. molestus* – подвальный комар. В условиях умеренного климата размножается круглый год в постройках – в разнообразных водоемах, образующихся в теплых подвальных помещениях при неисправностях отопительной системы, водопроводов или при подъеме уровня грунтовых вод (как, например, в городе Астрахани).

Culiseta annulata обитает возле небольших стоячих или медленно текущих водоёмов, канав. Самки питаются кровью птиц, животных, иногда человека.

Популяция некогда малочисленного вида *Coquillettidia richiardii* после зарегулирования стока Волги быстро увеличилась. По численности этот вид доминирует над другими, когда-то массовыми видами, но встречается мозаично.

В эпидемиологии туляремии участвуют *An. maculipennis*, *An. hyrcanus*, *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*, *Ae. vexans* и другие массовые виды.

В 2019 году на территории Астраханской области зарегистрирован 81 случай ЛЗН. Заражение человека происходит при укусе кровососущих комаров. Отсюда и периоды заражения: с июля по сентябрь – время активности этих кровососов. В кругу риска находятся рыбаки, фермеры и дачники, люди, которые живут или работают в местности с высокой численностью комаров.

Считается, что на территорию области происходит регулярный занос вируса ЗН из Африки мигрирующими птицами, после чего происходит формирование сезонных очагов в Волго-Ахтубинской пойме. Полученные результаты свидетельствуют о том, что на территории области происходит круглогодичная циркуляция вируса. Об этом свидетельствуют данные обнаружения антигена этого вируса в суспензии мозга домашней мыши, а также в пулах комаров *Cx. pipiens*, отловленных в марте, то есть до начала эпидсезона. Кроме того, в 1998-2001 гг. на территории г. Астрахани и прилегающих к ней Приволжского и Наримановского районов сформировался антропоургический очаг, в результате чего в 1999 г. отмечалась вспышка ЛЗН с большим числом больных среди городского населения.

В 2019 г. в АПЧС при проведении лабораторного исследования проб комаров *Cx. pipiens*, собранных в г. Астрахани, методом ПЦР обнаружена РНК ВЗН в 1 пуле. В 2021 г. специалистами Референс-центра ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора выделили РНК ВЗН методом ПЦР из комаров *Ae. vexans*, отловленных в Черныярский районе Астраханской области – 1 пуле, из *Cx. pipiens* в г. Астрахани – 2 пулах, из *Cx. modestus*, отловленных близ с. Иванчуг Камызякского района Астраханской области – 1 пуле. В 2022 г. в АПЧС в 3 пробах комаров *An. maculipennis*, *Cx. pipiens* обнаружена РНК ВЗН, собранных в п. Досанг Красноярского района Астраханской области. В 2023 г. в АПЧС в 1 пуле *Cx. pipiens* обнаружена РНК ВЗН, отловленные вблизи пос. Ильинка Наримановского района Астраханской области.

Наиболее напряженные очаги ЛЗН располагаются в дельте реки Волги.

При изучении экологии арбовирусов в 1993 г. от комаров изолирован флавивирус (штамм 64), имеющий антигенные связи с вирусами Карши, Сукулук, Западного Нила.

В 2000 г. из крови лихорадящего больного был изолирован вирус «Астрахань-12», близкий по антигенной структуре к группе неклассифицированных арбовирусов. При этиологической

расшифровке арбовирусных менингитов у детей в Астраханской области у 267 (89%) больных определялись антитела к вирусу лихорадки Западного Нила, у 19 (6,33%) пациентов отмечалось диагностическое нарастание титра иммуноглобулинов класса М и G к вирусу «913 = 64», у 14 (4,67%) человек – к вирусу «Астрахань-12». Максимальное количество заболевших приходилось на детей в возрасте от 10 до 14 лет. Заболевание носило сезонный характер (август-ноябрь) и совпадало с пиком активности комаров *Cx. pipiens*. Наличие природного очага лихорадки Тягиня в Астраханской области установлено в 1960 г. при исследовании сывороток крови здоровых жителей в реакции нейтрализации. Оказалось, что частота обнаружения видоспецифических антител в дельтовых районах Астраханской области достигает 50%, в г. Астрахани – до 10%. На протяжении 20 лет (1995-2014 гг.) заболеваемость лихорадкой Тягиня спорадическая, с четко выраженной сезонностью (май-сентябрь), регистрируется в основном у взрослых. Резервуарами вируса являются различные виды грызунов и некоторые крупные позвоночные животные. Вирус Тягиня изолирован из видов комаров, относящихся к родам *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*. Основными переносчиками являются комары рода *Aedes* (*communis*, *vexans*, *caspius*).

Анализируя результаты исследований клинического материала от больных лихорадочными сезонными заболеваниями и серозными менингитами, а также данные по заболеваемости арбовирусными инфекциями Управления Роспотребнадзора по Астраханской области, можно сделать заключение о том, что спектр эпидемиологически значимых арбовирусов представлен возбудителями лихорадки Западного Нила, вирусами «913 = 64» и «Астрахань-12», которые могут вызывать вспышечную заболеваемость. Вирус Тягиня в настоящее время является этиологическим фактором спорадической заболеваемости. Установлено, что заболеваемость арбовирусными инфекциями характеризуется выраженной летне-осенней сезонностью, с равным распределением заболеваемости среди мужчин и женщин (преимущественно активного возраста) и детей.

Доказана роль вирусов «913 = 64» и «Астрахань-12» как этиологических факторов инфекционной заболеваемости у человека, установлено важное значение этих вирусов в краевой инфекционной патологии.

УДК 616.98-036.2:579.842.23(479.25)

Газиева А.Ю.¹, Цапко Н.В.¹, Евченко Ю.М.¹, Белова О.А.¹, Манучарян А.Ф.²

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГРАНИЦ АРЕАЛОВ НОСИТЕЛЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ ЗАКАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО И ПРИАРАКСИНСКОГО НИЗКОГОРНОГО ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ В 2023 Г.

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»

Минздрава Республики Армения, г. Ереван

Специалистами ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний» Минздрава Республики Армения проведено совместное эпизоотологическое обследование прилегающих друг к другу территорий Закавказского высокогорного и Приараксинского низкогорного природных очагов чумы. Основной целью работы являлось изучение пространственного распределения и современного состояния границ ареалов носителей возбудителя чумы, поиск участков совместного обитания

основных носителей – обыкновенной полевки и малых песчанок, как мест возможных эпизоотических контактов.

Основным носителем возбудителя чумы в Закавказском высокогорном очаге является обыкновенная полевка *Microtus arvalis*, обитающая на значительной территории Республики Армения (от горных степей до альпийских лугов на высотах 1500-3000 м над уровнем моря). Прилегающий к нему с юго-востока Приараксинский низкогорный очаг чумы расположен в низкогорном полупустынном и среднегорном степном поясах в левобережье среднего течения р. Аракс на территории Нахичевани и юго-восточных районов Республики Армения. Основными носителями являются персидская песчанка *M. persicus* (1200-1600 м над уровнем моря) и песчанка Виноградова *Meriones vinogradovi* (700 – 1200 м над уровнем моря), второстепенным – песчанка малоазийская *M. tristrami* (до 1400 м). Очаги чумы различаются по интенсивности эпизоотических проявлений. Возбудитель чумы, циркулирующий на территории Закавказского высокогорного очага, относится к кавказскому подвиду *Yersinia pestis ssp. caucasica* (0.PE2). Штаммы микроба чумы из Приараксинского очага принадлежат к основному подвиду *Y. pestis ssp. pestis* (2MED1), встречается *Y. pestis ssp. caucasica*.

В 2023 г. проведено эпизоотологическое обследование 14 секторов Закавказского высокогорного и Приараксинского низкогорного очагов чумы. Обследовано 10 секторов, располагающихся вдоль границы между очагами, и 4 сектора, являющихся стационарными участками отлова носителей микроба чумы. На территории практически всех обследованных секторов в прошлые годы регистрировали эпизоотии. Административно обследование проведено в Котайкской, Араратской и Арагацотнской областях. Учет нор осуществлялся на пеших маршрутах с использованием GPS навигаторов (на маршрутах пройдено 102 км), отлов носителей микроба чумы – стандартным методом ловушко/ночей и методом раскопки нор (всего выставлено 620 л/н, отловлено 20 грызунов). При лабораторном исследовании полевого материала положительных результатов на наличие возбудителя чумы не выявлено.

В результате проведенной работы:

- зафиксировано расширение ареала *M. persicus* на север, жилые поселения которых обнаруживаются на территории Закавказского высокогорного очага на расстоянии 8 км от границы и 5 км от поселения *M. arvalis*. Расширение ареала обитания персидских песчанок в местах, где отсутствуют естественные границы между очагами не исключает вероятность возникновения эпизоотических проявлений в Закавказском высокогорном очаге чумы, вызванных циркуляцией штаммов, принадлежащих к основному подвиду *Y. pestis ssp. pestis*;
- выявлены участки совместных поселений *Microtus sp.* и *Meriones sp.* на прилегающих территориях Закавказского высокогорного и Приараксинского низкогорного природных очагов чумы. Участки совместного обитания располагались, том числе и на высотах, характерных для обыкновенных полевков. Совместные поселения регистрируются на высотах от 1150 до 1977 над ур. м. Для определения видовой принадлежности носителей микроба чумы необходимо проведение их отловов. В случае выявления эпизоотических контактов между носителями вероятны взаимопроникновения микроба чумы на территории обоих очагов, что может привести к увеличению эпизоотического и, как следствие, эпидемического потенциала в прилегающих секторах очагов;
- участки совместных поселений носителей микроба чумы и расширение ареала обитания персидских песчанок выявлены в секторах, где в прошлом регистрировались эпизоотии и секторах, территории которых не обследовались ряд лет;
- западная граница ареала песчанки Виноградова находится в пределах, установленных в прошлые годы. Большинство поселений носят мелкоочаговый характер и разобщены друг от друга сельскохозяйственными угодьями;
- численность песчанок по результатам отлова на стационарных участках находится на низком уровне (процент попадания составил 1-3,3%), эпизоотии маловероятны.

Целесообразно продолжить в 2024 – 2025 гг. поиск мест совместного обитания основных носителей микроба чумы на прилегающих территориях Закавказского высокогорного и Приараксинского низкогорного природных очагов чумы, провести отлов носителей микроба чумы на участках совместного обитания с целью определения точной видовой принадлежности. Изучение вопроса об эпизоотических связях и контактах носителей между двумя очагами, актуально, в контексте взаимопроникновения возбудителя чумы на смежные территории обоих очагов.

Необходимо усилить эпизоотологическое обследование западной части Приараксинского низкогорного природного очага чумы, с целью уточнения современной границы ареала основных носителей микроба и текущей эпизоотологической ситуации (участок располагается на густонаселенной территории, и не обследовался ряд лет).

УДК 614.446.3

Гайдукова Е.П.^{1,2}, Попова Т.И.¹, Квасов Д.А.¹, Митусов А.А.¹, Стёпкин Ю.И.^{1,2}, Герик Е.П.¹

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ПРИРОДНООЧАГОВЫМ И ЗООАНТРОПОНОЗНЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 1972-2021 ГОДЫ

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения РФ, г. Воронеж

Воронежская область расположена на границе степной и лесостепной зон Среднерусской возвышенности и Окско-Донской низменности, что обусловило разнообразие природных ландшафтов и формированием на них очагов различных природно-очаговых инфекций. В области существуют многолетние лугово-полевые, пойменно-болотные, лесокустарниковые, степные природные очаги туляремии, очаги лептоспироза, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, иксодового клещевого боррелиоза, лихорадки КУ, лихорадки западного Нила, бешенства, сибирской язвы и др.

Нами был проведен ретроспективный анализ данных по заболеваемости природноочаговыми и зооантропонозными инфекциями в Воронежской области за 50-летний период с 1972 по 2021 годы. Сравнительная характеристика ситуации приведена по двум временным интервалам в 25 лет – 1972-1996 гг. и 1997-2021 гг.

Ретроспективный анализ показал, что в структуре заболеваемости 1972-1996 гг. ведущее место занимали такие нозологические формы, как лихорадка Ку (849 случаев), орнитоз (555 случаев), лептоспироз (435 случаев) и сибирская язва (32 случая). С 1997 по 2021 гг. заболеваемость этими зоонозами существенно снизилась (в 10, 8, 1,8 и 8 раз соответственно), но возникли новые природноочаговые инфекции, ранее не встречающиеся в регионе. Так случаи иксодового клещевого боррелиоза и дирофиляриоза регистрируются с 2001 года, лихорадки Западного Нила – 2010 года. Однако актуальность «ущедшие» инфекции не утрачивают, примером может служить ухудшение эпизоотолого-эпидемиологической ситуации в регионе в 2023 году по сибирской язве (11 случаев).

Одной из причин снижения показателей заболеваемости лихорадкой Ку и орнитозом на территории региона является изменение хозяйственной деятельности человека, значительное сокращение поголовья мелкого рогатого скота и птиц в подсобных хозяйствах. Ранее высокие показатели заболеваемости лихорадкой Ку были связаны с утратившим ныне значение народным промыслом

– вязанием пуховых платков и разведением коз в восточных районах области. Снижение плотности поголовья сельскохозяйственных животных повлияло также и на снижение заболеваемости лептоспирозом.

Значительное снижение заболеваемости орнитозом в последние годы возможно связано с отсутствием достоверной лабораторной диагностики заболевания. По литературным данным в мире от 10 до 20% выявленной пневмонии имеет орнитозную природу.

Рост заболеваемости бруцеллёзом в 6 раз (49 случаев за 1997-2021 гг.) произошёл из-за вспышки 2019 г. (14 заболевших) в Новохоперском районе в связи с завозом частным лицом инфицированных животных (овец).

Заболеваемость туляремией характеризовалась ростом показателей в 1997-2021 гг. Заболеваемость увеличилась в 1,5 раза в сравнении с 1972-1996 гг. (32 случая), что обусловлено вспышкой 2005 года, во время которой заболело 35 жителей региона. Вспышечная заболеваемость была связана с активностью пойменно-болотных очагов, имела трансмиссивный путь передачи, среди заболевших превалировало городское население, 31 из них не был привит. Заражение людей происходило во время отдыха или работы в природных условиях, большая часть заболевших отмечала укусы кровососущих членистоногих (комаров, слепней). В оставшиеся годы выявлялись единичные случаи или заболевание не регистрировалось вовсе.

С 1997 г. по 2021 г. зарегистрировано 575 случаев геморрагической лихорадки с почечным синдромом, что в 8 раз больше, чем за предшествующие годы – с 1972 по 1996 г. Динамика заболеваемости геморрагической лихорадки с почечным синдромом на территории Воронежской области характеризуется циклическими подъемами с тенденцией к росту. Ведется мониторинг численности и инфицированности мелких млекопитающих, хранителей и переносчиков ортохантавирусов в природных очагах.

В новом тысячелетии особую актуальность приобретают природноочаговые инфекции, в трансмиссии которых участвуют иксодовые клещи и кровососущие насекомые. С момента регистрации (2001 г.) в Воронежской области выявлено 1567 случаев заболевания иксодовым клещевым боррелиозом, тенденция роста сохраняется. На сегодняшний день иксодовый клещевой боррелиоз занимает лидирующую позицию в структуре заболеваемости природноочаговыми инфекциями в регионе.

Новой актуальной проблемой с 2010 г. в Воронежской области стала заболеваемость населения лихорадкой Западного Нила. За период регистрации выявлено 190 случаев заболевания. В области сформировался стойкий очаг лихорадки Западного Нила. Ежегодно регистрируются единичные случаи, а в годы с благоприятными климатическими условиями – десятки. Существование природного очага лихорадки Западного Нила на территории Воронежской области подтверждено положительными результатами лабораторных исследований и обнаружением вируса лихорадки Западного Нила в комарах, клещах, птицах и грызунах.

Изучение структуры природно-очаговых и зооантропонозных инфекций, путей передачи, численности и видового состава источников и переносчиков, их инфицированности; организация профилактических дезинсекционных и дератизационных работ и контроль их эффективности – неполный перечень задач, стоящих перед специалистами службы в рамках обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

При условном разделении полувекового периода на два периода по 25 лет получены наглядные результаты изменения в структуре заболеваемости, иллюстрация смещения одних и возникновение нерегистрируемых ранее инфекций, что способствует появлению новых приоритетных направлений в работе эпидемиологов, зоологов и энтомологов.

УДК 614.4:616.98:579.852.11(477)

Герасименко Д.К.¹, Рязанова А.Г.¹, Логвин Ф.В.², Олейникова К.А.¹, Семенова О.В.¹,
Никитина А.В.¹, Аксенова Л.Ю.¹, Куличенко А.Н.¹

АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В НОВЫХ СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РАНЖИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ПО РИСКУ ОСЛОЖНЕНИЯ ОБСТАНОВКИ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

Сибирская язва остается проблемой здравоохранения и ветеринарии в Российской Федерации, ежегодно регистрируясь у сельскохозяйственных животных (СХЖ) и людей. Потенциал данной инфекции с сохраняющимися рисками осложнения эпизоотолого-эпидемиологической обстановки поддерживается за счет наличия многочисленных стационарно неблагополучных пунктов (СНП), в которых располагаются сибиреязвенные почвенные очаги, точное местоположение и границы которых в ряде случаев неизвестны. В связи с вхождением в 2022 г. в состав Российской Федерации четырех новых субъектов – Донецкой (ДНР) и Луганской Народных Республик (ЛНР), Запорожской и Херсонской областей – приобретает актуальность оценка эпизоотолого-эпидемиологической ситуации в отношении сибирской язвы, анализ характеристик СНП, создание баз данных СНП и сибиреязвенных захоронений (СЯЗ) и ранжирование административно-территориальных единиц (АТЕ) этих регионов по риску осложнения ситуации по сибирской язве.

Цель работы – анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве в новых субъектах Российской Федерации и ранжирование территорий по риску осложнения обстановки.

Для характеристики ситуации по сибирской язве в новых регионах были использованы отчетные и архивные материалы, полученные от Управлений Роспотребнадзора по ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областям. При обобщении представленных сведений в программе MS Excel создавались геоинформационные базы данных СНП и СЯЗ. В ходе ранжирования АТЕ ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей по степени риска осложнения ситуации по инфекции применена ранее разработанная нами методика оценки риска, заключающаяся в расчете суммы рангов восьми показателей СНП ($\sum R_{1-8}$): количество СНП (ранг R_1), число лет активности СНП (R_2), количество активных СНП (R_3) и число лет активности СНП (R_4) за последние 10 лет, кратность активности СНП (R_5), плотность СНП (R_6), удельный вес СНП (R_7), индекс эпизоотичности (R_8). При ранжировании АТЕ распределялись на четыре группы риска: первая группа (низкий риск) – $\sum R_{1-8}$ от 0 до 49,9; вторая группа (средний риск) – от 50,0 до 99,9; третья группа (высокий риск) – от 100,0 до 149,9; четвертая группа (очень высокий риск) – 150,0 и выше. Результаты ранжирования отображались на электронных картах субъектов в ГИС-программе ArcGIS 10. Статистическая обработка выполнена в MS Excel.

В базах данных, созданных на основе предоставленной документации, представлена актуализированная информация о 1213 СНП и 848 СЯЗ в пределах четырех новых территорий. Анализ показал, что сибирская язва на этих территориях отмечалась в 1920-2012 гг. с общим количеством вспышек, превышающим 2500. Максимум проявлений инфекции зафиксирован с 1940 по 1969 гг. (2278 вспышек). Известно, что за весь период регистрации инфекции в области в эпизоотический процесс было вовлечено свыше 3300 СХЖ. Имеются лишь фрагментарные сведения о заболевании людей. Согласно литературным данным, в процессе вспышек сибирской язвы в 1997-2012 гг. в ДНР заболели 34 человека (3 летальных исхода), в Херсонской области – 8, в Запорожской – 1.

В ходе ранжирования субъектов определено присутствие потенциальных рисков осложнения ситуации в отношении сибирской язвы в преобладающем количестве АТЕ.

В *Донецкой Народной Республике* зарегистрировано 189 СНП на территории 11 городов республиканского значения (г.р.з.) и 10 административных районов. В пяти АТЕ учтено 38 СЯЗ. Инфекция была активна в 1940-1998 гг. (всего 381 вспышка) с заболеванием по меньшей мере 400 СХЖ и 43 человек. Более 65% сибиреязвенных вспышек произошли с 1940 по 1959 гг. При ранжировании к группе с низким риском осложнения обстановки отнесены девять АТЕ (восемь районов и один г.р.з.), в которых сибирская язва ранее не регистрировалась. В группу со средним риском включены шесть г.р.з. и один район, на территории которых расположены 13 СНП, проявившие активность 41 раз. Высокий риск осложнения ситуации отмечен для пяти г.р.з. и четырех районов с общим количеством СНП, составляющим 60, в которых учтено 109 вспышек инфекции, а для пяти АТЕ (Волновашский, Володарский, Старобешевский, Тельмановский, Шахтерский районы), где в 116 СНП зафиксирована 231 вспышка, – очень высокий риск.

В *Луганской Народной Республике* выявлено 464 СНП в 30 АТЕ (13 г.р.з. и 17 районах) и 258 СЯЗ в 20 АТЕ (7 г.р.з. и 13 районах). За период 1935-1998 гг. определено 1318 вспышек сибирской язвы, среди которых до 35% проявлений имелось в 3 районах. Наибольшее число вспышек (более 1000) зафиксировано в 1950-1969 гг. (более 1000 вспышек). В ЛНР отмечено свыше 1500 случаев заболевания СХЖ: более 930 голов крупного рогатого скота (КРС), 344 голов мелкого рогатого скота (МРС), 187 свиней, 48 лошадей. Случай заболевания одного человека отмечался в Сватовском районе в 1986 г. В процессе ранжирования АТЕ ЛНР распределялись следующим образом. Первая группа с низким риском по инфекции включает один г.р.з., где СНП не представлены. Во вторую группу входит 14 АТЕ (11 г.р.з. и три района), в которых зафиксировано 167 вспышек в 81 СНП. В третьей группе, отличающейся высоким риском осложнения ситуации по инфекции, выделены два г.р.з. и 12 районов с 299 СНП, активными 167 раз. Очень высокий риск в отношении сибирской язвы был определен для двух районов (Сватовского и Старобешевского), включающих 84 СНП с 300 вспышками.

В *Запорожской области* актуализировано 281 СНП в 2 г.р.з. и 17 районах, а также 370 СЯЗ в 16 районах. Сибирская язва проявлялась в регионе с 1920 по 2012 гг. (573 вспышки) при наибольшей кратности в 1940-1969 гг. (450 вспышек). Случаи активизации СНП в XXI в. были отмечены в Бердянском районе (с. Старопетровка, 2001 г.) и г.р.з. Мелитополе (с. Вознесенка, 2012 г.). По имеющимся данным, в области выявлено свыше 1000 случаев заболевания СХЖ (более 468 КРС, 109 МРС, 68 свиней, 32 лошадей и др.). В ходе ранжирования к группе низкого риска при отсутствии зарегистрированной сибиреязвенной активности причислены три АТЕ. Ко второй группе риска отнесены девять АТЕ, среди которых один г.р.з. и восемь районов (насчитывается в совокупности 66 СНП и 93 вспышки). Высокий риск в отношении сибирской язвы определен для 10 АТЕ (г.р.з. Мелитополя и девяти районов), где выявлено 215 СНП с 479 учтенными вспышками инфекции.

В *Херсонской области* имеется 279 СНП в 20 АТЕ (2 г.р.з. и 18 районов) и 182 СЯЗ – в 11 районах. В течение 1922-1999 гг. на территории области насчитано 315 вспышек инфекции с заражением не менее 380 КРС, 75 МРС, 32 свиней, 34 лошадей. Выраженное неблагополучие по сибирской язве наблюдалось в 1940-1959 гг. (230 вспышек). Проведенное ранжирование позволило распределить административные территории области на три группы риска. Низкий риск в отношении данной инфекции отмечается в двух районах (СНП отсутствуют). Средняя степень риска (вторая группа) выявлена в пределах 12 АТЕ (г.р.з. Херсон и Новая Каховка и 10 районах), включающих 109 СНП с проявлениями активности в процессе 109 вспышек. В составе третьей группы с высоким риском по сибирской язве представлены восемь районов, в которых 206 вспышек зарегистрировано в 170 СНП.

Таким образом, современная ситуация по сибирской язве в пределах четырех новых регионов России определяется как относительно благополучная с последними проявлениями инфекции в 1990-х гг. в ДНР, ЛНР, Херсонской области и в 2012 г. в Запорожской области. Одна-

ко результаты проведенного многофакторного ранжирования новых субъектов показали, что 41 АТЕ (более 39%) отнесены к группе высокого, а семь (5 АТЕ в ДНР, 2 – в ЛНР) – очень высокого риска. Благополучными в отношении сибирской язвы явились только 15 АТЕ, в которых СНП не зафиксированы. Исторически регистрировавшаяся высокая эпизоотическая активность сибирской язвы на данных территориях в сочетании с благоприятными для существования сибиреязвенного микроба природно-климатическими условиями поддерживают риски проявления активности СНП в регионе. Важно отметить, что осуществление боевых действий в местностях, где располагается свыше 800 сибиреязвенных захоронений, создает опасность «вскрытия» СЯЗ с реальной возможностью осложнения эпизоотолого-эпидемиологической обстановки на этих территориях.

Результаты ранжирования будут способствовать повышению эффективности надзора за сибирской язвой в новых регионах, обеспечат дифференцированный подход к реализации профилактических мероприятий в АТЕ с разной степенью риска.

УДК 614.4:579.841.95 (470.63)

**Гнусарева О.А., Зайцева О.А., Сирица Ю.В., Ульшина Д.В., Васильева О.В.,
Волынкина А.С., Лазаренко Е.В.**

ИТОГИ ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2023 Г.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

На территории Ставропольского края (СК) туляремия является актуальной проблемой в системе обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Энзоотичными по туляремии являются 22 административных районов из 26. На их территориях в разные годы регистрировались случаи заболевания людей и эпизоотии различной интенсивности. Регулярные спорадические и локальные групповые случаи туляремии возникают среди охотников и их семей, когда заражение происходит в период осеннего охотничьего сезона на зайцев. Также регистрируются случаи заболевания, связанные с водным путем передачи возбудителя туляремии через родниковую воду, используемую для водоснабжения населенных пунктов.

Основными носителями возбудителя туляремии в природном очаге являются: домовая мышь, обыкновенная полевка, малая белозубка, степная мышь. Всего на территории СК зараженность возбудителем туляремии выявлена у 19 мелких млекопитающих. Штаммы возбудителя туляремии выделялись от млекопитающих 1-2 группы восприимчивости, чувствительности.

В период с 2018 г. по 2021 г. в СК наблюдалось эпидемическое благополучие по туляремии. Рост числа больных наблюдался в 2022 г. и был обусловлен вспышкой с вовлечением в эпидемический процесс 76 человек. Инфицирование произошло на 14 административных территориях и г. Ставрополе.

Цель работы – анализ эпидемиологических данных и результатов исследования полевого материала на зараженность *F. tularensis* в природном очаге степного типа Ставропольского края в 2023 г., молекулярно-генетическое исследование изолированных штаммов туляремии.

В ходе работы исследовано 419 суспензий селезенки грызунов и насекомых (полевка обыкновенная – 189, мышь малая лесная – 106, полевка общественная – 60, серый хомячок – 19, белозубка малая – 17, мышь степная – 9, мышь домовая – 8, белозубка белобрюхая – 7, еж белогрудый – 2, бурозубка Волнухина – 1, ондатра – 1), 16 проб воды, 1598 проб (8576 экз.) иксодовых клещей (*Dermacentor marginatus* – 317 проб (2241 экз.), *Hyalomma marginatum* – 388 проб (1689 экз.), *D. reticulatus* – 307 проб (1657 экз.), *H. scupense* – 86 проб (1123 экз.), *Ixodes ricinus* – 204

пробы (754 экз.), *Haemaphysalis punctata* – 111 проб (514 экз.), *Boophilus annulatus* – 113 пробы (452 экз.), *Rhipicephalus rossicus* – 28 проб (69 экз.), *Rh. sanguineus* – 19 проб (35 экз.), *I. redikorzevi* – 18 проб (32 экз.), *H. inermis* – 6 проб (9 экз.), *H. parva* – 1 проба (1 экз.), 3 экз. гамазовых клещей, 30 проб (90 экз.) блох (*Stenophthalmus wagneri* – 19 проб (72 экз.), *Nosopsyllus consimilis* – 11 проб (18 экз.).

Наличие маркера возбудителя туляремии определяли молекулярно-генетическим методом с использованием набора реагентов для выделения ДНК *Francisella tularensis* методом ПЦР с гибридизационно-флуоресцентным учетом результатов в режиме реального времени (ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», г. Саратов). Выделение геномной ДНК проводили с использованием набора реагентов «Рибо-Преп» (ООО «Интер-ЛабСервис», Россия). Положительные в ПЦР пробы исследовали индивидуально биологическим методом.

Молекулярно-генетическое типирование проводили для 14 выделенных штаммов возбудителя туляремии, на основании анализа 25 локусов, по методу, предложенному Johansson, 2004 г. и методом полногеномного секвенирования. Фрагментное секвенирование по Сэнгеру осуществляли на генетическом анализаторе ABI 3500 Genetic Analyser в соответствии с рекомендациями. Построение дендрограммы выполнено в программе PHYLOVIZ 2.0. Выделение ДНК для полногеномного секвенирования выполнено набором D-Cells-250. Очищенную ДНК количественно определяли на флуориметре Qubit 2.0 (Thermo Fisher Scientific) с использованием набора для анализа Qubit dsDNA BR (Thermo Fisher Scientific) и набора для анализа Qubit dsDNA HS (Thermo Fisher Scientific), следуя инструкциям производителя. Секвенирование выполнено на высокопроизводительном секвенаторе Ion GeneStudio™ S5 Plus System (Thermo Fisher Scientific Inc), в соответствии с инструкциями производителя.

В Ставропольском крае в 2023 г. зарегистрировано 35 случаев заболевания людей туляремией. В том числе в 7 районах края и г. Ставрополе. Наибольшее количество в Петровском (14), Красногвардейском (7), Грачевском (6), Апанасенковском и Благодарненском (2) районах. По одному случаю туляремии зарегистрировано в четырех административных территориях (Андроповском, Георгиевском и Новоалександровском районах и г. Ставрополе). Среди них имели место охотничье-пищевой, бытовой или водный эпидемиологические типы заболевания людей.

Методом ПЦР ДНК *F. tularensis* обнаружена в 30 пробах органов мелких млекопитающих: полевки обыкновенной – 11 (36,3% исследованных проб данного вида), мыши малой лесной – 8 (26,6%), полевки общественной – 6 (20%), белозубки малой – 3 (10%), белозубки белобрюхой – 2 (6,6%); в 24 пробах из суспензий клещей: *D. marginatus* – 9 (37,5%), *D. reticulatus* – 6 (25%), *I. ricinus* – 4 (16,6%), *B. annulatus* – 2 (8,3%), *H. punctata* – 1 (4,2%), *H. marginatum* – 1 (4,2%), *I. redikorzevi* – 1 (4,2%). Общая зараженность полевого материала составила 2,7%.

При проведении эпизоотологического мониторинга за природным очагом туляремии на территории СК в 2023 г. изолировано 14 культур *Francisella tularensis*. От мелких млекопитающих выделено 3 штамма возбудителя туляремии в Петровском (2) и Грачевском (1) районах. Из суспензий клещей изолировано 11 штаммов возбудителя в Грачевском (4), Шпаковском (2), Кочубеевском (2), Петровском (1), Александровском (1) районах и г. Ставрополе (1).

По биологическим свойствам все штаммы относились к *Francisella tularensis* subsp. *holarctica* biovar *Ery*^R.

По результатам молекулярно-генетического типирования, выделенные штаммы относились к 5 индивидуальным MLVA-генотипам, отличавшимся по числу tandemных повторов в FT-M3 и FT-M6 локусах, на филогенетическом дереве входили в состав кластеров В.І и В.ІІІ. На основе полногеномного секвенирования установлена принадлежность изучаемых штаммов к 3 CanSNP типам (В.79, В.170, В.203).

Установлено, что в данный период времени на территориях Грачевского, Петровского, Шпаковского, Кочубеевского и Александровского районов СК наблюдался эпизоотический процесс.

Территории Петровского и Грачевского районов можно считать потенциально наиболее опасными для проявления локальных и разлитых эпизоотий туляремии, что подтверждается данными заболеваемости.

Выделение культур туляремии на территории природного очага степного типа в СК свидетельствует о непрекращающемся эпизоотологическом процессе и активности природного очага.

Полученные результаты свидетельствуют о проявлении разной степени активности природного очага туляремии на территориях 11 районов СК. Требуется проведение регулярного эпизоотологического мониторинга.

УДК: 616.98:579.852.11

Головинская Т.М.¹, Герасименко Д.К.¹, Рязанова А.Г.¹, Логвин Ф.В.²

О СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО И ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ В 2023 ГОДУ

¹*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь*

²*ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону*

Сибирская язва среди животных и людей регистрируется в мире ежегодно. Согласно обобщенным данным Всемирной организации здравоохранения, Всемирной организации по охране здоровья животных, Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций, ресурса ProMED-mail в 2023 году в зарубежных странах зарегистрировано 94 эпизоотических очага с вовлечением не менее 519 голов (гол.) сельскохозяйственных животных (СХЖ), 33 диких животных, зафиксировано как минимум 1165 случаев заболевания людей с 37 летальными исходами. Причинами заражения людей оставались контакты с заболевшими и павшими СХЖ и дикими животными, употребление в пищу блюд из мясопродуктов вынужденно забитых и павших животных.

В 2023 г. случаи заболевания сибирской язвой сельскохозяйственных животных и людей отмечались в четырех странах ближнего зарубежья.

В Казахстане сибирской язвой заболели по меньшей мере 34 головы (гол.) крупного рогатого скота (КРС) и 37 человек с летальным исходом у одного из них. Так, в Жамбылской области инфекция проявляла активность в Жуалынском (9 человек), Таласском (6), Байзакском (1), Сарысуском (1) районах и г. Тараз (2). В одном из животноводческих хозяйств в Жаркаинском районе Акмолинской области сибирской язвой заболели 32 гол. КРС и 15 работников, контактировавших с больным скотом. В Абайском районе Карагандинской области сибирская язва выявлена у одной гол. КРС и трех человек, участвовавших в вынужденном убое животного, с летальным исходом у одного из них в связи с генерализацией инфекции.

На территории Кыргызстана сибирская язва выявлена у 20 человек в двух районах Ошской области: Кара-Сууском (16 человек) и Узгенском (4), после контакта с больным скотом (КРС).

В Аранском экономическом районе Азербайджана на одной из ферм от сибирской язвы пало четыре гол. мелкого рогатого скота (МРС).

Наиболее неблагоприятная эпидемическая ситуация сложилась в Таджикистане, где в 2023 г. было выявлено 80 случаев заболевания людей сибирской язвой: г. Душанбе (19), Хатлонская область (Курган-тюбинская зона – 7, Кулябская зона – 8), Согдийская область (1), районы республиканского подчинения (45).

В дальнем зарубежье сибирская язва среди животных и людей отмечалась в странах Африки, Азии, Европы и Америки.

Африка. В Замбии зарегистрирована крупнейшая за последние десять лет вспышка сибирской язвы, начавшаяся в 2022 г. С января по декабрь 2023 г. зарегистрировано четыре очага в 2 провинциях – пало 137 гол. КРС, три гол. МРС, произведен вынужденный убой двух КРС. В результате употребления в пищу мяса больных животных заразилось 335 человек (из них четыре с летальным исходом).

На протяжении периода с января по ноябрь 2023 г. в Зимбабве, в провинции Мидлендс, было отмечено 412 больных людей (Северный район Гокве – 285 человек, Южный район Гокве – 127). Заражения людей обусловлены вспышками сибирской язвы среди СХЖ (более 36 КРС), в том числе гиппопотамов, обитающих на границе Зимбабве и Замбии. Ситуация 2023 г. обусловлена продолжением вспышки, имевшей начало в 2019 г.

В округах Эмбу, Муранга, Нарок Кении диагностировано как минимум 75 случаев инфекции у людей с восемью летальными исходами по причине преимущественного употребления в пищу мяса больного КРС.

В Уганде сибирская язва зарегистрирована в трех регионах: Восточном (округ Квин – 5 человек), Западном (округ Ибанда – до 16 человек, 2 летальных исхода) и Центральном (округ Киотера – по меньшей мере 39 человек, до 17 летальных исходов). Заражение людей происходило при контакте с больными и павшими СХЖ, употреблении в пищу инфицированного мяса.

На территории Ганы (Верхний Восточный регион) зафиксировано 15 вспышек с вовлечением 35 гол. КРС, 58 гол. МРС, 2 свиней. После употребления в пищу мяса павшего КРС сибирской язвой заболели 13 человек, для одного из которых течение заболевания закончилось летально.

В двух штатах Нигерии в процессе четырех эпизоотий сибирской язвой заболели 23 гол. КРС, 24 гол. МРС.

Сибирезязвенная инфекция СХЖ зарегистрирована в Либерии (1 очаг – 36 КРС).

Пять жителей провинции Северное Киву (Демократическая Республика Конго) заразились сибирской язвой с летальными исходами у двух из заболевших.

Кожная форма сибирской язвы диагностирована у ребенка в Малави (округ Мзимба).

Азия. В Индии (штат Одиша) после употребления в пищу мяса КРС сибирская язва диагностирована у 12 человек с одним летальным исходом.

В регионе Джокьякарта Индонезии заболело 86 человек (один смертельный исход) после проведения разделки туши павшего КРС и употребления в пищу зараженного мяса; также отмечалось подозрение на заболевание у двух человек после контакта с больным МРС при их убое.

Случаи заболевания сибирской язвой скота, диких животных и людей выявлены во Вьетнаме, где на территории трех провинций имели место пять вспышек инфекции: Дьенбьен (3 очага – КРС, буйволы, 13 человек), Лайтяу (1 очаг – буйволы, 3 человека), Хазянг (1 очаг – КРС, 1 человек).

Известно о случае заражения человека в Монголии (аймак Туве, сомон Менгенморьт), вероятно, после контакта с больным скотом.

Сибирская язва диагностирована у пяти человек, употребивших в пищу мясо павшего водяного буйвола в провинции Калинга (Филиппины).

Европа. В Северо-Восточном регионе Болгарии (Добричская область) инфекция подтвердилась у одного человека после вынужденного убоя одной гол. МРС. В Испании (провинция Астурия) были зарегистрированы два эпизоотических очага с вовлечением в процесс 15 гол. КРС. В Турции, на ферме в провинции Самсун, пала одна гол. КРС. В провинции Салерно Италии пало пять гол. МРС. Имеются данные о подозрении на сибирскую язву в двух населенных пунктах Румынии (10 гол. КРС, 3 человека в уезде Яссы, 2 человека в уезде Муреш).

Америка. Сообщалось о выявлении семи очагов сибирской язвы в трех штатах США, в которых пало 25 гол. КРС, 1 гол. МРС, 1 лошадь.

В Канаде во время вспышек сибирской язвы пало три гол. КРС, 30 туш бизонов.

Таким образом, в 2023 г. неблагоприятная обстановка по сибирской язве зарегистрирована в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья с традиционным преобладанием в некоторых государ-

ствах Африки и Азии. Сложившаяся ситуация продолжает создавать угрозу завоза больных животных, сырья и продуктов животноводства, содержащих споры возбудителя сибирской язвы, на территорию Российской Федерации, обуславливая риск инфицирования как СХЖ, так и людей.

УДК 616.98:579.841.95(575.31)

Горбунова И.В., Чмырь И.А., Митрясов С.Е., Мео О.О., Мео О.В., Тимошин В.Б., Суханов П.М.

ЭПИЗООТОЛОГИЯ ТУЛЯРЕМИИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ПРИГОРОДОВ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ (1985-2023 гг.)

ФКУЗ «Северо-Западная противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург

Туляремия – особо опасная природно-очаговая инфекция, имеющая большое эпидемическое значение, которая интенсивно изучалась с 40-х годов прошлого века. С тех же времён проводятся противэпидемические мероприятия и систематические эпизоотологические обследования.

Цель работы – изучение активности природных очагов туляремии в пригородах г. Санкт-Петербурга и некоторых районах Ленинградской области в период 1985-2023 гг.

Настоящее сообщение подготовлено по материалам многолетних эпизоотологических наблюдений, проводимых ФКУЗ «СЗ ПЧС» Роспотребнадзора в пригородах г. Санкт-Петербурга и некоторых районах Ленинградской области.

Ежегодно обследовалось до 10 кв. км площади лесных и полевых станций за сезон, около 20 стационарных точек. В лаборатории доставлялись отловленные грызуны и насекомоядные животные, пробы воды открытых водоемов, подснежные гнезда мелких млекопитающих, погадки хищных птиц и другие объекты из открытых станций для исследования. На основании полученных результатов проведен анализ динамики численности мелких млекопитающих, выявлена периодичность циклов 3, 4 и 5 лет, их максимумы и минимумы по сезонам и станциям.

С 2013 г. погодные условия в регионе проведения обследования значительно повлияли на количественные изменения этих показателей. В период с 2013 по 2018 гг. особенности погоды в зимний период не позволили выделить культуры туляремии в холодное время года из проточных водоемов. В малоснежные зимы попадание инфицированного материала в проточные водоемы затруднено и, вследствие этого, культуры микроба не обнаружили. При этом серологические находки туляремийного антигена, найденные в объектах внешней среды (подснежные гнезда, погадки хищных птиц), свидетельствовали о наличии эпизоотийного процесса в очаге.

Зима 2021-2022 гг. – это пик 10-ти летнего максимума высоты снежного покрова. Высота снежного покрова на обследуемой территории позволила мелким млекопитающим строить подснежные гнезда. Эпизоотийный процесс в популяциях по данным серологических исследований предыдущего года имел место. Инфицирование открытых проточных водоемов прошло по обычной схеме, и были выделены 13 культур туляремийного микроба.

Эпизоотии туляремии обычно сопровождаются значительным сокращением численности грызунов, однако, и восстановление идет более бурно, нежели в межэпизоотийные периоды. Иллюстрацией этого служит пример состояния популяции мелких млекопитающих в Пушкинском районе г. Санкт-Петербурга в окрестностях т. Шушары. Вследствие эпизоотии 2021-2022 гг. на этой территории погибло максимальное количество мелких млекопитающих, с весны 2021 г. до лета 2022 г. процент попадания в орудия лова составил 0%. Но осенью 2023 г. зафиксирован резкий подъем численности до 46% попадания в ловушки и разнообразный видовой состав животных. Процент млекопитающих с антителами составил 20,3%, из них 86% с титрами (1:80 и 1:160),

что свидетельствовало о недавнем контакте с инфекцией. При этом ДНК туляремийного микроба в материале не обнаружена.

Таким образом, очаги туляремии на территории пригородов г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области отличаются стойкостью, периодами длительного неактивного течения и эпизоотической активизацией в отдельные годы при достижении высокой численности мелких млекопитающих. Для выделения культур туляремии из внешней среды – воды открытых водоемов, необходимы благоприятные погодные условия для попадания инфекции в воду в зимний период. При проведении полевых обследований в природных очагах туляремии пригородов г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области важно установление общей численности мелких млекопитающих и их инфицированности, исследование проб воды и других объектов внешней среды, чтобы дать достоверный эпизоотологический прогноз по туляремии.

УДК 616.981.5(571.52)

**Дугаржапова З.Ф.¹, Кравец Е.В.¹, Акимова И.С.², Дажикай А.Д.³, Глушков Э.А.²,
Орусспай Ю.Д.⁴, Салчак Л.К.³, Балахонов С.В.¹**

ЭПИЗОТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В БАРУН-ХЕМЧИКСКОМ КОЖУУНЕ (РАЙОНЕ) РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

¹*ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск*

²*ФКУЗ Тувинская противочумная станция Роспотребнадзора, г. Кызыл*

³*Управление Роспотребнадзора в Республике Тыва, г. Кызыл*

⁴*Служба ветеринарии Республики Тыва, г. Кызыл*

На территории Тувинской Народной Республики, согласно данным Перечня неблагополучных по сибирской язве пунктов Восточной Сибири 1860-1967 гг. (Соркин Ю.И., 1967 г.), первые случаи сибирской язвы начали документироваться с 1929 г. в 15 пунктах Барун-Хемчикского (12), Улуг-Хемского (2) и Дзун-Хемчикского (1) кожуунов (районов). За период 1943-1967 гг. вспышки заболевания зарегистрированы в 55 неблагополучных по сибирской язве пунктах десяти районов Тувинской АССР всего заболело 1134 головы сельскохозяйственных животных (СХЖ) и 128 человек. В 1971 г. в республике насчитывалось 133 неблагополучных пункта, и наиболее высокий уровень заболеваний СХЖ и людей отмечался в южных скотоводческих районах. В 1985-2023 гг. в Республике Тыва наблюдается выраженное эпизоотолого-эпидемиологическое неблагополучие по сибирской язве.

Цель работы – анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве в Барун-Хемчикском кожууне (районе) Республике Тыва.

В Барун-Хемчикском кожууне Республике Тыва согласно Перечню Восточной Сибири (1967 г.) и Справочнику РСФСР (1976 г. учтены 16 неблагополучных по сибирской язве пунктов. В Кадастре стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ (2005 г.) указаны 20 СНП. Согласно вышеуказанному Перечню (1967 г.) известно, что в 1929 г. сибирская язва впервые зарегистрирована в 10 пунктах кожууна – селах Хонделен, Аянгаты и Шэкпээр, местностях Буянды-Хем, Чер-Чырык, Шынаа, Эржине-Барлык, Эржине-Булак, Эржине-Бады и урочище Эдегей. В период 1930-1939 гг. болезнь регистрировалась в 18 пунктах за пять лет, в следующее десятилетие (1940-1949 гг.) проявления сибирской язвы уменьшились в 3,0 раза, заболевания СХЖ отмечались в шести пунктах за шесть лет. В 1950 и 1970-е гг. болезнь встречалась соответственно по два раза и двум годам, 1980-е гг. – эпизоотическая активность отмечалась в пяти пунктах за два

года. В Базе данных по сибирской язве Республики Тыва (2023 г.) уточнены сведения по 25 СНП Барун-Хемчикского кожууна, известны годы 50 эпизоотических проявлений этой особо опасной болезни.

За последнее пятилетие на западе Республики Тыва отмечается необычно высокая активность по сибирской язве, в Барун-Хемчинском кожууне сибирская язва регистрировалась в 2018, 2021 и 2023 гг. Во время трех вспышек заболели пять голов СХЖ и восемь человек.

В 2018 г. в местностях Кудук и Даг-Эдээ урочища Эдегей и с. Хонделен сибирская язва зарегистрирована у трех голов крупного рогатого скота (КРС) и двух человек. Ранее в урочище Эдегей сибирская язва отмечалась в 1929-1936 гг. четырехкратно и затем в 1938 и 1982 гг. Через сутки после обращения за медицинской помощью больных госпитализировали с подозрением на сибирскую язву. Клинический диагноз «Сибирская язва, кожная форма» подтвержден сведениями эпидемиологического анамнеза о вынужденном убое заболевшего бычка и положительными результатами лабораторных исследований: детекцией ДНК *Bacillus anthracis* в пробах кусочков струпов и отделяемых фурункулов, обнаружением антигена возбудителя сибирской язви. При лабораторном исследовании материала от КРС в пробе легкого выявлена ДНК возбудителя сибирской язви, изолированы чистые культуры *B. anthracis* от всех трех заболевших животных. В пробах почвы трех эпизоотических очагов сибирской язви обнаружена ДНК *B. anthracis*.

Активизации почвенного очага в местности Кудук урочища Эдегей способствовали сезонные природно-климатические условия, благоприятные для вегетации сибирезявленного микроба – июнь-июль 2018 г. с дневными температурами до +42 °С и обильными ливневыми осадками. К возникновению второго эпизоотического очага в местности Даг-Эдээ привело соседство пастбищ и водопоя в одном урочище.

В 2021 г. в том же районе Республики Тыва в селе Бижигтиг-Хая после вынужденного убоя коровы сибирской язвой заболел мужчина. В пробе струпа больного детектирована ДНК, в последующем изолирована культура *B. anthracis*, в сыворотке крови обнаружены специфические антитела. Также из материала легких, печени и сердца КРС выделена культура *B. anthracis*.

Ранее, в близлежащих пунктах к СНП Бижигтиг-Хая отмечалась достаточно высокая эпизоотическая активность: пятикратно – в с. Кызыл-Можалык (1941, 1970, 175, 1852, 1990 гг.), двукратно – в с. Барлык (1938, 1982) и однократно – в с. Шекпээр (1940 г.). При определении географических координат СНП для Базы данных по сибирской язве Республики Тыва установлено, что на расстоянии 2,2 км от эпизоотического очага вспышки сибирской язви 2021 г. в местности Даг-Арты с. Бижиктиг-Хая находится местность Иштин-Шык, где сибирская язва регистрировалась шестикратно в период 1930-1944 гг. Расстояние между эпизоотическими очагами 2021 г. и 2023 г. составило менее 1 км.

В 2023 г. отмечена очередная вспышка сибирской язви в Барун-Хемчикском кожууне: заболели две лошади и пять человек. Вечером 29 июня получено экстренное извещение о подозрении на сибирскую язву у больного К., 24 лет, безработного жителя с. Бижиктиг-Хая: 25 июня появились жалобы на головную боль, слабость, озноб и боль в горле при глотании, за медицинской помощью не обращался; 28 июня в связи с ухудшением состояния с предварительным диагнозом «Острый гнойный тонзиллит» госпитализирован в ГБУЗ РТ «Барун-Хемчикский ММЦ» в г. Ак-Довурак. При поступлении получил антибактериальную терапию. На следующий день отмечено образование небольшого безболезненного зудящего фурункула на тыльной стороне кисти левой руки диаметром 0,7 мм медно-красного цвета с черным дном. На небных миндалинах – черный налет. После совместного осмотра инфекционистом и хирургом выставлен диагноз «Подозрение на сибирскую язву». Вечером того же дня отобран клинический материал и выявлена ДНК возбудителя сибирской язви в мазках из зева, носа, фрагменте струпа, фрагменте некротизированной ткани с ротоглотки.

В эпиданамнезе у больного: 23-24 июня вынужденный убой и употребление в пищу внутренностей заболевшей лошади на чабанской стоянке в местности Даг-Арты с. Бижиктиг-Хая. 24 июня мясо вынужденного убоя было сдано на реализацию в мясную лавку. В ходе проведенно-

го эпидемиологического расследования выявлен водитель, занимавшийся транспортировкой конины, который в дальнейшем госпитализирован с жалобами на повышение температуры тела до 38 °С, струп черного цвета на среднем пальце правой руки, болезненность в шейно-затылочной области. 30 июня при исследовании клинического материала больного выделена ДНК возбудителя сибирской язвы в пробах содержимого везикулы и фрагмента струпа.

30 июня приостановлена реализация мяса и мясных продуктов. В двух пробах конины и ухе лошади получены положительные результаты исследования методом ПЦР, выделена культура *B. anthracis*. Мясо и мясопродукты вынужденного убоя, шкура и голова лошади (164,7 кг) утилизированы сжиганием в передвижном инсинераторе Службы ветеринарии Республики Тыва, в пробах зольного остатка результаты на сибирскую язву отрицательные.

С 30.06.2023 г. на территории г. Ак-Довурак и с. Бижигтиг-Хая введены карантинные мероприятия, проведена дезинфекционная обработка 1% раствором «Савир-ДХЦ». В пробах объектов окружающей среды (почва, трава, зола), отобранных 02 июля, результаты на сибирскую язву отрицательные. По состоянию на 06 июля получали лечение шесть человек, в т.ч. один амбулаторно; у трех больных получено лабораторное подтверждение диагноза.

На 10:00 10.07.2023 г. в с. Бижиктиг-Хая пала еще одна лошадь. Со слов хозяина, после травмы, полученной 08 июля, у лошади отмечалась отечность грудной клетки. В тот же день в 11:00 труп павшего животного утилизирован в инсинераторе. Проведена заключительная дезинфекция 0,5% раствором дезсредства «Триосепт-Эндо» на площади 250 кв.м. Известно, что 30.06.2023 г. лошадь вакцинирована против сибирской язвы вакциной 55-ВНИИВиМ. На 11.07.2023 г. в ФКУЗ «Тувинская противочумная станция» из пробы уха павшего животного выделена ДНК *B. anthracis*.

В ходе вспышки путем повторных опросов и обходов выявлено 60 человек, контактных с факторами передачи и больными, из них детей – 24. Вакцинированы 13 специалистов и 143 контактных лица в очаге, из них детей 10. Завершили курс экстренной профилактики антибактериальной терапии 231 человек, в т.ч. 24 детей.

Дезинфекция проведена силами ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии на площади 1001 кв.м, ветеринарной службой обеззаражены очаги на пастбище, чабанской стоянке, в домовладениях (39150 кв.м) и осуществлена камерная дезинфекция на 440 кг.

Во время вспышек сибирской язвы в 2018, 2021 и 2023 гг. проведен комплекс профилактических противоэпизоотических и противоэпидемических мероприятий по локализации и ликвидации эпизоотических и эпидемических очагов. Специалистами лаборатории сибирской язвы института оказана консультативно-методическая и практическая помощь по противоэпидемическим мероприятиям, лабораторной диагностике и интерпретации результатов исследований.

В коллекции института хранятся 11 штаммов *B. anthracis*, изолированных на территории Республики Тыва в 1956-2023 гг. При идентификации и паспортизации восьми штаммов, выделенных в 2018 (3), 2021 (4) и 2023 (1) гг. показано, что все они обладают типичными культурально-морфологическими и биохимическими свойствами, набором основных детерминант патогенности (pXO1+/pXO2+), высоковирулентны для лабораторных животных (в среднем LD₅₀ для белых мышей составила 12,6 КОЕ, для морских свинок – 63,2 КОЕ) и по данным WGS-SNP-типирования относятся к ветви В.Вг.002 главной генетической линии В.

На основании эпизоотологического и эпидемиологического анализа ситуации и микробиологического мониторинга по сибирской язве установлено, что в Республике Тыва сохраняется неблагополучие по сибирской язве, о чем свидетельствуют периодическая активизация почвенных очагов в неблагополучных пунктах и возникновение случаев заболевания животных. Совместно с Управлением Роспотребнадзора по Республике Тыва создана База данных по сибирской язве, уточнено количество неблагополучных пунктов (178) и установлено местоположение семи сибиреязвенных захоронений. С учетом последних событий, внесены сведения о регистрации сибирской язвы в четырех СНП. В целях профилактики сибирской язвы в республике необходимо обеспечивать выполнение требований ветеринарных и санитарно-

эпидемиологических правил; контролировать высокий уровень охвата специфической вакцинацией СХЖ; проводить переучет поголовья скота; не допускать без ветеринарного освидетельствования вынужденный убой СХЖ и реализацию мяса и мясопродуктов; осуществлять разъяснительную работу среди населения.

УДК 616.98:579.841.93(470.63)

**Ермаков А.В.¹, Ковальчук И.В.¹, Сазонов А.В.¹, Сенатенко Ю.А.¹, Шпегун Т.А.¹,
Пономаренко Д.Г.², Жаринова И.В.², Хачатурова А.А.², Матвиенко А.Д.²**

О ГРУППОВОМ ОЧАГЕ БРУЦЕЛЛЁЗА НА КРУПНОМ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

*¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ставропольскому краю, г. Ставрополь*

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

На современном этапе среди зоонозных инфекций бруцеллёз остаётся наиболее актуальной нозологией для Ставропольского края (СК), что обусловлено с масштабным развитием индивидуального животноводства, в том числе с личными подсобными хозяйствами, содержащими относительно большое количество поголовья, владельцы которых не соблюдают ветеринарно-санитарные требования по профилактике бруцеллёза.

В последнее десятилетие эпидемиологическую ситуацию по бруцеллёзу в СК можно охарактеризовать как неустойчивая. Вместе с тем наметилась тенденция к стабилизации заболеваемости людей бруцеллёзом на уровне среднесезонных значений (2,20-2,40 на 100 тыс. населения). Прослеживается тренд на некоторое улучшение эпизоотологической ситуации. С 2014 г. количество неблагополучных пунктов по бруцеллёзу крупного и мелкого рогатого скота в крае снизилось в 2 раза. В более чем 90% случаев эпизоотические вспышки бруцеллёза регистрируются в индивидуальном секторе животноводства (ЛПХ, КФХ), в которых относительно быстро локализуются и ликвидируются больные животные и, зачастую, количество контактных людей ограничивается только членами семьи или работниками по найму.

Однако, в последние годы наметилась тенденция к увеличению числа эпизоотий бруцеллёза на крупных животноводческих предприятиях по разведению КРС молочного и мясного направления. В таких хозяйствах чаще формируются групповые эпидемические очаги бруцеллёза.

Цель исследования – провести анализ группового случая бруцеллёза, зарегистрированного в 2022 г. в эпизоотическом очаге бруцеллёза КРС на молочно-товарной ферме крупного сельскохозяйственного предприятия в Петровском районе Ставропольского края.

По данным эпидемиологического расследования в сентябре 2022 г. ветеринарной службой края, при проведении очередного планового обследования КРС на бруцеллёз на МТФ, от трех голов был получен положительный результат серологических исследований на бруцеллёз. Разработан план мероприятий по ликвидации очага бруцеллёза, на ферму в установленном порядке наложены ограничения (карантин).

В ходе расследования было установлено, что на МТФ содержалось 1129 голов КРС в 7 корпусах. На ферме работало 57 сотрудников, из них контактировали с биоматериалом от животных 38 животноводов. Для сотрудников фермы созданы все необходимые условия для соблюдения санитарно-гигиенического режима, в полном объеме они обеспечены и средствами индивидуальной защиты. Ранее все сотрудники проходили периодический профосмотр с отрицательным результатом на бруцеллёз.

По данным ветеринарной службы, эпизоотическая обстановка по бруцеллёзу на ферме и в ближайшем населенном пункте (с. Мартыновка), была благополучной, ранее случаи заболевания животных бруцеллёзом не регистрировались более 10 лет. Плановое серологическое обследование на бруцеллёз поголовье КРС животноводческой фермы проходило в апреле-мае 2022 г., результаты серологических исследований (РА и РСК) были отрицательные.

В эпизоотическом очаге бруцеллёза было организовано проведение санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, включающих внеплановое обследование на бруцеллёз контактных животноводов, закрепление приказом сотрудников допущенных к уходу за больными бруцеллёзом животными, проведение инструктажа по соблюдению требований биологической безопасности, обеспечение работающих лиц достаточным количеством моющих и дезинфицирующих средств для индивидуальной защиты, усилению дезинфекционного режима.

Ветеринарной службой вынесено предписание о запрете вывоза молока и использование его внутри фермы на выпойку телят после термической обработки.

По согласованию с прокуратурой края проведены внеплановые проверки предприятия и ИП, в которые направлялось на переработку молоко из МТФ. Контактные лица на вышеуказанных предприятиях отсутствовали, т.к. приемка молока и его переработка осуществлялась в автоматизированном режиме. При проведении внепланового обследования в данных молокоперерабатывающих предприятиях были отобраны смывы с объектов внешней среды. По результатам исследований положительных проб не обнаружено.

При двукратном лабораторном обследовании контактных животноводов неблагополучного хозяйства в лаборатории ООИ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае» выявлено 7 человек с положительными серологическими реакциями, (доярка – 1, скотники – 6). Все были направлены для дополнительного обследования и установки диагноза в инфекционное отделение, специализированное по диагностике, лечению и профпатологии бруцеллёза, функционирующее на базе ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя. В октябре-ноябре 2022 г. на основании результатов исследования, проведённых в Референс-центре по мониторингу за возбудителем бруцеллёза (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора), всем 7 животноводам был установлен диагноз «бруцеллёз». При получении данной информации территориальным отделом Управления Роспотребнадзора по Ставропольскому краю незамедлительно начато эпидемиолого-эпизоотологическое расследование во взаимодействии с ветеринарной службой.

В ходе расследования был установлен наиболее вероятный период заражения людей бруцеллёзом – с мая по сентябрь 2022 г. Кроме того, было установлено, что вероятным фактором передачи инфекции мог быть биологический материал (кровь, моча, околоплодная жидкость, выделяющаяся во время отела, молоко от больного поголовья), а также навоз, инфицированный выделениями больных животных. Заражение работников фермы могло произойти в результате несоблюдения правил личной профилактики и неиспользования должным образом средств индивидуальной защиты.

По информации ГБУ СК «Петровская районная станция по борьбе с болезнями животных», возможной причиной возникновения эпизоотического очага бруцеллёза среди КРС могло послужить бесконтрольное перемещение поголовья, некачественная дезинфекция въезжающего транспорта на территорию фермы.

В октябре 2022 г. проведено повторное обследование 889 голов КРС, по результатам выявлено ещё 4 головы КРС с положительными серологическими реакциями на бруцеллёз. Руководством предприятия было принято решение о ликвидации всего поголовья КРС. На ферме было организовано буртование навоза для его биотермического обеззараживания, проведение очистки корпусов и их многократная дезинфекция.

После окончания ограничительных мероприятий на ферме, в апреле 2023 г. был организован внеплановый медицинский осмотр на бруцеллёз всех работающих животноводов, по результатам исследований выявлено еще 7 сотрудников с положительными серологическими реакциями.

При проведении углубленного медицинского обследования в инфекционном отделении ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя им был установлен диагноз: подострый бруцеллёз – 3 человека, хронический бруцеллёз – 3, резидуальный бруцеллёз – 1. Среди вновь выявленных заболевших: разнорабочие – 3 человека, скотники – 3, телятница – 1.

Таким образом, несмотря на относительно небольшое количество заболевшего скота (7 гол.) в эпизоотическом очаге бруцеллёза, была зарегистрирована групповая эпидемическая вспышка (14 чел.), что указывает на высокие эпидемиологические риски по зоонозам для работников сельскохозяйственных предприятий, непосредственно участвующих в обслуживании животных (групп профессионального риска).

Кроме того, выявление заболевших бруцеллёзом людей при повторном внеплановом медицинском осмотре, подтверждает необходимость динамического комплексного обследования на бруцеллёз лиц из числа контингентов риска, особенно в очагах бруцеллёза КРС, где наиболее часто отмечаются первично-хронические формы и латентное течение бруцеллёза. Применение на базе Референс-центра по бруцеллёзу комплексного иммуносерологического обследования на бруцеллёз с применением реакций Хеддельсона, Райта и ИФА на наличие IgM, IgG и IgA, позволило выявить заболевших разными формами течения бруцеллёза и перенёсших инфекцию. В связи с особенностями длительного и, часто, субклинического течения инфекции, необходимо диспансерное наблюдение за контактными лицами в эпизоотических очагах бруцеллёза в течение не менее 1 года.

УДК 599.323.43:(479)

Ермолова Н.В.¹, Артюшина Ю.С.¹, Ашибоков У.М.¹, Даниелян Р.Р.²,
Мовсисян О.Н.², Варжапетян В.А.²

БЛОХИ ГНЕЗД ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ В ГЮМРИЙСКОМ МЕЗООЧАГЕ ЗАКАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
Министерства здравоохранения Республики Армения, г. Гюмри

Гюмрийский (Ленинканский) мезоочаг Закавказского высокогорного природного очага чумы расположен в северо-западной части Закавказского нагорья территории Республики Армения. Очаговая территория занимает зону горных степей (высота 1400 – 2000 м над уровнем моря), зону лугостепей (до 2300 м над уровнем моря), субальпийские и альпийские луга (до 3100 м над уровнем моря).

В Гюмрийском мезоочаге чумы специфическими видами блох обыкновенной полевки являются: *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) teres* Ioff et Argyropulo, 1934, *Nosopsyllus (Nosopsyllus) consimilis* (Wagner, 1898), *Callopsylla (Callopsylla) caspia* (Ioff et Argyropulo, 1934), *Frontopsylla caucasica* Ioff et Argyropulo, 1934, *Amphipsylla rossica* Wagner, 1912, *Stenoponia ivanovi* Ioff et Tiflov, 1934 (Косминский, 1970; Котти, 2011, Ермолова с соавт., 2023). Носителем возбудителя чумы является полевка обыкновенная *Microtus arvalis* Pallas, 1778, основными переносчиками – *N. consimilis* и *C. caspia* (Дятлов и др., 2001; Кутырев, Попова, 2016).

Обследование очага проводилось в августе – сентябре 2023 года совместно со специалистами Национального центра по контролю и профилактике заболеваний Министерства здравоохранения Республики Армения (Ширакского отделения). Зоологическая группа работала в ландшафтных зонах горных степей и лугостепей. Изучали блох обыкновенной полевки, обитающих в гнез-

дах этого грызуна. Всего было добыто 40 гнезд *M. arvalis*, собрано 317 экземпляров имаго блох. Заселены блохами оказались от 85,7 % до 100 % гнезд обыкновенной полевки.

Полевой материал собран в Амасийском, Ашюцком, Артикском и Анийском районах Ширакской области Республики Армения. По результатам обследования состав блох в гнездах обыкновенной полевки представлен следующими видами: *C. teres* – 261 экземпляр (индекс обилия в гнезде 6,5; индекс доминирования 82,3 %), *C. caspia* – 29 (индекс обилия в гнезде 0,7; индекс доминирования 9,2 %), *N. consimilis* – 16 (индекс обилия в гнезде 0,4; индекс доминирования 5,1 %), *F. caucasica* – 10 (индекс обилия в гнезде 0,3; индекс доминирования 3,2 %), *S. ivanovi* – 1 (индекс обилия в гнезде 0,03; индекс доминирования 0,3 %).

Общий индекс обилия блох в гнездах составил 7,9. Полученные нами данные по обилию блох в гнездах соответствуют литературным данным (Аветисян, 1963, 1965, 1967; Даниелян, 2016).

Для оценки угрозы возникновения эпизоотий чумы в мезоочаге рассмотрена половая структура популяций блох обыкновенной полевки, а также физиологическое состояние самок основных переносчиков *N. consimilis* и *C. caspia*. Практически у всех видов блох, собранных нами из гнезд обыкновенной полевки, в популяциях преобладали самки: у *C. teres*

60,1 %, у *C. caspia* 58,6 %, у *N. consimilis* 62,5%. Только у *F. caucasica* 60% от собранных имаго составляли самцы. Самец *S. ivanovi* в начале сентября собран в единственном экземпляре. Имаго блох этого вида преобладают в сборах осенью.

Анализируя данные о возрастном составе самок *N. consimilis* и *C. caspia* отмечено преобладание взрослых особей (70 - 80 %), встречались также молодые и старые имаго. Все самки *N. consimilis* имели небольшой запас жирового тела, соответствующий значениям 1-2 (Юргенсон И.А., 1982). У самок *C. caspia* 70 % особей так же имели небольшой жировой запас, а 30 % были с жировым телом 3, что соответствует подготовки популяции к периоду генеративного покоя. Все самки рассматриваемых нами видов были с кровью в желудке. Кровь отмечалась темная, а также частично переваренная. У двух самок в желудке была алая кровь, что указывает на недавнее питание этих паразитов на прокормителе.

Следует отметить, что все просмотренные нами самки двух видов блох были не «беременные» (увеличенных ооцитов сквозь покровы тела не просматривалось), что не соответствует сложившимся представлениям о периоде генеративного покоя и генеративной активности *N. consimilis* и *C. caspia*. По литературным данным (1960-1980 гг.) в августе – сентябре у блох указанных видов преобладает период генеративной активности. Однако по нашим наблюдениям и литературным данным за последние десятилетия произошла аридизация территории Республики, смена климата на более засушливый. Как известно, одним из главных экологических факторов в развитии и размножении блох является влажность воздуха. Для подавляющего числа видов блох оптимальной считается влажность воздуха 75-80 %. Во время нашего обследования влажность воздуха была в диапазоне 33-39 %, достигая 50 % лишь по берегам рек и водохранилищ. Поскольку гнезда обыкновенной полевки располагаются не глубоко от поверхности земли (до 35 см), то и микроклимат гнезд находился на уровне метеозначений окружающей среды. Также известно, что блохи подвергаются воздействию и температурного фактора, что отражается на их жизненном цикле.

Исходя из результатов эпизоотологического обследования Гюмрийского мезоочага чумы и популяционных особенностей таксоценоза блох гнезд обыкновенной полевки на Северо-Западе Республики Армения можно сделать вывод о сохраняющейся опасности возникновения локальных эпизоотий чумы на данной территории.

УДК 616.9:579.834.114:614.4(470)

Журавель М.А.¹, Прислегина Д.А.¹, Завгородний С.С.², Махова В.В.¹, Таран Т.В.¹

ИКСОДОВЫЙ КЛЕЩЕВОЙ БОРРЕЛИОЗ НА ЮГЕ РОССИИ В 2023 ГОДУ

¹ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт»
Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в республике Адыгея», филиал в г. Адыгейске

Иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ) занимает лидирующую позицию в нозологической структуре природно-очаговых инфекций Российской Федерации. Множественные случаи заболевания ежегодно регистрируются на территории большинства субъектов нашей страны. Актуальность эта инфекция также представляет для юга европейской части России, благоприятные природно-климатические условия территории которого поддерживают высокую численность клещей-переносчиков комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato*.

Цель настоящей работы – представить характеристику современной эпидемиологической ситуации по ИКБ на юге России в 2023 г.

Материалами для проведения эпидемиологического анализа заболеваемости ИКБ послужили данные официальной статистической отчетности, предоставленные Управлениями Роспотребнадзора в субъектах Южного (ЮФО) и Северо-Кавказского федеральных округов (СКФО).

Полученные результаты свидетельствуют, что количество выявленных случаев заболевания ИКБ на юге России в 2023 г. увеличилось в 1,4 раза по сравнению с предыдущим годом. Всего было выявлено 273 больных (в 2022 г. – 195). Проявления эпидемического процесса отмечались на территории 6 субъектов ЮФО и 2 – СКФО.

Наибольшее число заболевших в 2023 г., так же, как в предыдущие годы, зарегистрировано в Краснодарском крае. Общее количество случаев ИКБ в 2023 г., по сравнению с 2022 г., увеличилось в 1,8 раза (142). Больные были выявлены в 19 административных районах, в том числе – курортах Черноморского побережья (Сочи, Новороссийске, Геленджике и Туапсинском районе) – 16,2%. Также был отмечен рост заболеваемости в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе – было выявлено 57 случаев (в 2022 г. – 49.)

В Ставропольском крае, эндемичном по ИКБ, число больных увеличилось в 1,2 раза по сравнению с 2022 г. (36). Особое внимание обращает тот факт, что большинство (62,8%) были выявлены на территории городов-курортов Кавказских Минеральных Вод – Ессентуки, Железноводске, Кисловодске и Пятигорске.

В Ростовской области было зарегистрировано 17 больных ИКБ, что на 13,3% больше, чем в 2022 г. (15).

В 2023 г. отмечен рост заболеваемости ИКБ в Волгоградской области 2,8 раза, где было зарегистрировано 11 случаев (в 2022 г. – 4). Спорадическая заболеваемость ИКБ ежегодно отмечается в республике Северная Осетия-Алания, где в 2023 г. был выявлен 1 больной в г. Владикавказе. Также единичный завозной случай ИКБ зарегистрирован в Астраханской области (1 – в г. Астрахани из Хабаровска).

В возрастной структуре заболевших преобладали взрослые, дети до 14 лет составили 12%, в том числе 5 детей раннего возраста (до 3 лет). Проявления эпидемического процесса отмечались преимущественно среди городских жителей (87,9%), заражение которых происходило при посещении лесных массивов, парков и пригородных зон. На укус клещом в анамнезе указывали 96% больных. В большинстве случаев отмечалось среднетяжёлое течение ИКБ (86,9%), на долю лёгких форм болезни пришлось 6,0%. Беззритемная форма наблюдалась у 6,5% больных.

Подводя итог, следует отметить, что на сегодняшний день ИКБ по-прежнему представляет серьёзную проблему для здоровья населения юга России. Рост заболеваемости, наблюдаемый в

2023 г. на территории всех эндемичных субъектов ЮФО и СКФО, регистрация случаев на территории курортных зон и вовлечение в эпидемический процесс детей свидетельствуют о необходимости усиления контроля за профилактическими мероприятиями, оптимизации дифференцированного подхода к их проведению, что будет способствовать повышению уровня их эффективности. Успешное решение этой задачи во многом будет зависеть от применения ресурсов на основе современных информационных технологий, позволяющих осуществлять анализ эпизоотолого-эпидемиологической ситуации в режиме реального времени. В свою очередь, низкая доля случаев с лёгким течением и безэритемных форм свидетельствует о возможной гиподиагностике ИКБ и целесообразности повышения настороженности медицинского персонала путем проведения эпидемиологической просветительской работы.

УДК 616.9:578.833.28(470.46)

Ковалевская А.А., Бамматов Д.М.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛИХОРАДКОЙ ЗАПАДНОГО НИЛА НАСЕЛЕНИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2005–2023 ГГ.

ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Астрахань

В работе представлен анализ заболеваемости лихорадкой Западного Нила (ЛЗН) населения Астраханской области с 2005 по 2023 гг., определены основные эпидемиологические риски данного инфекционного заболевания. Официально подтверждено наличие в Астраханской области природного очага ЛЗН. Нарастание заболеваемости ЛЗН в Астраханской области регистрировалось в 2005 г., 2011 г., 2012 г. и в 2019 г. Чаще ЛЗН в Астраханской области болеют мужчины возрастного периода 31–70 лет. Основным фактор риска ЛЗН в Астраханской области – укус комара, хотя нельзя полностью исключить такой фактор риска, как укус клеща. Территория риска ЛЗН – Икрянинский, Камызякский, Наримановский, Приволжский районы Астраханской области и г. Астрахань (наибольшее число клинических случаев – в Советском и Ленинском районах города). Как правило, болеют городские жители, выезжающие на полевые работы, на рыбалку, на дачу и на отдых. Прослеживается четкая сезонность заболевания с мая по октябрь с пиком в августе. Клиническая форма ЛЗН в Астраханской области чаще средней тяжести с поражением центральной нервной системы (ЦНС), в последние несколько лет ЛЗН стала «тяжелеть», увеличивается число осложнений в виде менингитов и менингоэнцефалитов.

Цель работы – проведение ретроспективного анализа заболеваемости ЛЗН населения Астраханской области за 2005-2023 гг. на основании данных 183 историй болезни, предоставленных ГБУЗ АО «Областная инфекционная клиническая больница им. А.М. Ничоги».

При выполнении работы были использованы ретроспективный анализ, статистический, прогностический методы.

Лихорадка Западного Нила – острое трансмиссивное вирусное заболевание, характеризующееся лихорадкой, серозным воспалением мозговых оболочек, системным поражением слизистых оболочек, лимфаденопатией и, реже, сыпью.

В России прямые доказательства присутствия вируса Западного Нила (ВЗН) впервые получены в 1963 г., когда при изучении очагов Крымской геморрагической лихорадки в Астраханской области специалистами Института полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН СССР под руководством академика М.П. Чумакова и Астраханской областной санитарно-эпидемиологической станции выделены штаммы вируса из личинок и нимф клещей *Hyalomma marginatum*. Существуют основания предполагать, что на территории России ВЗН циркулиро-

вал и ранее, однако его присутствие было доказано только с развитием вирусологических и серологических методов идентификации. В 1965 г. А.М. Бутенко и соавт. установлена идентичность трех выделенных в 1963 г. штаммов ВЗН и прототипного штамма «Египет 101», на основании чего «астраханский» вирус был отнесен к Африкано-Ближневосточной группе. Дальнейшие исследования, проведенные в Астраханской области, подтвердили контакт с возбудителем ЛЗН людей и животных и свидетельствовали в пользу существования природных очагов болезни в России.

В последующие годы Центром экологии вирусов Института вирусологии им. Д.И. Ивановского и сотрудничающими с ним опорными базами осуществлены поисковые мониторинговые исследования, охватившие 35 административных территорий и около 14 тысяч человек. Эта масштабная научная работа тесно связана с именем выдающегося советского и российского вирусолога Д.К. Львова. По результатам исследований получены доказательства циркуляции ВЗН в южных и центральных регионах европейской части России, юге Западной Сибири и Дальнего Востока. Из числа обследованных территорий наиболее активная передача ВЗН была приурочена к дельте Волги, где у местного населения уровень иммунной прослойки достигал 50%. Несмотря на убедительные данные о широком распространении ВЗН в России, продолжительное время было известно об отдельных случаях заболевания среди населения. Впервые случаи ЛЗН лабораторно подтверждены в 1967 г. в Астраханской области. У 6 из 12 больных выявлены признаки поражения центральной нервной системы (ЦНС), а один случай закончился летальным исходом. Это обратило на себя внимание ученых, поскольку ЛЗН считалась относительно легко протекающей инфекцией. До этих событий нейроинвазивные случаи ЛЗН описаны лишь однажды во время вспышки в Израиле в 1957 г.

В дальнейшем спорадические случаи ЛЗН выявлялись только на территории Астраханской области (в 1989 г. – 1 сл., 1990–1996 гг. – 10 сл., 1997 г. – 8 сл., 1998 г. – 9 сл.), поскольку здесь была продолжена научно-исследовательская работа по изучению этой инфекции, а с 1997 г. в практическую деятельность учреждения Госсанэпиднадзора внедрено лабораторное обследование на наличие маркеров ВЗН у больных острыми лихорадочными заболеваниями.

Первые серьезные вспышки ЛЗН отмечены в 1999 г. на юге страны с официальной регистрацией 475 случаев в Волгоградской (380) и Астраханской (95) областях.

Астраханская область географически входит в территорию природного очага ЛЗН, помимо которой в Российской Федерации включены Краснодарский край, Ростовская, Воронежская и Волгоградская области. Природный очаг является трансграничным с Украиной, Грузией, Республикой Азербайджан и Республикой Казахстан и сочетанным с Крымской геморрагической лихорадкой, Ку-лихорадкой, Астраханской риккетсиозной лихорадкой и другими природно-очаговыми инфекционными заболеваниями.

За период 2005–2023 гг. в Астраханской области зарегистрировано 403 случая заболевания ЛЗН. За исследуемый период нарастание заболеваемости ЛЗН в Астраханской области регистрировалось в 2005 г. (73 случая), 2011 г. (72), 2012 г. (70) и в 2019 г. (81).

Проведен ретроспективный анализ 183 историй болезни лиц с диагнозом «Лихорадка Западного Нила», предоставленных ГБУЗ АО «Областная инфекционная клиническая больница им. А.М. Ничоги» за 2005–2023 гг.

Распределение больных по половому признаку показало, что чаще болеют лица мужского пола (117 случаев), чем женского (66). Среди них встречаются лица всех возрастных категорий, а именно: лица до 18 лет – 24 случая, 18–30 лет – 39, 31–50 лет – 49, 51–70 лет – 60, лица старше 70 лет – 11.

В 135 случаях факторы риска не были установлены, в 30 случаях эпидемиологический анамнез указывал на укус комара, в 12 – на укус клеща, в 6 – указан выезд на природу.

Территорией риска по ЛЗН в Астраханской области явились г. Астрахань (108 случаев: в Советском районе – 40, в Ленинском районе – 32, в Трусовском районе – 20, в Кировском районе – 16); Приволжский (23), Икрянинский (12), Камызякский (11) и Наримановский (11) районы. В

Володарском (6), Красноярском (4), Енотаевском (3), Харабалинском (3), Лиманском (1) и Черноярском (1) районах области заболеваемость регистрировалась на более низких цифрах.

Контингентами риска ЛЗН в Астраханской области явились неработающие лица (41 случай) и пенсионеры (38). Они выезжали на дачу, на рыбалку и на отдых, где происходил укус комара. Прослеживается четкая сезонность ЛЗН с мая по октябрь с подъёмом заболеваемости в июле (40) пиком в августе (105).

В 2021 г. в пробах от комаров *Culex pipiens*, отловленных на территории Астраханской области, впервые выделена РНК ВЗН, принадлежащая ко второму генотипу.

УДК 578.824.11(470.45)

Кондратенко Е.В., Криворучко А.А.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОЧАГИ БЕШЕНСТВА, РЕГИСТРИРУЕМЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2021-2023 гг.

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области», г. Волгоград

Эпизоотологический очаг бешенства – это место пребывания источника возбудителя инфекции в тех территориальных пределах, в которых существует опасность передачи возбудителя здоровым восприимчивым животным. Эпизоотическими очагами могут быть жилые дворы, территория животноводческих ферм, пастбища, где находятся животные – источники возбудителя бешенства. При рассмотрении болезней диких животных эпизоотическим очагом могут быть участки леса, степи, лугов и других мест, являющиеся местами обитания животных – выделителей и распространителей возбудителя.

Цель работы: предоставить полную характеристику эпизоотологических очагов бешенства на территории Волгоградской области за период 2021-2023 гг.

Ретроспективные эпизоотологические исследования проводились на основании материалов отчетности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области»

Результаты исследований показали, что на территории Волгоградской области за период 2021-2023 гг. зарегистрировано 107 эпизоотологических очагов бешенства. В 2023 г. Волгоградская область стала лидером среди других регионов России по количеству зарегистрированных случаев бешенства животных.

Всего в стране в 2023 г. зарегистрировали 84 случая, а на территории Волгоградской области – 36 эпизоотологических очагов бешенства. Неблагополучны по заболеванию следующие районы: Кумылженский район – 7 случаев (19,4%), Дубовский район – 4 случая (11,1%), Иловлинский и Клетский районы – по 3 случая (8,3%), Даниловский, Калачевский, Ленинский, Фроловский районы – по 2 случая бешенства животных (5,5%). В Алексеевском, Городищенском, Камышинском, Николаевском, Среднеахтубинском, Суровикинском районах и г. Волжский – по 1 эпизоотологическому очагу бешенства (2,7%).

Анализ статистических данных за 2023 г. показал, что первое место в структуре заболеваемости бешенством занимают домашние собаки (8 случаев, 22,2%), на втором месте домашние кошки (6 случаев, 16,6%). Также за 2023 г. зарегистрировано 5 случаев бешенства у бродячих собак (19,8%), 5 случаев бешенства мелкого рогатого скота (19,8%), 3 случая бешенства лисы (8,3%), 2 случая бешенства крупного рогатого скота (5,5%), 2 случая бешенства лошадей (5,5%), 2 случая бешенства волка (5,5%), 1 случай бешенства у енотовидной собаки (2,7%).

Подъём заболеваемости приходится на осенне-зимний период (с сентября по декабрь). В 2022 г. зарегистрировано 12 случаев бешенства: Иловлинский район – 2 случая (16,6%), Ленинский – 2 случая (16,6%), Городищенский – 1 случай (8,3%), Калачевский – 1 случай (8,3%), Нехаевский – 1 случай (8,3%), Николаевский – 1 случай (8,3%), Среднеахтубинский – 1 случай (8,3%), Чернышковский – 1 случай (8,3%), г. Волгоград – 1 случай (8,3%). Домашние собаки – 4 (33,3%), домашние кошки – 4 (33,3%), КРС – 2 (16,6%), 1 бродячая собака (8,3%), 1 бродячая кошка (8,3%). Наблюдался один подъём заболеваемости в мае.

За 2021 г. зарегистрировано 59 эпизоотологических очагов бешенства: Алексеевский район – 1 случай (1,7%), Быковский – 4 случая (33,3%), Городищенский – 1 случай (1,7%), Даниловский – 1 случай (1,7%), Дубовский – 1 случай (1,7%), Иловлинский – 1 случай (1,7%), Камышинский – 3 случая, Клетский – 2 случая (16,6%), Котовский – 1 случай (1,7%), Кумылженский – 4 случая (33,3%), Михайловский – 1 случай (1,7%), Нехаевский – 5 случаев (8,4%), Николаевский – 1 случай (1,7%), Новоаннинский – 1 случай (1,7%), Новониколаевский – 1 случай (1,7%), Руднянский – 1 случай (1,7%), Серафимовичский – 3 случая (5%), Светлоярский – 1 случай (1,7%), Среднеахтубинский – 2 случая (16,6%), Старополтавский – 3 случая (5%), Суровикинский – 6 случаев, Фроловский – 4 случая (33,3%), Чернышковский – 9 случаев (15,2%), г. Волгоград – 2 случая (16,6%). В 2021 г. в структуре заболеваемости преобладали домашние собаки (18 случаев, 30,5%) и крупный рогатый скот (15 случаев, 25,4%). Также встречались случаи заболевания бешенством среди лис (8 случаев, 13,5%), бродячих собак (5 случаев, 8,4%), домашних кошек (4 случая, 6,7%), лошадей (2 случая, 3,3%), волков (1 случай, 1,6%), бродячих кошек (1 случай, 1,6%), мелкого рогатого скота (1 случай, 1,6%), прочих диких животных (4 случая, 6,7%). Наблюдалось три подъёма заболеваемости: в марте, июне, ноябре.

Таким образом, анализ статистических данных за период 2021–2023 гг. свидетельствует о том, что в Волгоградской области ежегодно регистрируются эпизоотологические очаги бешенства, преобладающим большинством заболевших животных являются домашние собаки (28%), крупный рогатый скот (17,7%), домашние кошки (13%). Неблагополучными районами по заболеванию бешенством животных являются: Кумылженский (6,5%), Дубовский (3,7%), Ольховский (3,7%), Чернышковский (8,4%), Суровикинский (5,6%) районы.

УДК 616.98

Куликалова Е.С.¹, Балахонов С.В.¹, Корзун В.М.¹, Вержуцкий Д.Б.¹,
Шаракшанов М.Б.¹, Дугаржапова З.Ф.¹, Таликина Т.О.¹, Вишняков В.А.¹,
Амгаланбаяр Б.², Цогбадрах Н.², Цэрэнноров Д.², Отгонбаяр Д.²

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЧУМЕ, СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ И БРУЦЕЛЛЕЗУ НА ПРИГРАНИЧНОЙ С РОССИЕЙ ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ

¹ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, Иркутск

²Национальный Центр зоонозных инфекций Министерства здравоохранения Монголии

Опасность завоза опасных инфекционных заболеваний в Россию из сопредельной Монголии продолжает оставаться вполне реальной, что связано с активизацией трансграничных экономических, культурных и туристических контактов между двумя странами.

Республики Алтай, Тыва, Бурятия и Забайкальский край Российской Федерации граничат с

восемью аймаками Монголии: Баян-Ульгий, Увс, Завхан, Булган, Сэлэнгэ, Хувсгел (ранее Хубсугул), Хэнтий и Дорнод.

Общая площадь неблагополучной по чуме территории составляет более 30% всей площади Монголии, природные очаги этой инфекции зарегистрированы в 137 сомонах 17 аймаков. Рост эпизоотической активности привел к обострению эпидемиологической обстановки. Так, с 2020 по 2023 гг. зарегистрировано 14 лабораторно подтвержденных случаев заболеваний чумой на эндемичных территориях, из них в приграничных аймаках Монголии – четыре: Завхан – три (сомоны Тосонцэнгэл, 2020 г., Тудэвтэй, 2021 г. и Яруу, 2023 г.) и Хэнтий – один (выносной случай в г. Улан-Батор, 2023 г.), остальные случаи выявлены: в Ховде – семь (сомон Жаргалант: два случая в 2020 и один в 2022 гг., по одному случаю в сомонах Цецег в 2020 и 2022 гг., Алтай, 2020 г. и Манхан в 2023 г.) и Говь-Алтае – три (сомоны Тургуг, 2020 г., Бугат и Цээл, 2023 г.). Показатель летальности составил 35,7% (5 умерших). У всех заболевших причиной заражения стал контакт с сурком (незаконный промысел, в том числе на других эндемичных территориях).

Интересен случай заноса кишечной формы чумы в г. Улан-Батор с территории приграничного с Россией аймака. В начале августа (04.08) 50-летний бизнесмен из г. Улан-Батор и его друг Б. находились на энзоотичной по чуме территории сомона Баян-Адарга в аймаке Хэнтий, где и приобрели у местного жителя (охотника) четыре тушки сурка. Со слов охотника, сурки отловлены в местности Сайхан-Оово данного сомона. На следующий день, проживающий в сомоне Биндер друг Б. в доме пастуха Д., освежевал сурка, и приготовил национальное блюдо хорхог, которое употребили пять человек. Также имелись сведения использования желчи сурка в сыром виде в рамках «традиционной медицины». 06.08.2023 г. утром мужчина вернулся в сопровождении четырех человек в Улан-Батор. 07.08.2023 г. около 12:00 ч появились симптомы заболевания, включающие тошноту, рвоту и диарею. Лекарственные препараты дома не принимал. В 22:00 ч обратился за медицинской помощью. Врач скорой медицинской помощи на основании эпидемиологического анамнеза установил предварительный диагноз «Чума». Больной был госпитализирован в Национальный центр инфекционных заболеваний 08.08.2023 г. в 01:30 ч. Материал от больного (образцы крови, назофарингеальные и ректальные мазки) передан в Национальный центр зоонозных инфекций Министерства здравоохранения Монголии. В 12:30 ч 8 августа был получен положительный результат ПЦР в образце ректального мазка; 9 августа – слабopоложительный результат в иммунохроматографическом анализе. 14.08.2023 г. диагноз подтвержден выделением культуры чумного микроба из ректального мазка. Поставлен окончательный диагноз: «Чума. Кишечная форма». Контактировавшие с больным лица, выявленные в Улан-Баторе, изолированы в Национальный центр инфекционных заболеваний, контактные лица в провинции Хэнтий находились под домашним наблюдением (всего 15 человек, из них 9 – в Улан-Баторе и 6 в Хэнтий аймаке).

В целом, при анализе случаев чумы в Монголии в 2020-2023 гг., установлены следующие закономерности: клиническая картина чумы являлась типичной; во всех случаях источником инфекции стал сурок-тарбаган; заражение человека стало возможным при нарушении официально запрета властей на отлов и употребление в пищу сурка.

При формировании подозрения на чуму крайне важны данные эпидемиологического анамнеза. Раннее обращение за медицинской помощью обеспечило выздоровление в 9 случаях из 14, в т. ч. при кишечной форме с серьезным прогнозом. Основная причина летальных исходов – несвоевременное оказание медицинской помощи.

Эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по сибирской язве в аймаках, граничащих с Россией, относительно благополучная. Вместе с тем, в период 2017-2022 гг. в двух аймаках Монголии заболело сибирской язвой 140 голов сельскохозяйственных животных (СХЖ) и два человека. В 2017 г. на северо-западе Монголии в аймаке Увс сибирская язва отмечалась у 103 голов СХЖ и одного человека. В 2018 г. там же зарегистрированы заболевания 27 голов СХЖ, а в сомонах Буянт и Жаргалант аймака Ховд заболели и пали девять голов скота. В июне 2022 г. в сомоне Ундурхангай аймака Ховд после контакта с больным животным заболел скотовод. В августе 2023 г. в

сомоне Мунгунморьт центральной провинции Тув зарегистрирован случай заболевания человека сибирской язвой.

В приграничных аймаках Монголии эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу относительно благополучная. Последнее упоминание о положительных лабораторных результатах исследования животных и людей на бруцеллез отмечено в 2019 г.

Мероприятия по предупреждению заноса и распространения инфекционных заболеваний, представляющих опасность для населения, на территории азиатской части Российской Федерации осуществляются территориальными и противочумными учреждениями Роспотребнадзора, в том числе Иркутским научно-исследовательским противочумным институтом, Алтайской, Тувинской, Читинской противочумными станциями, и обеспечиваются эффективным взаимодействием эпидемиологических служб Монголии и России, а также органов и учреждений исполнительной власти всех уровней обеих стран. Оптимальным механизмом, обеспечивающим минимизацию рисков возникновения эпидемических осложнений по чуме в трансграничных очагах, является проведение комплекса мероприятий в рамках реализации целевой межгосударственной программы, среди которых следующие: выполнение совместных российско-монгольских работ по мониторингу эпизоотической активности очагов и научных исследований, подготовка кадров и оказание российской стороной материально-технической помощи профильным учреждениям Монголии.

УДК 614.4:616.98:579.852.11(470.6)

Логвин Ф.В.¹, Рязанова А.Г.², Герасименко Д.К.², Еременко Е.И.², Олейникова К.А.²,
Аксенова Л.Ю.², Семенова О.В.², Никитина А.В.², Головинская Т.М.²,
Печковский Г.А.², Куличенко А.Н.²

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ ЮЖНОГО И СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

¹ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Сибирская язва – особо опасная зооантропонозная инфекция всемирного распространения. Современная ситуация по сибирской язве в Российской Федерации характеризуется неустойчивостью на фоне снижения заболеваемости. На территориях, в настоящее время занимаемых субъектами Южного (ЮФО) и Северо-Кавказского (СКФО) федеральных округов, в прошлом отмечался высокий уровень заболеваемости сибирской язвой сельскохозяйственных животных (СХЖ) и людей. Внедрение плановой специфической иммунизации восприимчивых СХЖ и лиц высокого риска инфицирования способствовало значительному снижению количества вспышек сибирской язвы, однако спорадические проявления инфекции отмечаются в южных регионах России и в настоящий период.

Цель работы – оценка активности стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП) в субъектах ЮФО и СКФО.

В ходе работы использованы электронные базы данных СНП, разработанные в 2022-2023 г. на основе актуализированных отчетных сведений Управлений Роспотребнадзора по субъектам ЮФО и СКФО, а также информации «Кадастра стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации» (2005 г.) и др. Проанализированы официальные данные Роспотребнадзора о заболеваемости людей и Россельхознадзора о заболевании СХЖ сибирской язвой.

Относительно каждого субъекта изучены следующие характеристики: количество, число лет активности и кратность активности учтенных СНП, количество активных СНП за последние 25 лет, плотность и удельный вес СНП.

В соответствии с актуализированными данными, на территории Юга России (3,61% от площади страны) сосредоточено 3845 СНП: 67,3% (2589 СНП) в субъектах ЮФО и 32,7% (1256) – в СКФО, что составляет в целом 11,8% от числа СНП в Российской Федерации. По количеству учтенных СНП субъекты ЮФО и СКФО располагаются следующим образом: Ростовская область (797 СНП), Волгоградская область (727), Краснодарский край (555), Республика Дагестан (516), Ставропольский край (361), Республика Крым (211), Чеченская Республика (142), Астраханская область (125), Республика Калмыкия (99), Республика Северная Осетия – Алания (89), Кабардино-Балкарская Республика (81), Республика Адыгея (75), Карачаево-Черкесская Республика (46), Республика Ингушетия (21). В городе федерального значения Севастополе сибирская язва исторически не регистрировалась.

Общая кратность проявлений активности сибирской язвы в ЮФО и СКФО за весь период наблюдения (XIX-XXI вв.) превышает 9800 вспышек, преобладающее большинство которых (49,8%) определено в трех субъектах ЮФО: в Ростовской области – 1929 вспышек в 1803-2014 гг. (113 лет активности), Краснодарском крае – 1509 в 1923-2011 гг. (65 лет) и Волгоградской области – 1445 в 1900-2016 гг. (76 лет). В СКФО 24,5% вспышек инфекции зафиксировано в двух субъектах: в Ставропольском крае – 1227 вспышек (1879-2022 гг.; 89 активных лет) и Республике Дагестан – 1180 (1882-2022 гг.; 81 год). Относительно более низкая активность СНП имела в Чеченской Республике (570 вспышек; 1939-2010 гг.), Республике Северная Осетия – Алания (438; 1878-2009 гг.), Республике Крым (347; 1922-1995 гг.), Кабардино-Балкарской Республике (281; 1946-1999 гг.), Республике Калмыкия (266; 1956-2011 гг.), Астраханской области (236; 1934-2008 гг.). Менее 200 вспышек за XX-XXI вв. было выявлено в Республике Адыгея – 167 вспышек (1947-1998 гг.; 37 активных лет), Карачаево-Черкесской Республике – 124 (1923-1999 гг.; 45 лет), а наименьшие показатели сибирезвенных проявлений на Юге России отмечены в Республике Ингушетия – 96 вспышек в 1956-2005 гг. (33 года активности).

Несмотря на наличие сведений о периодах и годах регистрации, числе вспышек сибирской язвы на Юге страны, ретроспективные данные о количестве случаев заболевания этой инфекцией животных и людей являются по большей части фрагментарными; наименее полно информация о заболеваемости представлена для субъектов ЮФО – Астраханской, Волгоградской, Ростовской областей, республик Адыгея и Крым. На основе обобщенных данных, в ЮФО и СКФО за весь период наблюдения заболело свыше 2743 человек и 21810 животных, среди которых более 40% приходится на крупный рогатый скот (КРС), 36% – мелкий рогатый скот (МРС), 5% – свиней, 3% – лошадей, 14% – норки и др.

В течение последних 25 лет (1999-2023 гг.) эпизоотии сибирской язвы отмечались во всех южных регионах, кроме республик Адыгея, Крым и г. Севастополя. Заболевания людей отсутствовали в Кабардино-Балкарской и Карачаево-Черкесской республиках. Всего с 1999 по 2023 гг. на Юге России было выявлено 269 случаев заболевания СХЖ и 134 случая инфекции людей с четырьмя летальными исходами. В целом активность проявили 104 раза 92 СНП с регистрацией 64 эпидемических очагов. В этот период зафиксировано 23 новых СНП. Активность СНП была выше для субъектов СКФО (55 активных СНП; 14 новых СНП; 62 эпизоотических, в т.ч. 39 эпидемических очагов; 96 больных людей), чем для ЮФО. При этом число заболевших СХЖ в ЮФО (196 голов (гол.)) выше, чем в СКФО (73 гол.), что связано с регистрацией в Краснодарском крае в 2010 г. крупной вспышки сибирской язвы с вовлечением в эпизоотический процесс 152 гол. КРС и 2 лошадей. На Юге России активность СНП преобладала в Республике Дагестан – 26 активных СНП (в т.ч. 9 новых СНП), 29 вспышек (в т.ч. 20 эпидемических очагов), 42 случая у СХЖ и 66 – у людей. Далее по показателям активности СНП находятся Ростовская область (12 активных СНП/3 новых СНП и 13 вспышек), Республика Калмыкия (10/2 и 14), Республика Северная Осетия – Алания (8/2 и 9), Волгоградская область (8/2 и 8), Ставропольский край (7/1 и

13), Чеченская Республика (6/2 и 13), Краснодарский край (5/0 и 5) и т.д. За 1999-2023 гг. в ЮФО и СКФО инфекция не регистрировалась только в 2015, 2017 и 2023 гг.

При этом подавляющее большинство СНП (99,4%) Юга России относится к старым СНП (классификация типов СНП по Черкасскому Б.Л.), 46,4% из которых – неманифестные пункты, проявившие однократную активность в прошлом. На долю новых СНП приходится 0,6% всех неблагополучных пунктов.

Полученные величины плотности СНП (отношение числа СНП к площади субъекта) и удельного веса СНП (отношение числа СНП к количеству населенных пунктов субъекта) являются высокими для большинства регионов ЮФО и СКФО: среднее значение плотности СНП равно 6,8, а удельного веса СНП – 34,6%. Усредненные величины данных показателей в целом выше в СКФО (плотность СНП – 7,4; удельный вес СНП – 36%), чем в ЮФО (6,1; 33,3%). Показатель плотности СНП оказался низким (менее 3) в Астраханской области и Республике Калмыкия, средним (от 3 до 5) – в Карачаево-Черкесской Республике, высоким (более 5) – в остальных субъектах Юга России. Наибольшие величины удельного веса СНП (более 40%) выявлены в Волгоградской области (48,7%), Ставропольском крае (47,6%), Кабардино-Балкарской Республике (45%), Республике Северная Осетия – Алания (40,5%). От 30 до 40% всех населенных пунктов являются неблагополучными по сибирской язве в семи субъектах: в Карачаево-Черкесской Республике (31,1%), Краснодарском крае (31,4%), Республике Дагестан (31,6%), Республике Адыгея (32,2%), Ростовской области (34,7%), Республике Калмыкия (37,2%), Чеченской Республике (39%). В Астраханской области удельный вес СНП не превысил 28,8%, а менее 20% – в республиках Ингушетия и Крым.

Таким образом, в настоящее время на южных территориях России эпизоотолого-эпидемиологическая обстановка по сибирской язве является напряженной с периодической регистрацией от спорадических случаев проявления активности СНП до крупных вспышек болезни у животных и людей. Сибирезывенное неблагополучие в регионе тесно связано с присутствием почвенных очагов инфекции, что в совокупности с природными (почвенно-ландшафтными, климатическими и др.) и/или социальными факторами (неполным учетом поголовья СХЖ, недостаточной реализацией профилактических мероприятий и др.) поддерживает потенциальные риски активизации СНП и осложнения ситуации в субъектах ЮФО и СКФО. Недопущение возникновения случаев заболевания сибирской язвой на Юге страны может быть достигнуто в условиях строгого соблюдения регламентированных мер надзора за инфекцией при контроле ответственных структур.

УДК 614.44

Лучинина С.В.^{1,3}, Чистова А.В.^{1,3}, Киселева Л.Н.¹, Рябова Н.В.¹, Федотовская И.В.²,
Абдрахманов Р.Р.², Шикула Е.В.²

СОВРЕМЕННЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ДИНАМИКЕ ЗА ПЕРИОД 2020–2023 ГГ.

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Челябинской области

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области», г. Челябинск

³ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, г. Челябинск

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) – острое вирусное природно-очаговое заболевание, характеризующееся системным поражением мелких сосудов, геморрагическим диатезом, гемодинамическими расстройствами и своеобразным поражением почек

по типу острого интерстициального нефрита с развитием острой почечной недостаточности. Медико-социальное значение ГЛПС связано с её широким распространением по всему миру, наличием устойчивых природных очагов инфицирования, высокой вероятностью тяжелого течения и летального исхода, отсутствием надежных средств лечения и профилактики, попытками использовать возбудителей в качестве биологического оружия.

Челябинская область расположена в пределах трех ландшафтных зон: горнолесная, лесостепная и степная, наиболее активные очаги ГЛПС приурочены к горнолесной зоне смешанных хвойно-широколиственных лесов, в которой расположены Ашинский, Саткинский, Катав-Ивановский районы и Миасский городской округ.

В северо-западной части Челябинской области на территории горнолесной зоны Ашинского района функционирует стойкий очаг ГЛПС, который граничит с территорией Республики Башкортостан, где расположен один из самых крупных и активных очагов ГЛПС в Российской Федерации. Леса в районе, в основном, представлены широколиственными породами с густым подлеском (дуб, клен, орешник), а также имеются хвойные породы деревьев. Такой характер леса обеспечивает стабильную кормовую базу для мышевидных грызунов. Именно на территории данного природного очага расположены крупные населенные пункты, что многократно увеличивает риск заражения людей.

Цель работы – оценка эпидемиологического процесса течения ГЛПС на территории природных очагов Челябинской области с 2020 по 2023 гг. с учетом эпизоотологического мониторинга основных переносчиков ГЛПС.

В процессе работы применялся эпидемиологический метод, включающий в себя: описательный, аналитический, статистический и логический анализы. Сбор и систематизация данных осуществлялась на основании карт эпидемиологического обследования очагов ГЛПС, данных зоолого-энтомологической группы и результатов лабораторных исследований испытательного лабораторного центра ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области». Учеты относительной численности мелких млекопитающих (ММ) проводили методом ловушко-линий с использованием давилок «Геро» малого размера. Численность грызунов оценивалась по проценту попадания в ловушки в течение суток. Лабораторные исследования в рамках эпидемиологического мониторинга (определение напряженности иммунитета населения и исследования инфицированности популяции мышевидных грызунов в эндемичных районах области) проводились на базе лаборатории особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» с использованием наборов и реагентов разрешённых к применению в Российской Федерации в установленном порядке: «ВектоХанта-IgM», «ВектоХанта-IgG» производства ОАО «ВекторБест»; тест-система иммуноферментная для определения антигенов хантавирусов «Хантагност» (производства ФГБНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН»).

При оценке динамики заболеваемости ГЛПС совокупного населения с 2020 по 2023 гг. отмечена благоприятная тенденция к снижению заболеваемости, подъем заболеваемости отмечался в 2021 и 2022 гг., наиболее высокий уровень заболеваемости зарегистрирован в 2022 г. и составил 65 случаев (показатель составил 2,05 на 100 тыс. нас.), наиболее низкий уровень в 2023 г. – выявлено 17 случаев (показатель 0,52 на 100 тыс. нас.). Случаи заболевания зарегистрированы среди жителей 6 административных территорий области из 39. Наиболее неблагополучной по ГЛПС на территории Челябинской области является Ашинский район. Анализ заболеваемости по местам заражения за обозреваемый период показал, что на долю Ашинского района приходится 62,6% заразившихся, в Саткинском и Катав-Ивановском районах заразились 7,7%, за пределами Челябинской области заразились 29,7% от общего количества заболевших с установленным местом заражения, при этом 83,6% случаев приходится на соседние районы Республики Башкортостан.

В области регистрируется четыре типа заражения (лесной, бытовой, садово-дачный, производственный), но преобладают в основном три типа заражения, на которые приходится более 90% случаев инфицирования: бытовой – 39,5%, лесной – 33,5%, садово-дачный – 21,0%.

Заболеваемость ГЛПС характеризуется выраженной сезонностью, отмечаются два сезонных подъема: весенне-летний и летне-осенний. Преимущественно заражение людей происходит в летне-осенний период и составляет 77,5%. Подъемы связаны с нарастанием численности и инфицированности грызунов, усилением контакта населения с природой, миграцией грызунов в жилища и надворные постройки. Помимо сезонных, имеются годовые колебания заболеваемости (периодичность), которые составляют 4-5 лет. Исследование проводилось в период снижения заболеваемости.

Заболеваемость среди мужчин составляет 80,0% от общего количества заболевших. В возрастном составе преобладают лица трудоспособного возраста 18–60 лет, на которые приходится 87,0% от всех заболевших, доля детей составляет 4,0%. По степени тяжести преобладают формы со среднетяжелым течением (92,0%).

Анализ уровня иммунной прослойки населения Саткинского и Ашинского муниципальных районов с 2020 по 2023 гг. выявил, что в Ашинском муниципальном районе отмечается тенденция к снижению уровня иммунной прослойки с 25,0% в 2020 г. до 21,25% в 2023 г. (2021 г. – 14,0%, 2022 г. – 20,0%); в Саткинском муниципальном районе уровень иммунной прослойки увеличился в 2,9 раза: в 2020 г. – 7,0%, в 2021 г. – 8,0%, в 2022 г. – 4,0%, в 2023 г. – 20,0%.

С целью слежения за активностью природных очагов ГЛПС зоолого-энтомологической группой ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» ежегодно проводятся эпизоотологические обследования с охватом двух природных станций горнолесной зоны. За 2020-2023 гг. отработано 11150 ловушко-суток, средняя численность ММ составила 9,3%. Доля рыжей полевки в отлове, как основного носителя и резервуара хантавируса в области, составляет более 53,0%, желтогорлой мыши – 12,7%, красной полевки – 11,4%, лесной мыши – 10,3%. Менее 10,0% каждого вида приходится на полевую мышь, обыкновенную полевку и землеройки.

Лабораторией особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» было проведено 525 исследований на определение антигенов хантавирусов из проб лёгких грызунов. Из числа проведенных исследований на долю рыжей полевки приходится 339 проб. Общая инфицированность исследованных грызунов составила 17,1%, в т. ч. на долю инфицированных рыжих полевок – 57,8%. При анализе результатов исследований установлено, что на долю Ашинского района приходится 66,7% инфицированных проб, на Саткинский и Катав-Ивановский районы – 24,4%. При рекогносцировочном обследовании лесных массивов Миасского городского округа так же ежегодно с 2021 г. выявляются инфицированные пробы грызунов. Инфицированность составляет 8,9%. Следует отметить, что при наличии инфицированных грызунов заболеваемость на данной территории не регистрировалась. Такой природный очаг представляет потенциальную опасность для жителей области.

В целях изучения инфицированности грызунов и видового состава циркулирующих на эндемичных территориях хантавирусов в Референс-центр ФБУН КНИИЭМ Роспотребнадзора, за четыре года были доставлены 200 проб грызунов из Ашинского, Саткинского, Катав-Ивановского, Чебаркульского, Каслинского, Аргаяшского районов и городов Миасс, Кыштым, Карабаш. Молекулярно-генетические исследования проводились методом ПЦР с использованием наборов реагентов для выявления РНК возбудителей ГЛПС. В результате исследований хантавирус тип *Puumala* обнаружен в 21 пробе (10,5%) – 11 проб из Миасского городского округа, 10 проб с Ашинского района.

В 2023 г. для серотипирования было направлено 46 сывороток от больных ГЛПС в Федеральный научный центр исследования и разработки иммунологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН, где по результатам исследований в 76,0% выявлен серотип *Puumala*. По результатам исследований биологического материала от грызунов в 2023 г., проведенных в ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» методом ПЦР, в 11,0% проб обнаружены антитела к хантавирусу *Puumala* (Ашинский район – 10, г. Миасс – 1), антитела к хантавирусу *Dobrava* не обнаружены (последний раз обнаруживались при серотипировании в 2017 г.). Таким образом, за период исследования смена возбудителя не происходила.

Изучив ситуацию за обзорный период (2020 – 2023 гг.), можно сделать вывод, что на территории Челябинской области в Ашинском районе функционирует стойкий природный очаг ГЛПС, который формирует практически всю заболеваемость среди населения Челябинской области несмотря на то, что четверть случаев являются завозными из других регионов страны. Отмечается расширение природного очага на территории близлежащих районов (Катав-Ивановского и Саткинского), что, в свою очередь, требует проведения мероприятий по профилактике ГЛПС и на данных территориях. Стойкость очага подтверждается результатами эпизоотологического мониторинга, в том числе численностью и инфицированностью основного резервуара хантавируса *Puumala* – рыжей полевки. Постоянная циркуляция возбудителя ГЛПС в существующих природных очагах, а также выявление хантавируса с 2021 г. в новом потенциальном очаге при благоприятных условиях жизнедеятельности основных переносчиков ГЛПС может привести к дальнейшему росту заболеваемости ГЛПС среди населения области.

УДК 616-036.22(470.46/.47)

Манджиева В.С., Смолянкина М.Г., Иконникова А.П.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРИКАСПИЙСКОГО ПЕСЧАНОГО ОЧАГА (43) В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЯНДЫКОВСКОГО ПРОТИВОЧУМНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, г. Астрахань

Территория, обслуживаемая Яндыковским противочумным отделением, охватывает юго-западную часть Астраханской области (Икрянинский, Лиманский районы) и юго-восточную часть Республики Калмыкия (Лаганский и частично Черноземельский районы). Вся территория расположена в зоне полупустынь северо-западной части Прикаспийской низменности. По своей ландшафтно-экологической характеристике на данной территории выделяются три ландшафтных района: Ильменно-Придельтовый, Черные земли и Приморский. Отделение обслуживает энзоотичную по чуме территорию площадью 11100 кв. км. Этот эпизоотический участок отличается максимально активными эпизоотическими проявлениями, что было отмечено и во время предыдущей активизации очага в 2013-2015 гг.

При проведении эпизоотологического обследования особое внимание уделялось: местам концентрации населения, местам расположения пунктов долговременного наблюдения; участкам с высоким индексом энзоотичности с учётом последних эпизоотий, участкам с повышенной численностью носителей и переносчиков; местам, где наиболее выражен тесный межвидовой состав грызунов и паразитарный контакт среди них.

Помимо сбора полевого материала проводится мониторинг за численностью основных и второстепенных носителей и переносчиков возбудителя чумы. Ежегодно в апреле и в октябре месяце параллельно с эпизоотологическим обследованием проводятся учетные работы по основным видам носителей и переносчиков.

Песчанки. В настоящее время поселения полуденной песчанки носят островной, локальный характер и приурочены в основном к различным естественным понижениям рельефа с зарослями сорной и псаммофитной растительности (посадки кияка, джужгуна, белого саксаула). В таких условиях встречаются и ленточные поселения зверьков, охватывающие своеобразным кольцом практически всю периферийную часть песчаных массивов. Вдоль линии каналов, особенно на участках, занятых кустарником тамариска, отмечаются поселения гребенщиковой песчанки.

С 2019 г. численность малых песчанок отмечается как «низкая», и значения её находятся ниже среднемноголетних показателей. В 2022-2023 гг. во всех трех ландшафтах отмечается увеличение численности обоих видов песчанок от 2,1 зв/га до 25,2 зв/га. Показатели интенсивности размножения малых песчанок находились в пределах среднемноголетних значений.

За анализируемый период численность блох обоих видов песчанок остается низкой. Снижение индексов обилия блох песчанок на территории Приморья и Черных земель к осени 2023 г. обусловлено сезонным подъёмом численности песчанок и перераспределением эктопаразитов среди них.

Заслуживающей внимания является особенность территории, где отмечены сектора с межвидовым паразитарным контактом. Среди блох песчанок *Xenopsylla conformis* в условиях вновь осваиваемых поселений хозяев обнаруживалась на несвойственных для нее прокормителях. Чаще всего на общественной и обыкновенной полевках (6,6%), сером хомячке (2,6%), малом суслике и малом тушканчике и в меньшей степени на домовый мыши (0,6%). Также блоха *Xenopsylla conformis* обнаруживалась в норах песчанок, ежей, большого тушканчика и малого суслика, что повышает значение данной блохи как переносчика возбудителя чумы.

Малый суслик. На территории равнинных ландшафтно-экологических районов поселения малого суслика носят в основном мелкоочаговый характер. Поселения малого суслика встречаются в окрестностях населенных пунктов, крестьянских фермерских хозяйств, стоянках животноводов, на склонах Бэровских бугров.

На всей территории сохраняется низкий уровень численности малого суслика. Комплексное влияние климатических и антропогенных факторов обусловило сокращение поселений малого суслика. Тенденция снижения численности зверьков наблюдается с 2019 г. по настоящее время. Годовые показатели численности малого суслика находятся ниже среднемноголетних значений. В основном встречаются участки с плотностью зверьков от 0,1 до 5,0 зв/га. В Ильменном районе в окрестностях сёл Лесное и Забурунный, а также на Черных землях в районе станции Улан-Хол отмечены небольшие участки с плотностью от 1,7 до 15 зв/га. Участки с плотностью зверьков 20-30 зв/га практически не встречаются.

В целом по территории численность блох малого суслика оценивается как «низкая» и составляет до 500 экз/га.

Мышевидные грызуны. На данной территории мышевидные грызуны представлены следующими видами: домовая мышь, полевая мышь, обыкновенная и общественная полевки, серый хомячок, обыкновенная слепушонка. Доминирующими видами являются домовая мышь и полевки. В Ильменном ландшафтном районе численность мышевидных грызунов практически всегда «высокая» и выше среднемноголетних значений. На территории Приморского ландшафтного района отмечается увеличение численности мышевидных грызунов от весны к осени, на Чёрных землях, наоборот, отмечается снижения численности от весны к осени.

За данный период численность домовых мышей в населенных пунктах составила: в Ильменном ландшафтном районе: 3,0 % попадания в ловушки при заселенности объектов грызунами 19,1%; в Приморском - 0,5% попадания в ловушки при заселенности объектов грызунами 6,3% и на Черных землях - 3,5% попадания в ловушки при заселенности объектов грызунами 6,0%.

В отловах доминирующим видом является домовая мышь. Также отмечаются малые белозубки и серые крысы, численность которых незначительна.

Индексы обилия блох на домовых мышах во всех трёх ландшафтах не превышает 1,0. Индексы обилия блох мышевидных грызунов за данный период колеблется от 0 до 23,5. В основном увеличение индексов обилия идет за счет блох общественных и обыкновенных полевков.

Таким образом, начиная с осени 2022 г. отмечались участки с повышенной плотностью песчанок, где численность их варьировала от 2,1 зв/га до 25,2 зв/га. В настоящее время численность малого суслика на всей территории ниже среднемноголетних значений, но не находится в депрессии. Численность мышевидных грызунов в Ильменно-Придельтовом ландшафтном районе превышает среднемноголетние показатели. Численность блох песчанок, малого суслика и домовых мышей остается на низком уровне.

УДК 616.98:579.841.95(479.25)

Манучарян А.Ф.¹, Дубянский В.М.², Газиева А.Ю.², Мелик-Андреасян Г.Г.¹

ОЦЕНКА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТУЛЯРЕМИИ В ЗАНГЕЗУРСКОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 50 ЛЕТ

¹ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний» Минздрава
Республики Армения, г. Ереван

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Исследования туляремии в Армении были начаты в 1942 г. с открытия Армянской противотуляремийной станции, позже переименованной в Армянскую противочумную станцию, и продолжаются в настоящее время.

Природная очаговость туляремии впервые в Армении установлена в 1949 г. на основании изучения эпизоотии среди грызунов и выделения возбудителя туляремии от больного человека, грызунов и иксодовых клещей. За время изучения идентифицированы природные очаговые территории циркуляции туляремийного микроба голарктического типа, занимающие более 95% территории страны, и почти 90% Зангезурского мезоочага. С 1962 г. периодически регистрируются эпизоотические вспышки туляремии на юго-востоке республики.

Цель исследования - изучить закономерности распространенности *Francisella tularensis* в Зангезурском регионе республики и взаимосвязь выделения культур *F. tularensis* с численностью полевков.

Использованы архивные и текущие материалы (1973-2023 гг.) Национального центра по контролю и профилактике заболеваний Министерства здравоохранения Республики Армения по Зангезурскому региону.

В период полевых исследований, зоопаразитологическими группами в Сисанском, Капанском, Горисском и Вайкском районах Зангезурского мезоочага отловлено свыше 30000 особей *Microtus arvalis* (обыкновенных полевков) и больше 200000 иксодовых и гамазовых клещей. Биологический материал регистрировали, а затем исследовали биологическим, бактериологическим и серологическим методами. Всего изучались данные по 72 секторам первичного района (7200 км²). Основной способ сбора полевого материала это раскопка нор и гнезд, колоний и переворачивание камней, а также метод добычи материала ловушками. При определении плотности поселения обыкновенных полевков применяли методы ловушко-ночей и маршрутно-колониальный. Для статистического анализа использован метод корреляции рангов Спирмена, квантильный и автокорреляционный анализ.

Эпизоотологические исследования охватывают период 50 лет и продолжаются по настоящее время. Плотность носителя и переносчика на территории Зангезурского мезоочага в течение всего исследовательского периода определяли в пяти природно-ландшафтных поясах: полупустынном, сухих субтропиков, горностепном, горнолесном и высокогорном. Определен круг носителей, резервуаров и переносчиков туляремии. Проведенная типизация очагов показала, что очаги юго-востока Армении можно, в основном, отнести к 3 типам: горностепному, горнолесному и горно-ручьевому. В очагах горностепного и горно-ручьевого типа эпизоотологическая активность поддерживается за счет обыкновенной полевки (*M. arvalis*), считающейся основным носителем, от которой выделяется основное количество штаммов. Кроме того, в качестве носителей отмечены следующие виды: водяная полевка (*Arvicola amphibius*), хомяк Брандта (*Mesocricetus brandti*), бурозубка (*Sorex*). Резервуарами и переносчиками во всех типах очагов служат некоторые виды иксодовых клещей (*Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*), реже блохи и гамазоиды. Большая часть штаммов возбудителя туляремии выделена от обыкновенной полевки - 554 (86,7%). От водяной полевки, хомяка Брандта и бурозубки изолировано всего по одному штамму (0,16%). От клещей

в общей сложности выделен 61 штамм (9,55%), от блох - 21 (3,29%). Эпизоотическая активность очага туляремии характеризуется кратковременными межэпизоотическими периодами – от года до пяти лет, и острыми эпизоотиями: за 50 лет наблюдений количество выделенных штаммов возбудителями туляремии выше медианного уровня отмечалось в течение 26 лет. За время исследований выделено из полевого материала более 830 культур туляремии, изучены морфологические и биохимические свойства штаммов. При детальном изучении графика эпизоотической активности зарегистрировано 11 лет ветви подъема эпизоотической активности, 14 лет пиков и 24 г. спада и межэпизоотических периодов.

Для изучения корреляционной зависимости между эпизоотической активностью очага и численностью обыкновенной полевки мы провели анализ данных до 1988 г. Обнаруживается достоверная корреляционная связь между интенсивностью эпизоотий и численностью обыкновенной полевки. Наиболее выражена связь между интенсивностью эпизоотий туляремии в виде количества штаммов и численностью обыкновенной полевки в горностепном поясе ($R=0.72$, $p<0.05$). Анализ данных после 1988 г. показал менее выраженную корреляционную связь между эпизоотической активностью в виде количества зараженных секторов и численностью обыкновенной полевки, так как за последние 30-35 лет из-за изменения климата места обитания полевки подверглись некоторым изменениям. Популяция обыкновенной полевки поднялась в более высокогорные зоны, поэтому наиболее высокий коэффициент корреляции с численностью отмечен в высокогорном поясе ($R=0.51$, $p < 0.05$).

Таким образом, в общем, налицо классическая картина функционирования очага туляремии. Эпизоотическая активность прямо связана с численностью обыкновенной полевки. Эпизоотия развивается на фоне высокой численности. Затем численность полевки падает, эпизоотия прекращается. На фоне низкой эпизоотической активности численность полевки снова начинает возрастать с временным лагом около двух лет. Далее цикл повторяется. Биологические причины такого явления давно известны и описаны. Повышение плотности популяций сверх оптимальной оказывает на них неблагоприятное воздействие, так как при этом иссякает кормовая база, сокращается жизненное пространство, усиливается стресс, снижение иммунитета, на фоне которого начинаются эпизоотии – в данном случае, туляремии. Распространению эпизоотий при высокой численности способствует повышенный уровень контактов между полевками. Регистрация эпизоотий туляремии при минимальных значениях численности обыкновенной полевки может свидетельствовать о том, что хотя глобальное потепление и заметно влияет на численность носителей возбудителя туляремии, паразитарная система очага остается достаточно устойчивой.

УДК 616.98:579.834.115 (470)

**Махова В.В.¹, Малецкая О.В.¹, Манин Е.А.¹, Василенко Н.Ф.¹, Журавель М.А.¹,
Чехвалова Е.В.²**

КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕПТОСПИРОЗА НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ПЕРИОД С 2019 ПО 2023 ГГ.

¹*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь*

²*Сочинский филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», г. Сочи*

Заболеемость лептоспирозом людей на юге Российской Федерации на протяжении последних десяти лет превышает общероссийские показатели, а активное распространение данной инфекции в субъектах обусловлена особенностями природно-климатических условий, способствующих формированию и длительному существованию природных очагов лептоспироза.

Цель исследования – дать клинико-эпидемиологическую характеристику заболеваемости лептоспирозом в период с 2019 по 2023 гг. в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах (ЮФО и СКФО).

Проведен ретроспективный анализ проявлений эпидемиологического процесса и клинического течения лептоспироза за 5 лет на территории южных субъектов Российской Федерации (ЮФО и СКФО). Используются годовые отчетные данные, предоставленные Управлением Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах ЮФО и СКФО.

В период с 2019 по 2023 гг. на юге Российской Федерации зарегистрировано 118 случаев (в т. ч. 8 летальных, летальность – 6,7%) заболевания людей лептоспирозом. Динамика заболеваемости в целом характеризуется тенденцией к росту числа случаев, однако в 2020 и 2021 гг. число больных значительно снизилось по сравнению со средним многолетним значением заболеваемости (за 5 лет – 16,8 случаев в год) и составило по 10 случаев лептоспироза соответственно.

За анализируемый период эпидемические проявления лептоспироза выявлены в 7 субъектах ЮФО и СКФО – Краснодарском (71 случай, интенсивный показатель заболеваемости (ИП) – 0,23), Ставропольском (26 случаев, ИП – 0,93) краях по 60,1 и 22,0% от общего числа больных лептоспирозом; в Ростовской (11 случаев, ИП – 0,43), Волгоградской (1 случай, ИП – 0,04) областях по 9,3 и 0,8% случаев; в Республике Адыгея (2 случая, ИП – 0,4) и Крым (3 случая, ИП – 0,15) по 1,7 и 2,5%; в городе федерального значения Севастополе – 3,4% (4 случая, ИП – 0,86).

За исследуемый период заболеваемость диагностировали круглогодично, с преимущественной регистрацией больных в период с мая по октябрь (76,2%). Большую часть заболевших составляли жители сельских населенных пунктов – 55,0%, городские жители – 45,0%, однако в течение последних трёх лет доля жителей городов в структуре заболевших лептоспирозом растёт: в 2022 г. – 45,7%, 2023 г. – 46,0%.

В структуре общей заболеваемости лептоспирозом преобладали мужчины (от 80 до 94,2% в разные годы), что, вероятно, связано с влиянием условий, способствующих инфицированию. Анализ предоставленных клинико-эпидемиологических данных продемонстрировал, что лептоспирозом чаще заражались во время рыбной ловли и купания (53,3%), при контакте с грызунами (12,7%), употреблении немытых овощей и фруктов, загрязненных продуктами жизнедеятельности грызунов (9,3%), употреблении воды из открытых источников (5,9%). У существенной доли пациентов (11,0%) источники и условия инфицирования выявлены не были.

Чаще лептоспироз диагностировали у лиц в возрасте от 30 до 69 лет (77,6%), тогда как дети и подростки реже болели манифестными формами инфекции – 11,0% в общей структуре больных.

Анализ клинико-эпидемиологических данных указывает на то, что в первые трое суток после появления симптомов заболевания обращались 47,4% заболевших, на 4-7 сутки – 39%, на 8-10 сутки – 7,8%. Больше половины больных (66,9%) госпитализированы в первые сутки после обращения за медицинской помощью, на 2-3 сутки – 18,6% больных. Предварительный диагноз «лептоспироз» был поставлен в 57,6% случаев (68), 13 больных поступили с диагнозом «острый гепатит неясной этиологии» (11,0%), 9 пациентов с «ОРВИ» (7,6%), 8 с «ГЛПС» (6,7%). Также при поступлении предполагали диагнозы «ОКИ», «пневмония» по 4,2% от всех больных, «КГЛ» – 2,5% и «ОРВИ, гастроэнтерит», «Ку-лихорадка», «инфекция мочевыводящих путей», «менингит», «желтуха», «сепсис», «лихорадка неясного генеза» по 0,8% случаев.

В структуре госпитализированных доля пациентов со среднетяжёлым (53) и тяжёлым (51) течением лептоспироза сопоставимы – 44,9 и 43,2% соответственно. Желтушно-геморрагическая форма лептоспироза регистрировалась у 32 (27,1%) пациентов, желтушная – у 27 (22,8%), безжелтушная – у 18 (15,2%), гепаторенальный синдром – у 6 (5%), а инфекционно-токсический шок – у 1 больного (0,8%).

Большинство зарегистрированных случаев лептоспироза (95,7%) были подтверждены лабораторно: результатами реакции микроагглютинации (37,2%), ИФА (26,2%), реакцией прямой геммагглютинации (10,1%) и реакцией агглютинации латекса (РАЛ – 9,3%). Комбинацией методов – ИФА и РАЛ диагноз установлен у 4 (3,3%) больных.

В целом, эпидемиологическая ситуация по лептоспирозу характеризуется тенденцией к росту числа случаев инфекции, однако в 2020 и 2021 гг. число больных значительно снизилось, что, вероятнее всего, обусловлено влиянием введенных противоковидных мер. Большинство больных лептоспирозом, регистрируемых на юге Российской Федерации, выявляли в Краснодарском и Ставропольском краях у жителей сельской местности, но удельный вес жителей городов в структуре заболевших лептоспирозом в последние два года растет. Преимущественная регистрация больных в период с мая по октябрь, вероятно, связана с промысловой активностью (рыбалка), неорганизованным отдыхом (купание в открытых водоемах). Кроме того, абсолютное большинство больных – взрослые лица в возрасте от 30 до 69 лет, что также соотносится с путями инфицирования лептоспирами. Большинству пациентов выставляли верный предположительный диагноз «лептоспироз», однако наряду с этим, в структуре госпитализированных отмечают существенную долю пациентов с тяжёлым течением лептоспироза, что, вероятно, связано с поздней обращаемостью за медицинской помощью, с уже развившимися жизнеугрожающими состояниями, отсутствием настороженности к данной инфекционной болезни и проблемами её лабораторной диагностики.

Существенная доля тяжёлых и осложнённых форм течения лептоспироза является значимой проблемой, акцентирующей внимание на вопросах повышения настороженности медицинских работников в отношении данной инфекции, ранней диагностики и назначения своевременного эффективного лечения. Не вызывает сомнений актуальность изучения проявлений эпидемического процесса лептоспирозной инфекции, а также выявление особенностей или возможных изменений в характере его течения для разработки и совершенствования своевременных и адекватных профилактических мероприятий. Кроме того, не менее важной представляется и санитарно-просветительная работа среди непрофессиональных контингентов населения из групп риска, подвергающихся угрозе заражения лептоспирозом.

УДК [616.34-022.1+616.993]-036.22(571.17)

Медведева Н.В.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И САЛЬМОНЕЛЛЕЗА В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ-КУЗБАССЕ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе», г. Кемерово

В настоящее время в Кузбассе, как и в России среди возбудителей острых кишечных инфекций преобладают вирусы. Вместе с тем, такая нозологическая форма как сальмонеллез продолжает оставаться актуальной.

Цель. Определить динамику заболеваемости сальмонеллезом в Кузбассе, выявить закономерности распространения.

Результаты и обсуждения. В Кемеровской области-Кузбассе ежегодно регистрируется 13-15 тыс. случаев заболевания острыми кишечными инфекциями (ОКИ), из которых 25-30% вызваны кишечными вирусами и только 9% установленными бактериальными агентами, включая сальмонеллез. Так, в 2023 г. в регионе было зарегистрировано 14124 случая заболевания ОКИ, из них 9300 с неустановленным возбудителем инфекции (66%), 625 с установленным бактериальным агентом (4,4%), 683 с установленным возбудителем сальмонеллеза (4,8%) и 3505 с установленным вирусным патогеном (25%). Несмотря на небольшой удельный вес случаев заболевания сальмонеллезом в структуре общего количества кишечных инфекций и значительное снижение уровня заболеваемости в последние 30 лет (в 6 раз) с 2022 г. в Кузбассе отмечается рост заболеваемости

сальмонеллезом с $13,97\%_{0000}$ [95% ДИ=12,5 –15,4] в 2021 г. до $26,59\%_{0000}$ [95% ДИ=24,63–28,66] в 2023 г. Необходимо также отметить, что в течение всего периода наблюдения заболеваемость сальмонеллезом в Кемеровской области-Кузбассе превышала заболеваемость по России.

В структуре сальмонеллезов преобладает сальмонеллез группы D. Из 683 случаев, зарегистрированных в 2023 г. на сальмонеллез данной группы приходится 84% (572 сл.), рост заболеваемости данной группой сальмонеллезов в 2023 г. составил 53%. Удельный вес сальмонеллеза группы С в структуре сальмонеллезов составил – 10% (69 сл.), группы В – 6% (42 сл.).

Выводы. В Кемеровской области-Кузбассе наметилась тенденция к росту заболеваемости сальмонеллезов группы D, что требует дальнейшего изучения и мониторинга.

УДК 616.9

Механтьев И.И.^{1,2}, Фуфаева О.А.¹, Гунина О.М.¹, Платунина Т.Н.¹

ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, г. Воронеж

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», г. Воронеж

Воронежская область является энзоотичной территорией с наличием почвенных очагов сибирской язвы. Согласно данным реестра стационарно неблагополучных пунктов (далее - СНП) на территории региона зарегистрировано 999 СНП, в которых в период с 1901 г. по 2009 г. имели место 2063 вспышки, что представляет потенциальную опасность осложнения эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве. Ранее случаи заболевания среди людей были зафиксированы в 1999 г. в Верхнехавском муниципальном районе.

Целью исследования являлась практическая реализация алгоритма принятия оперативных мер в условиях эпидемического процесса по сибирской язве.

В ходе исследования проведена оценка эпизоотолого-эпидемиологической ситуации на территории 3-х муниципальных образований субъекта. Установлены причины возникновения локальной чрезвычайной ситуации, в том числе на основе данных ретроспективного анализа. В целях исследования особенностей генома и определения филогенетической принадлежности возбудителя выполнено полногеномное секвенирование штаммов в Референс-центре по мониторингу за сибирской язвой ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора. Структурирован алгоритм и показана эффективность комплекса профилактических, противоэпидемических противоэпизоотических мероприятий в отношении сибирской язвы.

В 2023 г. в Воронежской области зарегистрировано 11 случаев заболеваний сибирской язвой среди людей (0,44 на 100 тысяч населения). Установлены острые очаги с единичным случаем в Панинском и Новоусманском муниципальных районах, а также острый очаг в Богучарском муниципальном районе с 9-ю случаями. Инфицирование заболевших произошло при убое (разделке) больных животных (далее - КРС), а также при разделке несанкционированно реализованного мяса больных животных.

По клиническим проявлениям заболевание протекало в типичной кожной форме средней тяжести, с контактным путём передачи (11 случаев). Пострадавшие были госпитализированы в боксированные отделения БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница скорой ме-

дицинской помощи №8» (10 человек) и БУЗ ВО «Областная детская клиническая больница №2» (1 человек); в последующем выписаны после проведённого лечения с выздоровлением. Медицинское наблюдение за контактными осуществлялось с применением экстренной профилактики антибактериальными препаратами по утверждённой схеме.

По результатам полногеномного секвенирования установлено, что штаммы, выделенные в Панинском муниципальном районе (август 2023 г.), филогенетически близки к штаммам, ранее выделенным в Воронежской (Аннинский район, 1982 г.) и Рязанской (Захаровский район, 2023 г.) областях. Штаммы, выделенные в Богучарском муниципальном районе, имели наиболее близкое родство со штаммами, ранее выделенными во время вспышек сибирской язвы в Волгоградской области (2014 г.), Ставропольском крае (1959 г.), Республике Ингушетия (1968 г.), Рязанской и Калужской областях (1981 г. и 1989 г. соответственно). Таким образом, штаммы, выделенные в Богучарском муниципальном районе, имели филогенетические отличия от штаммов, выделенных в Панинском муниципальном районе, что свидетельствовало об отсутствии близкого родства штаммов, то есть, заболевания были вызваны разными штаммами, которые ранее встречались на территории Российской Федерации.

По результатам эпизоотического расследования с использованием официальной информации управления ветеринарии Воронежской области установлено, что причиной возникновения заболевания сибирской язвой в Панинском и Богучарском муниципальных районах стал несанкционированный ввоз инфицированного поголовья КРС. Кроме того, причинами возникновения чрезвычайной ситуации могли явиться: большое количество неучтённого и непривитого поголовья скота, как в личных подсобных хозяйствах, так и в крестьянско-фермерских хозяйствах на территории субъекта; отсутствие должного ветеринарного контроля в местах организованной продажи мяса (особенно в выходные дни); недостаточное количество убойных пунктов; подъём уровня грунтовых вод и пополнение их запаса в водоносном комплексе по оценке гидрогеологов в 2023 г.; необоснованное исключение сибиреязвенных захоронений (далее - СЯЗ) из регионального реестра. Так, согласно «Перечню скотомогильников (в том числе сибиреязвенных), расположенных на территории Российской Федерации (2012 г.)», на территории Воронежской области было зарегистрировано 84 СЯЗ, 50 из которых имели хозяйственную принадлежность. Правительством Воронежской области в 2011 г., комиссионно, на основании критериальных оценок исключены из реестра все 84 сибиреязвенных захоронения (отрицательные результаты лабораторных исследований проб почвы; анализ сведений эпизоотических журналов о захоронениях неорганических зольных остатков после сожжения скота; отсутствие данных о захоронении трупов скота; отсутствия в формулировке «почвенного очага» информации о принадлежности захоронений зольных остатков скота к сибиреязвенным захоронениям). Результаты ретроспективного анализа сведений из реестра свидетельствовали, что в Панинском муниципальном районе сибиреязвенные захоронения (зольники) ранее наблюдались в 1-м населённом пункте (с. Чернавка, 1984 г.); в Новоусманском муниципальном районе – в 1-м (с. Петропавловка, 1991 г.); в Богучарском муниципальном районе - отсутствовали. Вспышки сибирской язвы регистрировались в 3-х населённых пунктах Богучарского муниципального района (х. Батовка, 1952 г.; г. Богучар, 1948 г.; 1950 г.; с. Поповка, 1952 г.)

Таким образом, зарегистрированные случаи заболевания сибирской язвой среди людей и отсутствие чётко установленного источника для заболевших животных, не исключали активизацию почвенных очагов и свидетельствовали о необходимости актуализации реестра в целях постановки на кадастровый учёт всех сибиреязвенных захоронений, включая захоронения зольных остатков от сжигания больных животных.

В целях управления эпизоотолого-эпидемиологической ситуацией по сибирской язве на территории субъекта, по инициативе управления Роспотребнадзора по Воронежской области, в 2023 году проведены заседания чрезвычайной противоэпизоотической комиссии Воронежской области, совещания у Губернатора Воронежской области; направлены письма в Правительство Воронежской области с предложениями по её стабилизации. Принят Указ Губернатора Воронеж-

ской области (от 12.09.2023 №175-у), которым определены мероприятия по учёту и внеплановой иммунизации против сибирской язвы всего поголовья животных; проведение внеплановых контрольно-надзорных мероприятий в отношении хозяйствующих субъектов, осуществляющих содержание, разведение и убой КРС (рынков и ярмарок выходного дня, крупных торговых точек).

В результате принятия своевременных мер актуализирован региональный реестр мест организованных сибирезязвенных захоронений, в который внесено 37 мест захоронения золы от животных, павших от сибирской язвы; продолжаются мероприятия по установлению местонахождения 47 мест с отбором проб грунта для исследований на наличие спор сибирской язвы. Определяются балансодержатели СЯЗ.

В настоящее время одним из действенных мероприятий по управлению эпидпроцессом по сибирской язве является вакцинация животных и людей из числа групп профессионального риска. На территории Воронежской области действует комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы, регламентирующий комплекс профилактических, противоэпидемических, противоэпизоотических мероприятий. Специфическая профилактика сибирской язвы проводится в плановом режиме среди людей - контингентов риска и животных. К ежегодным мероприятиям относятся: семинары с работниками учреждений здравоохранения по эпидемиологии, клинике, методам забора, хранения и доставки биоматериала, методам профилактики; информационно-разъяснительная работа среди населения о мерах профилактики сибирской язвы посредством информационно-коммуникационных сетей, средств массовой информации, печатных изданий (памятки «Профилактика сибирской язвы»).

УДК 614.4: 616.98:579.834.115 (477.72:477.64)

Михайлова М.Е., Зайцева О.А., Сирица Ю.В., Васильева О.В.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛЕПТОСПИРОЗУ В ХЕРСОНСКОЙ И ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТЯХ В 2023 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Лептоспирозы – группа повсеместно встречающихся заболеваний, общих для человека и животных, вызываемых 38 известными к настоящему времени геномными видами и более чем 250 сероварами патогенных лептоспир.

Современные публикации по заболеваемости лептоспирозом и эпизоотологической ситуации для данного возбудителя на территориях Херсонской и Запорожской областей отсутствуют. Имеются сведения о циркуляции возбудителей лептоспироза на территории Украины и Российской Федерации, в том числе на сопряженных территориях. Так в Республике Крым циркулируют серовары лептоспир: *L. grippityphosa*, *L. icterohaemorrhagiae* и *L. hebdomadi*, в Донецкой области – *L. sejroe*, *L. icterohaemorrhagiae*.

Требуется актуализация данных о наличии, границах и активности природных и природно-антропогенных очагов лептоспироза в Запорожской и Херсонской областях.

Цель работы – анализ современной эпизоотологической ситуации по лептоспирозу в Херсонской и Запорожской областях.

Проведено эпизоотологическое обследование территории Верхнерогачикского, Генического, Новотроицкого района Херсонской области, Акимовского, Бердянского, Васильевского, Веселовского, Мелитопольского, Пологовского районов Запорожской области. Методом РМА проведено исследование на наличие антител к возбудителям лептоспироза 437 смывов крови с грудной поло-

сти мелких млекопитающих. В работе использован набор диагностических штаммов лептоспир. Методом ПЦР исследовано 50 проб органов (почки) мелких млекопитающих, с использованием набора «АмплиСенс *Leptospira-FL*» (ИнтерЛабСервис, г. Москва)

При исследовании полевого материала методом РМА в 5 пробах, собранных на территории Запорожской области: Мелитопольский (3), Бердянский (2) районы; и в одной пробе, отобранной в Геническом районе Херсонской области, обнаружены антитела к лептоспирам (зараженность 1,4%). Из них в 4 образцах *Apodemus uralensis* (66,6%), 1 пробе *Apodemus witherbyi* (16,7%), 1 – *Microtus socialis* (16,7%).

Методом ПЦР ДНК возбудителя лептоспироза обнаружена не была.

Таким образом, определена циркуляция лептоспир в Мелитопольском и Бердянском районах Запорожской области, Геническом районе Херсонской области. Отмечена сопряженность очагов лептоспироза и других бактериальных инфекций: на территории Запорожской области с возбудителями клещевых риккетсиозов, иксодового клещевого боррелиоза; в Геническом районе Херсонской области с возбудителями туляремии, клещевых риккетсиозов, иксодового клещевого боррелиоза, грануляцитарного анаплазмоза человека.

В силу различий в механизмах передачи инфекции для большинства возбудителей, зоны циркуляции которых совпадают, случаи смешанных инфекций маловероятны. Микс-инфицирование людей лептоспирозом и туляремией, возможно, в Геническом районе Херсонской области в связи с общими источниками и путями передачи возбудителей заболеваний.

На данный момент на лептоспироз обследована небольшая территория Запорожской (6 административных районов из 16) 37,5% и Херсонской (3 административных района из 22) 13,6% областей.

Требуется проведение дальнейшего исследования полевого материала, определение границ природных и природно-антропогенных очагов.

УДК 616.98:578.833.29

Мячин С.И., Адилов Р.И., Бамматов Д.М.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2018–2023 ГГ.

ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, г. Астрахань

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – арбовирусная трансмиссивная природно-очаговая инфекционная болезнь, вызываемая вирусом Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), преимущественно с трансмиссивным механизмом передачи возбудителя. Вирус ККГЛ относится к роду *Orthonairovirus* семейства *Nairoviridae* порядка *Bunyavirales*. Основным резервуаром и переносчиком вируса является иксодовый клещ *Hyalomma marginatum*. Известно, что вирус вызывает тяжелую геморрагическую лихорадку с летальностью около 40%, а иногда и выше.

Цель работы – анализ результатов эпизоотологического мониторинга возбудителя КГЛ, проведенного на территории Астраханской области в период с 2018 по 2023 гг.

В качестве материалов использовались данные из первичных учетных документов ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора.

Сбор, учет и определение вида переносчиков осуществлялся зоологическим отделом станции, а исследования проводились непосредственно сотрудниками микробиологической лаборатории станции.

Сбор материала для анализа проводили в Астраханской области на территории 11 административных районов (Ахтубинский, Володарский, Енотаевский, Икрянинский, Камызякский, Красноярский, Лиманский, Наримановский, Приволжский, Черноярский, Харабалинский).

Объектами исследования являлись иксодовые клещи (*Dermacentor marginatus*, *D. niveus*, *Hyalomma asiaticum*, *H. marginatum*, *H. scupense*, *Rhipicephalus pumilio*, *Rh. rossicus*, *Rh. sanguineus*, *Rh. schulzei*) и мелкие млекопитающие (домовая мышь, полевая мышь, обыкновенная полевка, гребенщикова песчанка, полуденная песчанка, малая белозубка, серый хомячок).

В 2023 г. методом ПЦР исследовано 482 пула (6678 экземпляров) клещей. РНК вируса ККГЛ выявлена в 12 пулах. В Камызякском районе – 7 положительных пулов (*H. marginatum* – 6 и *Rh. rossicus* – 1) и Володарском районе – 5 положительных пулов *H. marginatum*. Методом ИФА исследовано 70 проб (349 особей) органов мелких млекопитающих, антиген вируса ККГЛ не обнаружен.

В 2022 г. методом ПЦР исследовано 267 пулов (3582 экз.) клещей, из которых 10 положительных. В Наримановском районе – 8 пулов *Rh. rossicus* и в г. Астрахани – 2 пула *H. marginatum*. Методом ИФА исследовано 50 пулов (1458 экз.), положительных результатов не получено.

В 2021 г. исследовано 712 пулов, из которых методом ПЦР РНК вируса ККГЛ выявлена в 127 пулах, методом ИФА антиген вируса ККГЛ обнаружен в 2 пулах. Методом ПЦР положительные пулы получены в Наримановском районе – 18 пулов (*H. scupense* – 13, *H. marginatum* – 5), в Красноярском районе – 8 пулов *H. scupense*, в Харабалинском районе – 97 пулов *H. scupense*, в Икрянинском районе – 1 пул *D. niveus*, в Володарском районе – 2 пула *H. marginatum*, в Приволжском районе – 1 пул *H. marginatum*). В Енотаевском районе методом ИФА получено 2 положительных пула *H. marginatum*.

В 2020 г. исследовано 533 пула клещей, из которых методом ПЦР получено 2 положительных пула *H. marginatum* в Красноярском районе. Методом ИФА антиген вируса ККГЛ обнаружен в 9 пулах *H. marginatum* в Енотаевском и Лиманском районах.

В 2019 г. исследовано 430 пулов (5219 экз.) клещей, из них методом ПЦР – 168 пулов (1744 экз.) и методом ИФА – 262 пула (3475 экз.), всего было получено 49 положительных результатов. Методом ПЦР: в Красноярском районе – 39 пулов *H. marginatum*, в Харабалинском районе – 5 пулов *H. marginatum*, в Икрянинском районе – 1 пул *H. marginatum*, в Лиманском районе – 1 пул *H. marginatum*. Методом ИФА: в Лиманском, Харабалинском и Енотаевском районах – по 1 пулу *H. marginatum*.

В 2018 г. проведено исследование 477 пулов (5230 экз.) клещей методами ПЦР и ИФА, получено 33 положительных результата от клещей *H. marginatum*. Методом ПЦР: в Наримановском районе – 12 пулов, в Икрянинском районе – 5 пулов, в Красноярском районе – 2 пула, в Камызякском районе – 5 пулов. Методом ИФА: в Красноярском районе – 2 пула, в Харабалинском районе – 5 пулов, в Енотаевском районе – 2 пула. В 2018 г. было исследовано 238 проб (238 особей) органов мелких млекопитающих, все результаты – отрицательные.

В результате проведённого анализа установлено, что в период с 2018 по 2023 гг. на территории Астраханской области резервуаром и переносчиками вируса ККГЛ являлись клещи *H. marginatum* (109 положительных пулов), *Rh. rossicus* (9), *H. scupense* (118) и *D. niveus* (1 пул). Полученные данные свидетельствуют о том, что на территории Астраханской области постоянно циркулирует вирус ККГЛ. Также можно отметить, что ареал распространения возбудителя КГЛ широк, что даёт основание для проведения постоянного эпизоотологического мониторинга на всей территории области.

УДК 616.98:578.824.11 (470.42)

Нафеев А.А.^{1,2}, Крюкова Н.В.¹, Жукова Е.Ю.¹

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БЕШЕНСТВУ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», г. Ульяновск

²ФГОУ ВПО Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

Из научных публикаций следует, что бешенство по-прежнему остается широко распространенной глобальной угрозой, регистрируется в двух третях стран мира, половина населения Земли проживает в эндемичных районах. Африка и Южная Азия – территории с самым высоким риском смертности человека, на которые приходится 95% мировой статистики; 80% смертей регистрируется в сельской местности с низким уровнем медико-санитарного просвещения и обслуживания. В Российской Федерации тенденция снижения заболеваемости населения бешенством отмечается с 2012 года. В 2022 г. – 2 случая, в 2023 г. – 1 случай. Во всех случаях источником инфекции являлись домашние животные.

Установление современных признаков эпизоотического и эпидемического процессов определили цель и направления нашего исследования – провести сравнительный анализ эпизоотологической ситуации по бешенству и дать оценку сохранения риска заражения вирусом бешенства населения Ульяновской области.

Материалом для исследований послужили данные по регистрации случаев гидрофобии у людей, бешенства среди животных; обращаемости населения за антирабической помощью.

Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека отмечались следующие положительные тенденции за 2022 г.: число заболеваний бешенством животных было наименьшим за период с 1960 по 2022 гг.; в 2022 году произошло снижение (наблюдаемое с 2008 г.) активности эпизоотического процесса. Несмотря на это, эпизоотическое неблагополучие по бешенству в Российской Федерации определяли Центральный и Приволжский федеральные округа (далее ПФО). Ульяновская область выделяется из всего ПФО наблюдающимся эпизоотическим процессом.

С 2014 по 2023 гг. в Ульяновской области было зарегистрировано 134 случая бешенства среди животных, видовой состав которых был представлен: лиса – 32,1%, собака – 35,8 %, кошка – 19,4%, крупный рогатый скот (КРС) – 10,4%, по 1 случаю – косуля, лошадь и летучая мышь. На г.Ульяновск из них пришлось 14 (10,4%) случаев: собака (8 сл.), кошка (3 сл.), дикие животные – 3 сл. (2 – лиса, 1 – летучая мышь). С 2016 г. по настоящее время бешенство в г.Ульяновске не регистрировалось; в области – в 2021 и 2023 гг. В 2022 г. имел место 1 случай бешенства в сельском районе у собаки, что свидетельствует о выносе инфекции из природных очагов. На наличие природных очагов указывают случаи бешенства среди КРС в 2019 и 2020 гг.; случаи бешенства среди лис в эти годы не регистрировались.

Удельный вес бешенства среди домашних животных (собака, кошка) за анализируемый период составил 58,4%. Последний случай бешенства среди лис был зарегистрирован в 2017 г. Тенденцию роста больных домашних животных за счёт уменьшения доли диких животных в общей структуре заболеваемости животных бешенством в РФ начали отмечать с 2018 г. Из структуры животных, приводящих к обращению граждан за антирабической помощью в Ульяновской области, ежегодно стабильно преобладают контакты с собаками: в 2023 г. они составили 65,7% (в 2022 г. – 69,8%). Количество пострадавших от диких животных в 2023 г. было около 100 человек (контакт с белками (наибольшая часть – в парках областного центра) – 45%, с грызунами – 38%, с лисами – 11%).

Обращаемость населения за антирабической помощью в последние годы имеет убывающую тенденцию: 2014 г. – 294,9 на 100 тыс. населения; 2023 г. – 249,3. Последний случай гидрофобии имел место в 2013 г. (источник – бродячая собака).

По данным ветеринарных специалистов, эпизоотический процесс проявляется в виде отдельных (территориально и хронологически) редких, спорадических, в подавляющем большинстве единичных случаев. Классическим вариантом распространения бешенства среди животных в Ульяновской области была цепная передача вируса бешенства «лиса – собака», с последующим включением в эту цепочку людей (большой части – владельцев собак), имеющих с животными продолжительный контакт (кормление, уход и другие формы общения).

Закрепление «оздоровления» эпизоотологической ситуации за последние годы в Ульяновской области по бешенству среди животных можно объяснить результатами целенаправленно проводимой профилактической работой ветеринарной службы. Главный результат этой работы – отсутствие регистрации бешенства среди животных. Активная широкомасштабная прививочная компания, проводимая в 2016–2023 гг. ветеринарной службой по всем видам животных (дикие, домашние, сельскохозяйственные), приносит свои плоды.

Таким образом, проведенный анализ эпизоотологической ситуации по бешенству позволил установить, что рабической инфекции в Ульяновской области, несмотря на редкие случаи бешенства среди животных, принадлежит важная роль в сохранении биологической опасности для граждан, так как любой контакт с животным (особенно безнадзорным) может завершиться по-разному, а решение о получении специфической экстренной профилактики бешенства (введение антирабических препаратов) человеку необходимо принимать незамедлительно. Учитывая это, риск инфицирования людей вирусом бешенства при контакте с животными сохраняется постоянно, поэтому мероприятия, проводимые ветеринарной службой в отношении источника и переносчика вируса бешенства, имеют огромное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение.

УДК 616.951.2:616.9:57.084/.085:(470.61):(477.61):(477.2)

Носков А.К.¹, Павлович Н.В.¹, Пичурина Н.Л.¹, Сорокин В.М.¹, Ковалев Е.В.²,
Ананьева Н.Е.³, Докашенко Д.А.⁴

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА 2020-2023 ГГ. ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ДНР И ЛНР

¹ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону

²Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону

³Управление Роспотребнадзора по Донецкой Народной Республике, г. Донецк

⁴Управление Роспотребнадзора по Луганской Народной Республике, г. Луганск

До настоящего времени существует необходимость постоянного мониторинга природных очагов туляремии на территории юга России (Ростовская область (РО), Донецкая Народная Республика (ДНР) и Луганская Народная Республика (ЛНР)), обусловленного их стабильностью и периодической активизацией.

Эти субъекты Российской Федерации расположены на территории понтийской (понтотаспийской) степи, в зоне умеренно-континентального климата с сухим жарким, засушливым летом и короткой холодной малоснежной зимой.

Биоценотическая структура очагов представлена широким спектром носителей и переносчиков, идентичным во всех трех изучаемых регионах, что в совокупности с благоприятными природно-климатическими факторами создает потенциальные условия для циркуляции туляремийного микроба. Современная эпидемиологическая ситуация по туляремии на этих территориях оценивается как напряжённая, что определяется регистрируемой заболеваемостью людей, низким уровнем вакцинации населения в ДНР и ЛНР, в том числе из числа контингентов риска.

Цель исследования состоит в анализе современной эпидемиолого-эпизоотологической ситуации по туляремии на территориях Ростовской области, Донецкой и Луганской Народных Республик, и характеристике биологических и молекулярно-генетических свойств циркулирующих штаммов *Francisella tularensis*.

По результатам проведённого эпизоотологического мониторинга спектр носителей в природных очагах туляремии на обследованной территории представлен 20 видами мелких млекопитающих (ММ) трех отрядов. Векторный компонент включал иксодовых клещей четырех родов и кровососущих комаров родов *Aedes* и *Culex*.

За исследуемый период (2020-2023 гг.) выделено 25 культур возбудителя туляремии из проб полевого материала, собранного на территориях РО (Неклиновский, Целинский, Сальский, Орловский и Ремонтненский районы), в ДНР (Новоазовский и Тельмановский районы) и ЛНР (Краснодонский район).

Эпидемиологической проекцией высокой активности природного очага туляремии стала регистрация на обследованных территориях случаев болезни в 2022-2023 гг. В осенне-зимний период 2022 г. зарегистрировано десять случаев туляремии ($0,35\%_{0000}$) у жителей г. Донецка и Амвросиевского, Новоазовского, Старобешевского районов ДНР. Все заболевшие не были вакцинированы против туляремии.

В 2023 г. в ДНР отмечен более чем четырехкратный рост заболеваемости – 49 больных ($1,7\%_{0000}$). Случаи туляремии выявлены в гг. Торез (1 случай), Горловка (2), Донецк (7), Снежное (1), Харцызск (1), в Амвросиевском (2), Волновахском (1), Новоазовском (12), Старобешевском (9), Тельмановском (8) районах и у пяти военнослужащих из других субъектов Российской Федерации.

В ЛНР заболевания туляремией не зарегистрированы.

Одним из информативных показателей активности природного очага и возможного контакта населения с возбудителем может служить наличие у человека специфических противотуляремийных антител. Проведено лабораторное исследование 626 образцов сывороток крови, собранных в 2023 г. от условно здоровых доноров, проживающих на территориях повышенного риска осложнений эпидемиологической ситуации по туляремии: ДНР (Амвросиевский, Волновахский, Шахтерский, Мариупольский районы, города Амвросиевка, Волноваха, Мариуполь), ЛНР (Антрацитовский, Беловодский, Краснодонский, Лутугинский, Меловский, Свердловский, Станично-Луганский районы и города Луганск, Лутугино). Как установлено, специфические антитела к *F. tularensis* обнаружены у 144 жителей ДНР и ЛНР, что составило 23% от общего числа исследованных проб, из них в ДНР - 35 человек (18,5%), ЛНР – 109 (24,9%). Наибольшее количество лиц с положительными результатами сывороток выявлено на территории ЛНР, где, по данным литературных источников, заболеваемость туляремией не регистрировали более 20 лет. С учетом недостаточной иммунизации людей против туляремии, полученные результаты могут свидетельствовать о возможной циркуляции на этих территориях туляремийного микроба.

В Ростовской области в 2020–2021 гг., несмотря на высокую активность природного очага туляремии, больные туляремийной инфекцией не зарегистрированы, что связано со своевременным выявлением эпизоотии среди грызунов и проведением комплекса профилактических (противоэпидемических) мер. В 2022 г. в Зимовниковском районе выявлен один случай туляремии ($0,02\%_{0000}$), ангинозно-бубонная форма, средней тяжести. В 2023 г. диагноз туляремии был подтвержден у двух больных с ангинозно-бубонной формой ($0,04\%_{0000}$) в Ремонтненском и Дубовском районах с установленным механизмом передачи возбудителя – контактным и аспирационным, соответственно.

Природные очаги туляремии на обследуемых территориях приурочены к одинаковым ландшафтам и имеют сходные природно-климатические условия. Таким образом, анализ результатов проведенного мониторинга показал наличие всех компонентов единой биоценотической системы Донбасского региона (РО, ЛНР, ДНР), включающей сочетание таких факторов, как схожий ландшафт, климат и фауна.

При углубленном изучении идентификационных характеристик штаммов (культурально-морфологические, биохимические, антигенные свойства, патогенность для лабораторных животных) установлено, что все изолированные культуры относятся к виду *F. tularensis*. С помощью разработанных ранее биохимических экспресс-тестов (β -лактамаза, фосфатаза) дополнительно проведена их внутривидовая дифференциация. Установлено, что все штаммы являются типичными представителями *F. tularensis subsp. holarctica, bv. EryR*. Они устойчивы к эритромицину, β -лактамам (пенициллины и цефалоспорины), полимиксину, клиндамицину; чувствительны к фторхинолонам, аминогликозидам, рифампицину, левомицетину. Все изученные штаммы были высоковирулентны для белых мышей и вызывали гибель животных при заражении 1 м.кл./мышь (DCL–1 м.кл.).

В настоящее время молекулярно-биологические методы исследования инфекционных агентов приобретают все большее значение в связи с их информативностью и возможностью определить филогенетическое родство тех или иных штаммов.

Применение методов INDEL-типирования позволило подтвердить, что все изолированные при мониторинге 2022–2023 гг. в Ростовской области, Донецкой и Луганской Народных Республиках штаммы, относятся к подвиду *holarctica* и принадлежат к основной генетической подгруппе В.12. Для установления филогенетических связей между выделенными штаммами осуществлено MLVA-типирование по 5 VNTR- локусам.

Как оказалось, все изученные штаммы распределились по шести генотипам. Генотип 3 представлен культурами, выделенными только в РО, тогда как к генотипу 4 относятся не только штаммы из РО, но и штаммы из Новоазовского района ДНР и Краснодонского района ЛНР. Штаммы *F. tularensis*, полученные из проб полевого материала с территории ДНР (Новоазовский район) и ЛНР (Краснодонский район), оказались генетически близки штаммам, изолированным из четырех районов РО, что позволяет подтвердить существование единого природного очага туляремии степного типа. На территории Тельмановского района ДНР также выделен штамм генотипа 5 с довольно значительным генетическим удалением от общего генотипа 4 и на территории Орловского района РО два штамма с генотипом 6.

MLVA-типирование позволило установить, что изученные штаммы 2022-2023 гг. представлены четырьмя генотипами (генотипы 3-6). Один из них (генотип 4) является общим для штаммов, выделенных как в РО, так и в ДНР и ЛНР. Этот факт позволяет подтвердить существование единого очага туляремии. Интересно, что циркуляция возбудителя с одинаковым генотипом имеет широкое географическое распространение (точки выделения находятся на расстоянии около 500 км).

Таким образом, результаты проведенного исследования показали наличие единого полиго-стального, поливекторного очага туляремии высокой степени активности с циркулирующей генетически разнообразных штаммов возбудителя при доминировании в нем определенного генотипа. Полученные данные диктуют целесообразность проведения на территории юга России постоянного комплексного мониторинга, включающего эпизоотолого-эпидемиологические, серологические и молекулярно-генетические исследования.

УДК 616.98:579.841.93

Нурлыгаянова Г.А.^{1,2}, Белоусов В.И.^{1,2}, Разумова А.А.¹, Шарыпов А.С.¹,
Зюзгина С.В.¹, Зиновьева О.Е.¹, Шарыпова Д.В.¹, Горбатова Х.С.²

АКТУАЛЬНАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛЕПТОСПИРОЗУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И СОБАК В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (2021-2023 ГГ.)

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва

²ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии-МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К. И. Скрябина), г. Москва

Лептоспироз – это убиквитарно распространённый зооноз, особенно в странах с тропическим и субтропическим климатом. Возбудитель болезни – спирохеты вида *Leptospira interrogans*, передаются при прямом или косвенном контакте с инфицированными животными. Мочой животных, больных лептоспирозом, загрязняются водоемы, почва, растительность, а также пищевые продукты, формируются природные очаги инфекции.

Лептоспироз имеет выраженное эпидемическое и эпизоотическое проявление и включен Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) в категорию важнейших заболеваний инфекционного характера, которыми человек заражается от животных. Также ВОЗ сообщает, что от данного заболевания в мире погибают 30-35% заболевших людей. Расширение туризма, современных водных видов спорта, повышает риск инфицирования человека на эндемичных по лептоспирозу территориях, в развивающихся государствах.

Для ряда регионов Российской Федерации (РФ) лептоспироз является эндемичным природно-очаговым заболеванием и характеризуется территориальной приуроченностью и гостальной специфичностью возбудителей. Восприимчивость у различных видов животных к лептоспирозной инфекции неодинакова, чаще болеют свиньи и крупный рогатый скот. Изменился характер проявления лептоспироза у продуктивных видов животных. По данным Департамента ветеринарии МСХ РФ, болезнь у сельскохозяйственных животных протекает, в основном, бессимптомно и только у 7% положительно реагирующих животных отмечаются клинические признаки, характерные для лептоспироза, при этом уровень инфицированности поголовья может достигать 20% и выше.

Цель работы – изучить эпизоотическую ситуацию по лептоспирозу в Российской Федерации за период с 2021 по 2023 годы.

Для выполнения указанной цели нами изучены статистические данные и материалы Информационно-аналитического центра Управления ветнадзора ФГБУ «ВНИИЗЖ».

По результатам проведенного анализа установлено, что эпизоотическая ситуация по лептоспирозу животных в Российской Федерации продолжает оставаться напряженной, ежегодно регистрируются новые неблагополучные пункты и больные животные.

На территории 60 регионов страны выявлены природные и антропоургические очаги лептоспироза. В эпизоотический процесс лептоспироза вовлечены популяции продуктивных и непродуктивных животных (лошади, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи, собаки, различные виды мелких млекопитающих и др.).

В Российской Федерации основное эпизоотическое значение имеют следующие серогруппы лептоспир: *Pomona*, *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Tarassovi*, *Canicola*, *Hebdomadis*, *Sejroe*,
2021 год. В России в течение 2021 года выявлено всего 196 новых неблагополучных пунктов по лептоспирозу, в том числе: в популяции крупного рогатого скота - 128, овец и коз – 2, свиней – 15, лошадей – 47, собак – 4.

Наибольшее количество новых неблагополучных пунктов по лептоспирозу продуктивных видов животных и больных особей зарегистрировано в Забайкальском крае, Свердловской и Тверской областях.

2022 год. Эпизоотическая обстановка по лептоспирозу продолжает оставаться нестабильной. Всего в 2022 году выявлено новых неблагополучных пунктов по лептоспирозу сельскохозяйственных животных 175, в том числе: в популяции крупного рогатого скота - 77, в популяции овец и коз – 8, свиней – 3, лошадей – 74, собак – 13.

В 2022 году наибольшее число новых неблагополучных пунктов среди сельскохозяйственных видов животных установлено в Забайкальском крае, в Тверской, Курской и Иркутской областях, Республике Саха (Якутия).

За 9 месяцев 2023 года. Всего на территории РФ за 9 месяцев 2023 года выявлено новых неблагополучных пунктов 158, в том числе: по лептоспирозу крупного рогатого скота - 82, овец и коз – 4, свиней – 3, лошадей – 46, собак – 23.

Большая часть неблагополучных пунктов по лептоспирозу продуктивных животных выявлена в Забайкальском крае, в Иркутской, Тверской и Тюменской областях, в Республиках Алтай и Бурятия.

Следует особо отметить, что по лептоспирозу собак за анализируемые три года выявлено 40 новых неблагополучных пунктов, расположенных на территории 13 регионов Российской Федерации. Зачастую у собак, являющихся источником возбудителя инфекции, заболевание протекает в форме бессимптомного лептоспиронительства. Опасность представляет постоянный и тесный контакт человека, особенно детей и беременных женщин с собаками, а также домашними декоративными крысами и мышами, что повышает риск инфицирования.

Таким образом, инфекция, вызванная *L. interrogans*, остается актуальной проблемой во многих регионах Российской Федерации, эпизоотическая ситуация – напряженная.

Следует продолжать ежегодный эпизоотологический мониторинг в регионах РФ с целью прижизненного обследования животных на бессимптомное лептоспиронительство, своевременное выявление больных особей. Для специфической профилактики болезни необходимо применять моно- и ассоциированные вакцины против лептоспироза, желателен отечественного производства. При этом строго соблюдать режимы профилактической вакцинации и ревакцинации животных.

В Российской Федерации с 1 сентября 2024 года вступает в силу новый документ «Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лептоспироза». Ветеринарные правила утверждены приказом Минсельхоза России от 10 ноября 2023 г. № 847.

Новые Ветеринарные правила устанавливают обязательные для исполнения на всей территории Российской Федерации требования к осуществлению профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установлению и отмене карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лептоспироза.

Считаем, что регулярное информирование населения России, как сельского, так и городского, а также лиц профессионального риска инфицирования и владельцев животных о мерах личной профилактики болезни, а также охрана источников водоснабжения от загрязнения, защита продуктов питания от грызунов и их систематическое уничтожение, будут способствовать улучшению эпизоотической и эпидемической обстановки по лептоспирозу.

УДК 614.4:616.98:579.841.95(470.67)

Омариева Э.Я.², Халидов А.Х.,² Герасименко Е.В.,¹ Газиева А.Ю.¹, Кесьян А.А.,²
Ермолова Н.В.¹

ЭПИЗОТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора г. Ставрополь

²ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Махачкала

В Республике Дагестан туляремия является одной из слабо изученных природно-очаговых инфекций. Вместе с тем изучение природных очагов туляремии даёт возможность комплексно оценить эпидемиолого-эпизоотологическую обстановку и прогнозировать её, а также эффективно организовать противоэпидемические мероприятия. На территории Республики Дагестан находятся природные очаги туляремии трех типов: равнинно-предгорный степной, Терско-Кумский пойменно-болотный и высокогорный предгорно-горно-ручьевой.

Цель исследования – анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по туляремии на территории Республики Дагестан.

Данная работа основана на сведениях о заболеваемости людей туляремией по годам и административным территориям. Обобщены результаты эпизоотических проявлений в природных очагах туляремии на территории Республики Дагестан. Информация предоставлена «Дагестанской противочумной станцией» Роспотребнадзора.

Дагестанский равнинно-предгорный очаг туляремии, расположен в юго-восточной части республики в узкой приморско-предгорной полосе между Каспийским морем и зоной широколиственных лесов передовых хребтов Горного Дагестана. Основными носителями туляремийной инфекции здесь являются малые лесные (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811) и домовые мыши (*Mus musculus* Linnaeus, 1758), серый хомячок (*Cricetulus migratorius* Pallas, 1773), полевки обыкновенные (*Microtus arvalis* Pallas, 1778) и общественные (*Microtus socialis* Pallas, 1773). Переносчиками – иксодовые клещи.

За период с 1960 г. по 2011 г. возбудитель туляремии выделен от домовых (*M. musculus*) и полевых мышей (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), общественных (*M. socialis*) и обыкновенных полевок (*M. arvalis*), серых хомячков (*C. migratorius*), малых сусликов (*Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778), малых белозубок (*Crocidura suaveolens* Pallas, 1811), а также от иксодовых и гаммазовых клещей, блох грызунов, из проб воды, сена.

Впервые заболевания туляремией среди населения в предгорных районах Дагестана зафиксированы зимой 1955-1956 гг. в Каякентском и Кайтакском районах - заболело 143 человека. Интенсивные эпизоотии туляремии зарегистрированы в 1955-1956, 1959, 1960-1961 и 1981-1982 гг. В настоящее время очаг малоактивен. За последние 10-20 лет ландшафт Дагестанского равнинно-предгорного очага туляремии изменился. Очаговая территория используется под посевы зерновых, огородных и бахчевых культур, или занята под виноградники. В равнинной части очага образовалась сеть многочисленных оросительных каналов, что повлекло за собой возникновение многочисленных забурьяненных участков. Вследствие этого возможно изменение соотношения видов мелких млекопитающих и их паразитов на территории очага.

Терско-Кумский пойменно-болотного типа природный очаг туляремии в Дагестане занимает пойму и дельту рек Терек, Таловка, Кума и прилегающие озера. Очаг охватывает территорию Кизлярского и Тарумовского районов. Основными носителями туляремии являются водяная полевка (*Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758), второстепенными – домовая (*M. musculus*), малая лесная (*S. uralensis*) и полевая мыши (*A. agrarius*), общественная (*M. socialis*) и обыкновенная полевки (*M. arvalis*). Переносчики – иксодовые клещи. Территорией, где был выделен возбудитель туляремии,

являются берега и плавни рек Терека и Кумы, внутренних водоемов и побережья Каспийского моря. На территории очага до 1955 г. эпизоотии регистрировались лишь на севере республики, главным образом по поймам рек Терек и Таловки, среди поселений водяных полевков.

Эпидемические проявления: в 1955 г. заболело около 600 человек, из которых наибольшее количество зарегистрировано в августе. Наблюдалась приуроченность значительной части больных к Тарумовскому (270) и Кизлярскому (220) районам. В 1956-1958 гг. – 50 человек в Кизлярском и Тарумовском районах. В дальнейшем заболевания людей в очаге регистрировались с 1960 по 1962 гг., 1982-1983 гг., 1986 г., 1989 г., 1990 г. Заболевшими преимущественно были представители следующих профессий: доярок, пастухов, рабочих ферм и зерноскладов. В 1999 г. заболели туляремией 64 человека. При эпизоотологическом обследовании данной территории от носителей и переносчиков изолированы 8 штаммов *Francisella tularensis*, в 7 пробах из открытых водоемов и в одной пробе от иксодовых клещей обнаружен туляремийный антиген.

Дагестанский высокогорный очаг туляремии, занимающий восточную часть Большого Кавказа, малоактивен и слабо изучен. Здесь доминируют мышь малая лесная, полевка обыкновенная и серый хомячок. Широко распространена водяная полевка (*A. amphibius*), но ее поселения имеют мелкоочаговый диффузный характер. Переносчики туляремии – иксодовые клещи имеют повсеместное распространение и встречаются на поверхности почвы, на грызунах и в их гнездах. Впервые на территории очага эпизоотия зарегистрирована в 1960 г., первый штамм туляремийного микроба выделен в 1969 г. от предкавказского хомяка (*Mesocricetus raddei Nehring, 1897*) в Рутульском районе. Еще один штамм возбудителя туляремии выделен от малой белозубки (*C. suaveolens*) в Дахадаевском районе в 1982 г. Случаи заражения людей здесь не известны.

Таким образом, эпизоотии туляремии регистрировались во всех описанных природных очагах туляремии, но наибольшая эпизоотическая и эпидемическая активность наблюдалась в Терско-Кумском очаге пойменно-болотного типа. Дагестанский высокогорный очаг туляремии малоактивен и случаи заболевания людей здесь не известны.

УДК 616-036.22

Омариева Э.Я., Омарова Б.К., Гаджиева П.О.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН. ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ

ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Махачкала

Республика Дагестан является одной из неблагополучных в Российской Федерации административной территорией по заболеваемости сибирской язвой людей и животных.

На территории республики в 39 районах зарегистрировано 420 стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов, что составляет 1,2% от всех СНП по Российской Федерации.

По результатам эпизоотолого-эпидемиологического районирования, проведенного Ставропольским противочумным институтом, территория республики разделена на 4 группы: с низкой (11 районов), средней (10 районов), высокой (11 районов), очень высокой (10 районов) степенью неблагополучия по сибирской язве.

За период с 2012 по 2022 гг. в 4 муниципальных образованиях республики зарегистрировано 6 очагов сибирской язвы со спорадической и групповой заболеваемостью с числом пострадавших 18 человек, в том числе: в 2012 г. очаг групповой заболеваемости с 6 пострадавшими в Ахвахском районе (с. Карата), в 2018 г. – очаг с единичным случаем заболевания в Унцукульском районе (с. Гимры), в 2019 г. – очаг групповой заболеваемости с 4 пострадавшими в Новолакском районе

(с. Новокули), 2020 г. – очаг групповой заболеваемости с 5 пострадавшими в Карабудахкентском районе (с. Какамахи), в 2021-2022 гг. очаги со спорадическими случаями в Карабудахкентском районе (с. Какашура).

В период с 2013 по 2017 гг. случаи заболевания сибирской язвой в республике не регистрировались.

В 66,7% случаев очаги зарегистрированы в районах, отнесенных к группе с высокой степенью неблагополучия (Унцукульский и Карабудахкентский районы), по 16,6% приходится на очаги, зарегистрированные в районах с очень высокой степенью неблагополучия (Ахвахский район) и со средней степенью неблагополучия (Новолакский район).

Источником инфекции явился вынужденно забитый крупный рогатый скот на личном подворье. Животные не были учтены и привиты против сибирской язвы.

В возрастной структуре заболевших взрослое население составило 100%. Во всех случаях была зарегистрирована кожная форма заболевания, что указывает на непосредственный контакт в процессе убоя, разделки мяса скота без предубойного ветеринарного осмотра.

Результаты лабораторных исследований (проведенных ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция» Роспотребнадзора, ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора) клинического материала, материала от животных больных и подозрительных на заражение и объектов внешней среды, позволили установить причинно-следственную связь возникновения очагов, своевременно локализовать и ликвидировать очаги инфекции.

Очевидна диагностическая ценность существующих методов исследований для индикации *B. anthracis* в исследуемом материале в рамках эпидемиологического расследования очагов.

При исследовании клинического материала ПЦР методом обнаружена ДНК *B. anthracis* (2012 г., 2019 г., 2020 г., 2021 г., 2022 г.), непрямым методом флуоресцирующих антител в сыворотке крови больных обнаружены специфические противосибирезвенные антитела в диагностическом титре (2018 г., 2019 г., 2020 г., 2021 г., 2022 г.), бактериологическим методом – выделен штамм *B. anthracis* (2012 г., 2019 г., 2022 г.).

В объектах животного происхождения (мясо, шкура, копыта) в 2019 г., 2020 г., 2022 г. ПЦР и бактериологическими методами выделен генетический материал и штамм *B. anthracis*.

При исследовании проб из объектов окружающей среды ПЦР методом обнаружена ДНК *B. anthracis* в смывах (2019 г., 2020 г., 2021 г.), в почве (2022 г.).

Однако, отсутствие положительных результатов при исследовании почвы сибирезвенных захоронений (за период с 2020 по 2024 гг. исследовано около 500 проб почвы) существующими методами требует разработки и внедрения в практику методов, повышающих эффективность индикации *B. anthracis* в пробах объектов окружающей среды.

Для проведения целенаправленных противосибирезвенных профилактических мероприятий в республике наибольшего внимания требуют районы с высокой и очень высокой степенью неблагополучия, их в Дагестане - 21.

Своевременное проведение вакцинации сельскохозяйственных животных, полная термическая утилизация сибирезвенных трупов, раннее проведение всех ветеринарных и медицинских мероприятий в случае подозрения на сибирскую язву у животных или человека – это основные меры, которые могут предотвратить проявление сибирезвенной инфекции в республике.

Приоритетной задачей является проведение молекулярно-генетического мониторинга (секвенирование) за возбудителями инфекционных болезней, в том числе *B. anthracis* в рамках федерального проекта «Санитарный щит страны – безопасность для здоровья», что позволит проводить мониторинг изменчивости патогенов на территории республики.

УДК 616.98:599.3.8

Петрова Е.С.¹, Сидельников В.В.¹, Пичурина Н.Л.², Сидельников В.В.-мл.²

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2019-2023 гг.

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», г. Ростов-на-Дону

²ФКУЗ Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону

Проблема распространения природно-очаговых инфекций на территории Ростовской области не теряет остроты. Туляремия по официальной классификации отнесена к природно-очаговой инфекции, общей для человека и многих видов промысловых, диких, домашних и сельскохозяйственных животных. Может создавать экстремальные ситуации и требовать чрезвычайных по объему и интенсивности мероприятий от служб обеспечения здоровья населения. Поэтому вопрос мониторинга и анализ эпизоотической ситуации приобретает особую важность.

На территории Российской Федерации, и Ростовской области в частности, возбудителем туляремии является голарктический подвид – *Francisella tularensis subsp. holarctica*. Спонтанная инфицированность возбудителем туляремии на данный момент обнаружена у 145 животных, а в России – у 82. Важное эпизоотическое значение имеют мелкие мышевидные грызуны, насекомоядные, ондатры и зайцы.

Цель работы – анализ видового состава, биотопического распределения, численности и инфицированности млекопитающих-носителей в рамках эпизоотологического мониторинга за природными очагами туляремии на территории Ростовской области в период 2019-2023 гг.

Сбор полевого материала в ландшафтно-географических зонах осуществляли в период с 2019 по 2023 гг. Использовали ловушки Геро малого размера 1.0. Лабораторные исследования проводили по стандартным методикам с использованием бактериологических, иммунно-серологических и молекулярно-генетических методов.

На территории Ростовской области в период 2019-2023 гг. было выставлено 76700 ловушечных ночей, добыто 5576 мелких млекопитающих следующих видов: мышь малая лесная (*Sylvaemus uralensis*) – 2013, мышь домовая (*Mus musculus*) – 1319, полевка обыкновенная (*Microtus arvalis*) – 1211, белозубка малая (*Crocidura suaveolens*) – 307, полевка общественная (*Microtus socialis*) – 304, мышь желтогорлая (*Apodemus flavicollis*) – 140, мышь курганчиковая (*M. spicilegus*) – 95, хомячок серый (*Cricetulus migratorius*) – 86, бурузубка обыкновенная (*Sorex araneus*) – 39, мышь полевая (*A. agrarius*) – 26, европейская рыжая полевка (*Myodes glareolus*) – 14, крыса серая (*Rattus norvegicus*) – 13, соня лесная (*Dryomus nitedula*) – 4, заяц-русак (*Lepus europaeus*) – 3, бурузубка малая (*S. minutus*) – 1, мышь желтобрюхая (*Rhipidomys ochrogaster*) – 1. Зайцы-русак обнаружены павшими.

В структуре видового состава мелких млекопитающих преобладающая роль принадлежит мыши малой лесной (*S. uralensis*). С 2019 по 2023 гг. среднемноголетний индекс доминирования ее составил 36,2%, с колебаниями в отдельные годы от 29,7% до 49,9%. Мышь малая лесная на территории Ростовской области активно заселяет лесокустарниковые станции, где отмечается наиболее высокие показатели доминирования и численности.

Мышь домовая (*M. musculus*) занимает второе место после мыши малой лесной. Средний многолетний индекс доминирования ее составил 23,7%, с колебаниями в отдельные годы от 17,7% до 38,1%. В теплое время года основными местами обитания этого вида являются посевы озимых и пропашных культур. С меньшей плотностью заселяет лесокустарниковые станции.

Полевка обыкновенная (*M. arvalis*) стоит на третьем месте по распространенности. Средний многолетний индекс доминирования полевки обыкновенной составил 21,7%, с колебаниями

в отдельные годы от 14,1% до 25,3%. В открытых биотопах численность полевки подвержена значительным колебаниям. При этом соответственно и меняется ее индекс доминирования. Постоянным местом обитания этого вида грызуна являются открытые лугополевые и околородные станции, сезонным – скирды и лесокустарники.

Фоновыми видами в открытых станциях являются полевка общественная, белозубка малая и мышь желтогорлая. Единичными в отловах были – бурозубка малая и мышь желтобрюхая.

Видовая структура мелких млекопитающих в закрытых станциях (постройках человека) меняется в пользу мыши домовая, индекс доминирования которой по среднесезонным данным составил 93,1%. Кроме нее в этих станциях регистрировались бурозубка обыкновенная и мышь малая лесная.

За обзорный период выявлено 40 проб мелких млекопитающих, инфицированных возбудителем туляремии. Из них мышь малая лесная – 10 проб, мышь домовая – 8, белозубка малая – 7, полевка обыкновенная, полевка общественная и мышь курганчиковая по 4 и зайц-русак – 3 пробы. Впоследствии из 2-х проб мыши домовая, 1-ой пробы белозубки малой и 1-й пробы полевки обыкновенной выделены культуры, подтвержденные референс-центром по туляремии.

Таким образом, в Ростовской области продолжают функционировать природные очаги туляремии. В работе представлены результаты анализа видового состава, биотопического распределения, численности и инфицированности млекопитающих-носителей в рамках эпизоотологического мониторинга за природными очагами туляремии на территории Ростовской области в период 2019-2023 гг. Проводимые исследования необходимы для прогнозирования возможного обострения эпизоотолого-эпидемической ситуации.

УДК 614.4:616.9:578.833.29

**Петровская В.В., Таран Т.В., Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Манин Е.А.,
Прислегина Д.А., Махова В.В., Журавель М.А.**

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОМРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2023 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

Одной из наиболее актуальных по эпидемическим проявлениям инфекций на юге Российской Федерации является Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ). Эпидемиологическая обстановка по КГЛ в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах (ЮФО и СКФО) Российской Федерации продолжает оставаться нестабильной.

В 2023 г. эпидемические проявления КГЛ зарегистрированы в 5 субъектах ЮФО и СКФО. Всего выявлено 25 случаев (2 летальных), что в 2,3 раза ниже аналогичного показателя 2022 г. (59 случаев). Уровень летальности в 2023 г. составил 8,0% (2022 г. – 5,8%). Наибольшее количество случаев заболевания отмечено в Ставропольском крае (СК) – 10 (40%), Ростовской области (РО) – 6 (24%), Республике Дагестан (РД) – 5 (20%).

Интенсивный показатель заболеваемости на 100 тыс. населения (ИП) в 2023 г. наиболее высоким был в Республике Калмыкия (РК) – 0,37 (2022 г. – 7,3). В СК ИП составил 0,36 (2022 г. – 0,57); в РО – 0,14 (2022 г. – 0,57); в РД – 0,16 (2022 г. – 0,38); в Астраханской области (АО) – 0,2 (2022 г. – 0,2).

В СК в 2023 г. зарегистрировано 10 случаев КГЛ в 8 районах края (в 2022 г. – 16 случаев). В РО – в 5 административных районах 6 случаев (1 летальный), что в 4 раза ниже показателя предыдущего года (24 случая). В РД зарегистрировано 5 случаев КГЛ (в 2022 г. – 12 случаев): по

1 случаю в 2 районах (один из которых летальный) и 3 городах. В АО и РК выявлено по 2 случая КГЛ (в 2022 г. – 2 и 3 случая соответственно).

Период регистрации болезни длился с апреля по август. Первый случай КГЛ зарегистрирован в первой декаде апреля. Пик заболеваемости пришелся на май-июнь и составил 76% от общего числа зарегистрированных случаев (19 человек). Последний больной был зарегистрирован в последней декаде августа. Больные КГЛ регистрировались во всех возрастных группах, в том числе у детей до 14 лет (1 случай в РД). Основная доля заболевших пришлась на возрастную группу от 20 до 60 лет и составила 68% от общего числа всех больных. Группы риска составили люди, занятые на сельскохозяйственных работах – 48% заболевших. Как и прежде, чаще болели сельские жители – 80%.

Инфицирование в большинстве случаев происходило трансмиссивным или контактным путями. Укус клещом отмечали 10 человек из числа заболевших, напозвание клеща – 3, снимали клещей со скота без средств индивидуальной защиты 3 человека и 5 человек отрицают контакт с клещами. Сохраняющаяся среди населения практика снятия и раздавливания клещей незащищенными руками свидетельствует о низкой эффективности или отсутствии разъяснительной работы.

Заболевание протекало как со средней степенью тяжести без геморрагического синдрома в 18 случаях, так и с геморрагическими проявлениями различной степени тяжести – в 7 случаях. Два случая закончились летальным исходом. Все зарегистрированные случаи КГЛ были подтверждены лабораторно (ИФА, ПЦР).

Количество случаев позднего обращения людей за медицинской помощью (на 5-й день от начала заболевания и позже) – 6 (24%) случаев против 17 (29%) в 2022 г. В день обращения были госпитализированы 76% заболевших. Факты поздней госпитализации выявлены у 12% больных, обратившихся за медицинской помощью. Первичный диагноз КГЛ при обращении за медицинской помощью был поставлен лишь в 61,5% случаев. Доля поздней диагностики (на 4-й день после госпитализации и позже) составила 16%. Количество лиц, обратившихся в лечебно-профилактические учреждения по поводу укусов клещами, в 2023 г. возросло до 23229, в том числе детей 9040 (2022 г. – 17862 и 7624 соответственно). В 2023 г. эпизоотологический мониторинг выявил циркуляцию возбудителя КГЛ на территории 9 субъектов юга России из 14 обследованных, что наглядно отражает степень эпидемической опасности территории и подтверждает активность природного очага.

Таким образом, продолжающаяся регистрация случаев КГЛ, а также ежегодные эпизоотологические находки свидетельствуют о сохраняющейся эпидемиологической значимости природного очага данной инфекции на территории Юга России, что в свою очередь требует проведения противоэпидемических мероприятий по следующим направлениям: сокращение сроков проведения противоклещевых обработок сельскохозяйственных животных и природных биотопов (осуществлять до начала эпидсезона), расширение охвата обработками поголовья и площадей на фоне благоприятных климатических условий, способствующих высокой активности клещей-переносчиков, усиление мер по повышению настороженности медицинских работников в отношении КГЛ, а также расширение охвата санитарно-просветительской работы среди населения.

УДК 614.4

Рамазанов М.Х., Сулейманова А.К.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Республике Дагестан, г. Махачкала*

Эпидемические проявления бруцеллеза на территории Республики Дагестан, его интенсивность и распространенность имеют выраженную тенденцию к росту, что связано с активностью эпизоотического процесса среди основных видов сельскохозяйственных животных – мелкого рогатого скота (МРС) и, в большей степени, крупного рогатого скота (КРС).

Одним из основных препятствий для успешной реализации комплексных программ (планов) по профилактике бруцеллеза являются несоблюдение ветеринарных требований при приобретении, реализации и содержании животных, несанкционированное перемещение больного скота, низкая мотивация владельцев животных в проведении профилактических и противобруцеллезных мероприятий, низкий уровень ответственности владельцев животных и отсутствие полного учета и идентификации сельскохозяйственных животных.

Вместе с тем, в ноябре 2023 г. в СМИ распространялась информация о вспышке бруцеллеза среди КРС в агрофирме «Тукаевский», дислоцирующейся на территории Антинского района Республики Татарстан, и одновременно присутствовала информация об организуемых мероприятиях по отправке зараженного бруцеллезом поголовья КРС с территории Республики Татарстан для последующих убоя и переработки на базе мясокомбинатов Республики Дагестан. В Дагестане это новость вызвала обеспокоенность и получила широкий резонанс. Жители полагали, что мясо больных животных может попасть на продажу или на переработку без соответствующего ветеринарного контроля.

С целью проверки указанной информации Управлением Роспотребнадзора по Республике Дагестан 30.11.2023 г. были направлены запросы в мясокомбинаты Республики Дагестан о предоставлении информации о наличии соответствующих условий для убоя положительно реагирующего на бруцеллез скота и сведений о прохождении сотрудниками периодических медицинских осмотров, вакцинации против бруцеллеза. В представленной от мясокомбинатов информации отсутствовали сведения о прохождении сотрудниками медицинских обследований на бруцеллез и вакцинации против бруцеллеза. Кроме того, приказом руководителя Махачкалинского мясокомбината был утвержден список работников, допущенных к убою, переработке положительно на бруцеллез поголовья животных.

В результате проведенной Управлением Роспотребнадзора по Республике Дагестан 20.12.2023 г. внеплановой выездной проверки, согласованной с прокуратурой Республики Дагестан, возбуждены дела об административных правонарушениях в отношении Махачкалинского мясокомбината по ст. 6.3 ч. 1 и 6.4 КоАП РФ, выдано предписание об устранении выявленных нарушений обязательных требований, расторгнут договор с агрофирмой «Тукаевский» о направлении на убой положительно реагирующего на бруцеллез КРС.

Таким образом, благодаря оперативно принятым Управлением Роспотребнадзора по Республике Дагестан мерам предотвращен завоз на территорию Республики Дагестан положительно реагирующего на бруцеллез поголовья КРС с дальнейшим осложнением эпидемиологической ситуации.

УДК 616-036.22

Рихтер А.С.¹, Шилова Н.В.¹, Чернышова Л.Ю.¹, Юрченко Ю.А.^{1,2}, Рубцова Е.В.¹,
Семенова Е.В.¹

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО БЕШЕНСТВУ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области», г. Новосибирск

²ФГБУН «Институт систематики и экологии животных» СО РАН, г. Новосибирск

Бешенство является десятой по значимости причиной смерти людей в структуре инфекционных болезней и регистрируется более чем в 150 странах, представляя огромную опасность, как для человека, так и для домашних животных. Ежегодно в мире от этой болезни погибает более 55 тысяч человек. В настоящее время гидрофобия остается одной из важнейших проблем, эпидемиологическая значимость которой определяется абсолютной летальностью, повсеместным распространением, прямой связью с заболеваниями среди животных.

За 2000–2023 гг. в Новосибирской области зарегистрировано 2 случая бешенства среди людей. Первый случай зарегистрирован в 2001 г. у жителя Баганского района, в результате укуса дикой лисой на личном подворье, труп животного не исследовался, за медицинской помощью больной не обращался. Вторым случаем – в 2009 г. завозной из Кыргызской Республики, в результате нападения собаки, труп которой не исследовался. Пострадавший за медицинской помощью не обращался. Диагноз бешенства подтвержден лабораторно (микроскопически, иммунологически).

На территории области с 1997 г. продолжается эпизоотия бешенства среди диких и домашних животных. Ежегодно в разных административных районах регистрируется большое количество очагов, которое варьируется от 5 (2022 г.) до 224 случаев (2002 г.). Удельный вес лабораторного подтверждения вируса бешенства у животных составляет около 60,0% из общего числа обследованных животных.

Ежегодно на территории Новосибирской области регистрируется значительное количество укусов животными граждан, в диапазоне от 8265 случаев (2000 г.) до 6586 случаев (2023 г.), с максимальным значением 9500 случаев в 2009 г.

За 2023 г. на территории Новосибирской области зарегистрировано 38 очагов бешенства и подозрения на него среди животных из 36 пунктов, в 57,9% случаев бешенство лабораторно подтверждено (2022 г. – 5 случаев в 5 населенных пунктах, 2021 г. – 5 случаев в 5 населенных пунктах, 2020 г. – 31 случай в 29 населенных пунктах). По данным лабораторного анализа, всего в эпидемический процесс вовлечено 12 административных районов.

В структуре заболеваемости животных ведущее место по-прежнему занимают природные популяции лисы, доля которой составляет 55,0% среди зарегистрированных резервуаров, из них – 66,7% с лабораторно подтвержденным диагнозом.

Активизация природных очагов способствует вовлечению в эпизоотический процесс домашних и сельскохозяйственных животных. В 2023 г. удельный вес лабораторно подтвержденных очагов КРС составил 13,1%, также в 2023 г. зарегистрированы единичные случаи заболевания бешенством у домашней собаки – 2,6%, енотовидной собаки – 2,6% и барсука – 2,6%.

За 2023 г. отмечено 6586 случаев укусов животными, показатель составил 235,7 на 100 тысяч населения, что на 9,5% выше прошлого года (2022 г. – 5995 укусов, 215,2 на 100 тысяч населения; 2021 г. – 6230 случаев, показатель 222,7 на 100 тысяч населения) и на 7,9% ниже среднегодового уровня (256). Показатель укусов животными людей в 2023 г. на 2,6% ниже показателя Российской Федерации (242,14).

Укусы людей животными на территории Новосибирской области регистрировались ежемесячно, рост пострадавших от укусов отмечается в период с мая по август, с максимальным количеством в июне – 788 укусов и с минимальным в декабре – 240 укусов.

Число укусов опасной локализации (голова, руки, туловище) составило 3121 случая – 47,4% от общего числа покусываний, что на 13,8% выше АППГ (2022 г. – 2743 случая; 2021 г. – 3266 случаев).

Удельный вес пострадавших лиц от собак в 2023 г. на территории Новосибирской области составил 59,5% от числа всех пострадавших от животных.

За 2023 г. от собак пострадало 3919 человек, показатель составил 140,3 на 100 тысяч населения, что было сопоставимо с 2022 г. (2022 г. – 3923 человека, показатель 140,8 на 100 тысяч населения; 2021 г. – 4319 человека, показатель 93,99 на 100 тысяч населения), выше на 50,0% среднего многолетнего уровня (93,99), но ниже показателя Российской Федерации на 13,8% (163,29).

За анализируемый период 2023 г. число людей, пострадавших от безнадзорных животных, составило 1925 человек (2022 г. – 1825 случаев, 2021 г. – 1908) и от домашних животных 4193 человека (2022 г. – 3751, 2021 г. – 3655 случаев).

От диких животных в 2023 г. на территории Новосибирской области пострадало 467 человек, показатель составил 16,71, что выше на 11,1% АППГ (2022 г. – 419 человек, 15,04 на 100 тысяч населения, 2021 г. – 368 человек, показатель 13,15 на 100 тысяч населения) и на 28,6% выше показателя СМУ (12,99).

Оперативный эпидемиологический анализ укусов животными людей показывает, что рост укусов ежегодно наблюдается в период май-сентябрь, с максимальным числом в июле-августе и минимальным в декабре.

Антирабическая помощь в 2023 г. была назначена в 5583 случаях от числа всех пострадавших от укусов животными (2022 г. – 5128 человек, 2021 г. – 5230 человек, 2020 г. – 5871 человек) или 85% от общего числа людей, пострадавших от животных.

Антирабическая помощь подлежащим лицам оказывается своевременно и в полном объёме. Однако по-прежнему остается проблема отказов от прививок и самовольное прерывание курса, удельный вес которых из числа назначенных прививок за 2023 год составил 11,14% и 11,8% соответственно (2021 г. – 4,9% и 5,1% соответственно; 2022 г. – 13,4% и 3,1% соответственно).

В целях профилактики бешенства среди домашних и сельскохозяйственных животных проводится их иммунизация, число привитых животных за 2023 г. составило 210326 (2022 г. – 193353, 2021 г. – 201708, 2020 г. – 250316). Удельный вес привитых собак составил 30,1% (63328), кошек – 28,6% (60109), КРС – 34,2% (71909) и другие 7,1% (14980).

С целью сокращения численности безнадзорных домашних и диких животных проводится их отлов и отстрел специализированными бригадами. За 2023 г. отловлено 100 безнадзорных собак и кошек, что на 90,6% меньше, чем за АППГ (2022 г. – 1064 животных, 2021 г. – 186 домашних животных).

Отстрелено 62 диких животных, что на 78,0% меньше, чем за 2022 г. (в 2022 г. – 281 дикое животное, в 2021 г. – 495, в 2020 г. – 564).

Проведённый анализ показал, что на территории Новосибирской области остается неблагополучная эпидемиологическая и эпизоотическая обстановка по бешенству, обусловленная широким распространением природного очага бешенства, увеличением численности безнадзорных животных, недостаточным охватом пострадавших лиц постэкспозиционной иммунопрофилактикой.

Принимая во внимание возможную стабилизацию численности лисицы и корсака в текущем году (снижение количества добытых животных и встреч в природе), а также ухудшение их кормовой базы, в 2024 г., вероятно, количество инфицированных животных в природных биотопах будет сопоставимо с 2023 г., либо незначительно сократится. Однако, увеличение миграционной активности диких животных в поисках пищи будет стимулировать количество видовых и межвидовых контактов плотоядных, как в природных биотопах, так и населённых пунктах, формируя новые антропоургические очаги.

Эпидемиологический прогноз по заболеваемости бешенством среди животных в Новосибирской области остается неблагополучным. Учитывая значительный дефицит кормов для диких плотоядных животных в зимний период 2023-2024 гг., в 2024 г. можно ожидать увеличение числа антропоургических очагов бешенства среди домашних и бездомных животных, инфицирование

которых будет связано с возможным повышением миграционной активности в населенные пункты природных представителей хищных животных.

Для предотвращения возникновения случаев бешенства среди людей необходимо:

– активизировать работу по профилактике бешенства ветеринарной службы, органов и учреждений здравоохранения, Роспотребнадзора, органов государственного и местного самоуправления;

– проводить благоустройство населенных пунктов (недопущения замусоривания территории, содержания контейнеров по сбору твердых бытовых отходов, их своевременной очистки и обеззараживания, немедленной ликвидации аварийных ситуаций в водопроводной/канализационной системах, выполнение санитарно-эпидемиологических требований по содержанию подвальных помещений);

– регулировать численность безнадзорных животных путем их отлова и содержания в специальных питомниках. Все животные должны быть привиты против бешенства;

– обеспечить проведение плановых дератизационных мероприятий и основных мероприятий по защите объектов от грызунов;

– проводить профилактическую иммунизацию лиц, имеющих профессиональный риск заболевания бешенством;

– оказывать антирабическую помощь населению;

– проводить семинары по оказанию населению антирабической помощи и профилактике бешенства;

– домашние животные, безнадзорные животные в населенных пунктах и дикие плотоядные животные в природных очагах (на территории, где зарегистрирована циркуляция вируса бешенства среди диких плотоядных животных) должны быть иммунизированы против бешенства;

– населению соблюдать правила содержания и выгула домашних животных;

– проводить санитарно-просветительную работу с населением при помощи средств массовой информации, листовок, плакатов бюллетеней, проведением индивидуальной беседы с пациентом, содержащие информирование населения о состоянии заболеваемости бешенством (среди людей и животных) на конкретной территории, необходимости немедленного обращения за медицинской помощью в случае нападения животных, описание основных симптомов заболевания, разъяснении необходимости иммунизации домашних животных, повышении ответственности за своих домашних плотоядных животных (обучение собак, выгул их в установленных местах, ношение намордников).

УДК 542.27

Румянцев А.П., Фролова И.Н., Яшкина Е.П., Иванова Н.Е.

ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Орловской области

Орловская область относится к третьей группе, со средним уровнем заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) в Российской Федерации, а также к группе территорий со средним прогностическим риском заражения ГЛПС. В 2023 г. в Орловской области отмечен рост заболеваемости ГЛПС.

Цель работы – оценка эпидемиологической ситуации по ГЛПС в 2023 г. на территории Орловской области, оценка эффективности дератизационных мероприятий, выполнения действующих региональных и муниципальных планов по профилактике природно-очаговых инфекций и разработка предложений в органы исполнительной власти по корректировке или разработке на неблагополучных территориях региональных и муниципальных планов по проведению дератизационных мероприятий в целях стабилизации эпидемиологической ситуации по ГЛПС на территории Орловской области.

Материалом для выполнения работы явились сведения о заболеваемости ГЛПС на территории Орловской области, анализ заболеваемости ГЛПС в динамике, в разрезе контингентов, возрастных групп, степени тяжести заболевания, типу заражения.

В работе использованы оперативный эпидемиологический анализ заболеваемости населения ГЛПС в еженедельном режиме с учетом эпидемиологической ситуации и численности населения в разрезе административных территорий Орловской области с оценкой полноты и своевременности проводимых противоэпидемических мероприятий в очагах; проведение эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга; проведение эпидемиологических исследований при регистрации случаев ГЛПС с осуществлением регламентируемого комплекса профилактических (противоэпидемических) мероприятий; оценка результатов проведения иммунологического и генетического тестирования населения для определения иммунного статуса к хантавирусной инфекции; расчет прогностических рисков заражения возбудителями ГЛПС на территории Орловской области, рассчитанных на основе интегральных показателей.

В Орловской области в 2023 г. зарегистрировано 33 случая заболевания ГЛПС, показатель составил 4,62 на 100 тыс. населения (в 2022 г. – 5 случаев (0,67 на 100 тыс. населения), в 2021 г. – 6 случаев (0,82 на 100 тыс. населения). Уровень заболеваемости ГЛПС в 2023 г. выше уровня среднегодового показателя заболеваемости (0,98 на 100 тыс. населения).

Случаи инфицирования зарегистрированы на территории 12 муниципальных образований, в том числе: Болховском, Верховском, Глазуновском, Знаменском, Корсаковском, Мценском, Покровском, Сосковском, Урицком, Хотынецком, Шаблыкинском районах, Орловском муниципальном округе и в г. Орле. Наиболее высокие интенсивные показатели заболеваемости зарегистрированы на территориях Сосковского (40,83 на 100 тыс. населения), Шаблыкинского (30,88 на 100 тыс. населения) Болховского (31,35 на 100 тыс. населения), Корсаковского (26,23 на 100 тыс. населения), Хотынецкого (21,65 на 100 тыс. населения) районов. Все случаи заболевания зарегистрированы среди взрослого населения.

Источником заражения людей являются грызуны – хронические носители и резервуары хантавирусов – возбудителей ГЛПС. В рамках эпизоотологического мониторинга за хантавирусами лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Орловской области» в 2023 г. исследовано 620 образцов суспензии легочной ткани грызунов, антиген хантавирусов обнаружен в 4 образцах (грызуны, отловленные на территориях Знаменского Корсаковского, Колпнянского, Новодеревеньковского районов).

По информации, представленной ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии», сложившиеся погодные условия в зимний период 2023-2024 гг. благоприятно сказались на численности и выживаемости популяции мышевидных грызунов, основных переносчиков возбудителей ГЛПС; благодаря высокому снежному покрову возросла вероятность размножения грызунов и их инфицированность хантавирусами, в связи с чем, возможен дальнейший рост заболеваемости ГЛПС среди населения.

В целях стабилизации эпидемиологической ситуации по ГЛПС на территории Орловской области в 2023 г. вопросы профилактики природно-очаговых инфекций рассмотрены на: заседании Правительства Орловской области (20.03.2023, 30.10.2023; 25.03.2024); областной межведомственной санитарно-противоэпидемической комиссии (25.05.2023), коллегиях Управления Роспотребнадзора по Орловской области; рабочих совещаниях с участием главных врачей бюджетных учреждений здравоохранения Департамента здравоохранения Орловской области.

В марте 2023 г. для врачей-инфекционистов и врачей-терапевтов проведены обучающие семинары с участием должностных лиц Управления Роспотребнадзора по Орловской области по вопросам клиники, диагностики природно-очаговых инфекций.

Управлением Роспотребнадзора по Орловской области в феврале 2023 г. направлены письма Главам администраций городских округов и муниципальных районов Орловской области с предложениями по организации и проведению мероприятий по благоустройству населенных пунктов, мест массового отдыха и пребывания населения и проведения санитарной очистки территорий населенных пунктов, выделению финансовых средств на проведение противоклещевых обработок территорий населенных пунктов, а также на проведение дератизационных мероприятий. В целях повышения информированности населения о мерах профилактики заболеваний, передающихся при укусах клещами, с участием должностных лиц Управления Роспотребнадзора по Орловской области на телеканалах организовано и проведено 6 телесюжетов; на радио – 7 «Прямых эфиров»; в печатных средствах массовой информации опубликовано 49 информационных сообщений профилактической направленности (по неспецифической профилактике инфекций, передающихся клещами, индивидуальной защите людей, в том числе ношении специальной одежды при нахождении в лесу, применении репеллентных средств для обработки верхней одежды и снаряжения); издано 2000 памяток.

Управлением Роспотребнадзора по Орловской области совместно с Департаментом здравоохранения Орловской области проведены обучающие мероприятия с медицинскими работниками по вопросам клиники, диагностики и проведению противоэпидемических мероприятий в очагах особо-опасных инфекций, а также тренировочные учения с вводом условного больного с обработкой вопросов межведомственного взаимодействия.

Вместе с тем, следует сказать, что необходимыми и эффективными мерами предупреждения возникновения и распространения природно-очаговых инфекционных болезней являются дезинсекционные и дератизационные мероприятия, направленные на подавление или резкое снижение численности прокормителей и переносчиков возбудителей заболеваний.

Для стабилизации эпидемиологической ситуации по ГЛПС на территории Орловской области необходимо обеспечить контроль за:

1. Организацией эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга, в том числе по наблюдению за природными очагами с осуществлением ежесезонных зоологических учетов численности мелких млекопитающих во всех природных станциях и лабораторного исследования органов от мелких млекопитающих на инфицированность хантавирусами, а также по проведению изучения иммунного статуса населения к возбудителям ГЛПС в рамках серологического мониторинга.

2. Решением вопросов по обеспечению, планированию и своевременной организации профилактических (противоэпидемических) мероприятий, а именно по:

– актуализации регионального плана по профилактике природно-очаговых инфекций и борьбе с грызунами и рассмотрение на заседаниях санитарно-противоэпидемических комиссий вопросов о мерах по профилактике ГЛПС с учетом оперативной информации зоолого-эпизоотологического мониторинга в природных очагах ГЛПС;

– выделению главами муниципальных образований, хозяйствующими субъектами необходимых финансовых средств на проведение сплошных и барьерных дератизационных обработок в природных очагах ГЛПС, населенных пунктах, примыкающих к лесным массивам, образовательных организаций, зонах отдыха населения (парки, скверы), местах воинских захоронений, кладбищах;

– своевременному прохождению обучения специалистов, осуществляющих дезинфекционные и дератизационные мероприятия;

– организации и проведению семинаров со специалистами медицинских организаций по вопросам клиники, диагностики и профилактики ГЛПС.

3. Осуществлением неспецифических профилактических мероприятий, а именно по:

– уничтожению грызунов в местах массового отдыха населения, природных очагах ГЛПС, с проведением контроля качества дератизационных обработок;

- ликвидации ветхих строений, несанкционированных свалок в населенных пунктах, приведению объектов по захоронению твердых коммунальных отходов в соответствие с требованиями санитарного законодательства;
- проведению инженерно-технических и ремонтно-строительных мероприятий на промышленных, торговых и пищевых объектах с целью обеспечения их грызунонепроницаемости;
- организации и проведению в садово-дачных организациях дератизационных обработок, мероприятий по расчистке прилегающей территории, ликвидации несанкционированных свалок;
- принятию мер по обеспечению дератизации и грызунонепроницаемости объектов жилого сектора;
- проведению широкой разъяснительной работы среди населения о мерах профилактики ГЛПС;
- доведению до сведения руководителей предприятий перерабатывающих пищевую продукцию, сельскохозяйственных объектов, торговых и предприятий общественного питания, управляющих организаций о необходимости проведения мероприятий по защите объектов от проникновения грызунов, дератизационных мероприятий на объектах и прилегающих к ним территориях в соответствии с требованиями санитарного законодательства.

УДК 616-036.22

Рябико Е.Г.^{1,2}, Токаревич Н.К.¹

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛЕПТОСПИРОЗАМ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В 2018-2022 ГГ.

¹ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Санкт-Петербург

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

Лептоспирозы — это группа зоонозных инфекций, вызываемых бактериями рода *Leptospira*, передающихся от животных к человеку. Лептоспирозы имеют широкое распространение и являются проблемой общественного здоровья многих стран мира. В настоящее время случаи лептоспирозов регистрируются на всех континентах земного шара, кроме Антарктиды, с различной частотой встречаемости и тяжестью течения. Данная инфекция также распространена на территории Российской Федерации (РФ), и в частности в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО).

С целью выявления тенденций развития эпидемического процесса лептоспирозов на территории СЗФО в период с 2018 по 2022 гг. был проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости населения СЗФО на основании официальных данных Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора) по Архангельской области, Управления Роспотребнадзора по Вологодской области, Управления Роспотребнадзора по Калининградской области, Управления Роспотребнадзора по Республике Карелия, Управления Роспотребнадзора по Республике Коми, Управления Роспотребнадзора по Ленинградской области, Управления Роспотребнадзора по Ненецкому автономному округу, Управления Роспотребнадзора по Мурманской области, Управления Роспотребнадзора по Новгородской области, Управления Роспотребнадзора по Псковской области, а также Управления Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу, опубликованных в

государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения» в 2018-2022 гг.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием Microsoft Excel 2016.

Согласно данным официальной статистики, общее количество зарегистрированных случаев лептоспирозов на территории Российской Федерации в период с 2018 по 2022 гг. составило 454, из которых 151 случай (33%) приходится на СЗФО. Данный регион занимает лидирующее место по заболеваемости лептоспирозами среди всех федеральных округов России.

Среднегодовой показатель заболеваемости (СМПЗ) лептоспирозами в РФ за указанный период составил 0,07 (95% ДИ 0,03÷0,11), в СЗФО - 0,22 (0,12÷0,32), что превышает средний показатель по стране в 3 раза. В России наблюдалась тенденция к росту заболеваемости лептоспирозами, в то время как в СЗФО, напротив, отмечалась тенденция к снижению.

За период с 2018 по 2022 гг. в СЗФО самый высокий СМПЗ (0,55 (0÷1,11) на 100 тыс. населения) был зафиксирован в Вологодской области, на территории которой сформировались значительные очаги инфекции. Второе место по данному показателю занимает г. Санкт-Петербург со значением 0,3 (0,22÷0,38), а на третьем месте – Новгородская область с показателем 0,17 (0÷0,47). СМПЗ лептоспирозами в Архангельской области составил 0,15 (0÷0,33) на 100 тыс. населения, в Калининградской – 0,12 (0÷0,28), в Ленинградской области – 0,10 (0÷0,28). Также стоит отметить, что случаи лептоспирозов в изучаемом периоде не регистрировались в некоторых регионах, таких как Республика Карелия, Республика Коми, Мурманская и Псковская области, а также в Ненецком автономном округе.

В разных регионах наблюдалась тенденция как к росту, так и к снижению заболеваемости. В частности, в Архангельской и Новгородской областях, а также в г. Санкт-Петербурге отмечался рост заболеваемости, в то время как в Вологодской, Калининградской и Ленинградской областях наблюдалось снижение этого показателя. Возможно, причины роста заболеваемости людей лептоспирозами связаны с учащением контактов населения с природой, и, соответственно, с возбудителями лептоспирозов.

За весь изучаемый период был зарегистрирован 1 летальный исход в 2022 году в г. Санкт-Петербурге.

За период с 2018 по 2022 гг. в регионах СЗФО были зарегистрированы случаи лептоспирозов у детей до 17 лет. Большинство случаев было зафиксировано в Вологодской области - 5, в г. Санкт-Петербурге зарегистрировано 2 случая, в Архангельской и Новгородской областях – по 1 случаю.

В структуре заболевших в СЗФО городские жители (87%) преобладали над сельскими (13%). Случаи лептоспирозов среди сельского населения были зарегистрированы в следующих регионах СЗФО: Вологодской области - 11 случаев, Ленинградской области - 3, Калининградской области - 3, Архангельской области - 2 и Новгородской области - 1 случай.

Изучение структуры и распределения случаев заболевания среди детей до 17 лет в различных регионах СЗФО является важным аспектом для выявления особенностей этого заболевания и разработки эффективных мер по его профилактике и контролю, с учетом различий между городским и сельским населением.

Для дальнейшего успешного контроля над лептоспирозами в СЗФО необходимо усилить меры по профилактике данного заболевания, обеспечить более широкое информирование общественности о методах предотвращения заражения, а также продолжать совершенствовать систему мониторинга и контроля за распространением инфекции.

Таким образом, эффективное управление эпидемиологической ситуацией по лептоспирозам в СЗФО требует комплексного подхода, включающего в себя меры по профилактике, диагностике, лечению и образованию населения.

УДК 616.9(470-25)

Суханова Е.В., Трусова Н.В., Отвагин С.А., Волкова Н.А.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМИ И ЗООНОЗНЫМИ ИНФЕКЦИЯМ В Г. МОСКВЕ ЗА 2023 ГОД

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» г. Москва

Активные проявления природных очагов на территории Российской Федерации отражаются на состоянии заболеваемости москвичей природно-очаговыми и зоонозными инфекциями, которые носят, в основном, завозной характер. Инфицирование москвичей происходит во время отдыха, при сельскохозяйственных работах на садово-дачных участках, в период пребывания на эндемичных территориях Российской Федерации, стран СНГ и других зарубежных странах. В 2023 г. в Москве регистрировались разные нозологические формы природно-очаговых и зоонозных инфекций: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (далее - ГЛПС), Лихорадка Денге, Крымская геморрагическая лихорадка (далее - КГЛ), лихорадка Зика, туляремия, лептоспироз, листериоз, псевдотуберкулез, риккетсиозы, бруцеллез, орнитоз.

В общей структуре заболеваний природно-очаговыми инфекциями в Москве около 55% приходится на ГЛПС. В 2023 г. отмечено снижение заболеваемости ГЛПС на 6,2%, зарегистрировано 95 случаев, показатель на 100 тысяч населения составил 0,75 (за 2022 г., было соответственно 101 случай и показатель - 0,80). Среднемноголетний показатель заболеваемости на 100 тысяч населения по Москве составил - 1,47 (от 0,61 в 2020 г. до максимального 3,53 в 2019 г.). Заражение ГЛПС происходило при выезде на неблагополучные территории Российской Федерации Центрального федерального округа (более 80%), Приволжского, Северо-Кавказского, Южного, Северо-Западного, Уральского федеральных округов, а также в другие страны. Из общего числа заболевших ГЛПС мужчины составляют - 71,6% (68 человек), на долю женщин приходится - 28,4% (27 человек). Основная возрастная группа - лица активного возраста 30-59 лет (71,6%), лица в возрасте 18-29 лет - 11,6%, лица старше 60 лет составляют 11,6% и дети до 17 лет – 5,2%. Среди заболевших зарегистрировано 5 детей до 17 лет (8,12,17 и двое детей по 16 лет). Заболевания протекали в основном в среднетяжелой клинической форме, однако, зарегистрировано 14,7% случаев с тяжелым генерализованным характером инфекции, с острой почечной недостаточностью, на фоне хронических соматических заболеваний и других сопутствующих инфекционных заболеваний. Все случаи заболевания ГЛПС подтверждены лабораторно, методом: РНИФ (реакция непрямой иммунофлюоресценции) и ИФА (иммуноферментный анализ, обнаружение IgM и G). При распределении заболеваемости по месяцам года, отмечено, что пик заболеваемости ГЛПС пришелся на июль (20 случаев), а отсутствие зарегистрированных случаев наблюдалось в апреле. В 2023 г. прослеживалась летне-осенняя сезонность заболеваемости.

В 2023 г. зарегистрировано 10 случаев лептоспирозов, показатель на 100 тысяч населения - 0,08, что меньше, чем в прошлом году на 3 случая (за 2022 г. было зарегистрировано 13 случаев показатель - 0,10). Среднемноголетний показатель заболеваемости на 100 тысяч населения по Москве составил - 0,12. Все заболевшие взрослые, из них в основном мужчины (90%). Формы тяжести течения лептоспирозов: тяжелая, желтушно-геморрагическая (70%) и средней тяжести, безжелтушная (30%). Зарегистрировано 2 летальных исхода от желтушно-геморрагической формы лептоспироза у мужчин 41 года и 59 лет. Все больные проходили лечение в инфекционных стационарах города, диагнозы подтверждены лабораторно с применением серологических методов РМА (реакция микроагглютинации, обнаружение специфических антител) и ИФА (иммуноферментный анализ, обнаружение IgM и G, выделены АТ к серогруппам *Sejroe*, *Australis*, *Interrogans*, *Pomona*). Заражение лептоспирозами связано с посещением природных очагов во время пребывания в Московской и Владимирской областях, Республиках Чувашия, в Узбекистане и Вьетнаме

(при проведении бытовых и сельскохозяйственных работ на садово-дачных участках, посещении природных объектов и водоемов).

В последние 5 лет в г. Москве заболеваемость туляремией завозная из других регионов России (1-2 случая в год). Среднегодовое значение показателя заболеваемости туляремией на 100 тысяч населения по г. Москве составил - 0,02. В 2023 г. зарегистрировано 2 случая туляремии: первый случай бубонной формы туляремии, легкой степени тяжести зарегистрирован у женщины 52 лет, с заражением во время пребывания в Вологодской области, Верховажский район; второй случай кожно-бубонной формы туляремии, средней степени тяжести зарегистрирован у женщины 68 лет, с заражением в Московской области, Можайский район. Заражения связаны с укусами насекомых. Диагнозы подтверждены лабораторно в реакции РПГА, РА (титры 1:200, 1:400, 1:1280) и в ПЦР выделена ДНК *Francisella tularensis* (подтверждено секвенированием по Сэнгеру в ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора). Ежегодно в г. Москве проводятся профилактические прививки против туляремии подлежащим контингентам. Всего в 2023 г. привито от туляремии 500 человек, из них вакцинировано 464 (92,01%), ревакцинировано 36 (100%).

В 2023 г. зарегистрировано 6 случаев псевдотуберкулеза показатель заболеваемости на 100 тысяч населения составил - 0,05, что на 1 случай меньше, чем 2022 г. (7 случаев и показатель - 0,06). Среднегодовое значение показателя заболеваемости псевдотуберкулезом в Москве составляет - 0,04. Заболевшие все взрослые лица, заболевание связывают с употреблением салатов из сырых овощей и зелени. Заражение произошло во время пребывания на садовых участках в Московской и Астраханской области, во время отдыха в Республике Шри-Ланка, а также во время длительного проживания в Италии. Двое заболевших из г. Москвы не выезжали, овощи покупали в магазинах и на рынках города. Лабораторно подтверждены 83,3% случаев, в одном случае диагноз поставлен на основании клинико-эпидемиологических данных. Заболеваемость псевдотуберкулезом в г. Москве спорадическая, вспышек в организованных коллективах не зарегистрировано.

В 2023 г. отмечено снижение заболеваемости листериозной инфекцией на 16,7%, зарегистрировано 36 случаев листериоза (показатель на 100 тысяч населения 0,25), против 38 случаев в 2022 г. (показатель - 0,3). Среднегодовое значение показателя заболеваемости листериозом на 100 тысяч населения по г. Москве составил - 0,12. Все заболевшие взрослые лица. Среди заболевших зарегистрировано 25 случаев (69,4%) генерализованной формы листериозной инфекции (листериозный менингоэнцефалит, менингит, листериозный сепсис) у лиц со сниженным иммунным статусом, на фоне онкологических, хронических соматических заболеваний и иммунодефицитного состояния. Следует отметить высокую летальность (24,0%) у этой категории заболевших. Зарегистрировано 6 случаев летального исхода от листериозного менингоэнцефалита и сепсиса у лиц в возрасте 52, 62, 69, 72, 74, 84 лет. Зарегистрировано 6 случаев листериоза у беременных женщин, из них у 5-ти женщин беременность закончилась родами с внутриутробным заражением плода, дети с диагнозом «неонатальный листериоз» были переведены на 2-ой этап выхаживания. У женщины с диагнозом: листериозный сепсис, беременность 22 недели зарегистрировано мертворождение плода. Заболевшие были госпитализированы в различные стационары города и диагнозы подтверждены лабораторно: бактериологическим методом и методом ПЦР.

В городе в целях обеспечения эпидемического благополучия на открытых территориях и в закрытых объектах проводится эпизоотологический мониторинг за очагами природно-очаговыми болезнями. Ежегодно в городе осуществляется учет численности и доставка грызунов для лабораторного исследования на природно-очаговые инфекции. Всего под наблюдением находится 58 линий на открытых территориях города. В открытых территориях города в 2023 г. было накоплено 14598 ловушко-суток, отловлено 706 экз. грызунов. В период проведения учётов в закрытых объектах (помещениях) города накоплено 84820 ловушко-суток и доставлено 359 экз. грызунов. На открытых территориях города в период активного таяния снега было отобрано 15 проб талой воды и 5 подснежных гнезд для лабораторной диагностики на туляремию. Проведено 1065 зоологических исследований грызунов и эктопаразитов (32 экз. клещей), 2820 лабораторных исследований грызунов на особо опасные инфекции (ГЛПС, листериоз, лептоспирозы, туляремию,

псевдотуберкулез). Результаты исследований отрицательные. При исследованиях на туляремию было поставлено 201 биопроба (179 от грызунов, 15 талой воды, 5 подснежных гнёзд и 2 пула эктопаразитов). За период 2019-2023 гг. по результатам зоолого-энтомологического мониторинга были отмечены локальные эпизоотии лептоспирозов в открытых стациях на фоне увеличения численности грызунов. При лабораторном исследовании грызунов получено 6 положительных результатов на лептоспирозы (2019 г. - 4 и 2021 г. – 2).

В 2023 г. зарегистрировано 5 случаев риккетсиозов, показатель на 100 тысяч населения 0,04 (в 2022 г. - 3 случая и показатель 0,06). Заражение произошло при укусах клещей на территориях: Южно-Африканская Республика, Республика Хакасия, Калужской, Еврейской автономной, Курганской областях. Все случаи подтверждены лабораторно. Заболевшие были госпитализированы в инфекционные стационары города, диагнозы подтверждены лабораторно.

В 2023 г. зарегистрировано 2 случая бруцеллеза, показатель на 100 тысяч населения составил 0,02 (в 2022 г. - 5 сл. бруцеллеза, показатель - 0,04). Среди заболевших в 2023 г. один мужчина 55 лет с подострой формой бруцеллеза и подросток 16 лет с висцеральной формой бруцеллеза с заражением в Республиках Дагестан и Киргизии соответственно. Заражение связано с употреблением в пищу молочных продуктов КРС и МРС по месту жительства. Факторами передачи инфекции послужили продукты животноводства (молоко и молочные продукты).

В 2023 г., как и в прошлом году, зарегистрирован случай орнитоза. Заболевший мужчина 33 лет (САО), занимался уборкой на чердаке и крыше хостела, где отмечал наличие и признаки жизнедеятельности голубей. Диагноз: орнитоз подтвержден лабораторно серологически (ИФА (IgA и Ig G) и РСК 1:40).

В Московском регионе в 2023 г. сохранялось относительное эпизоотическое благополучие по бешенству. В 2023 г. случаев бешенства среди людей не зарегистрировано. Последний случай гидрофобии был зарегистрирован в г. Москве в 2019 г. у подростка (17 лет), приезжий из Таджикистана, работал на стройке в Московской области.

В целом по городу зарегистрировано увеличение числа укусов людей животными на 7,3%. Увеличение числа укусов животными регистрируется как среди детей до 17-ти лет (на 8,0%), так и среди взрослого населения (на 6,9%). Абсолютное число укусов животными в 2023 году составило 22181 случай, показатель на 100 тысяч населения - 175,41 (в 2022 г. - 20711 сл. и 163,51 показатель).

Зарегистрировано 36 случаев завоза лихорадки Денге, показатель на 100 тысяч населения - 0,28. Отмечается рост заболеваемости на 20 случаев (в 2022 г.-16 сл. и показатель - 0,13). Заражение произошло при посещении Мальдивских островов, Индии, Таиланда, о. Бали. Все случаи лихорадки Денге протекали в легкой и среднетяжелой формах. Диагнозы подтверждены лабораторно методами ПЦР (наличием РНК вируса Денге) и серологически (ИФА наличием IgM).

В июле 2023 г. зарегистрирован завозной случай КГЛ у мужчины 56 лет, выезжавшего в служебную командировку в Грузию, где было присасывание клеща. Диагноз подтвержден лабораторно методом ПЦР обнаружена РНК к вирусу к КГЛ.

В августе 2023 г. зарегистрирован завозной случай Лихорадки Зика у женщины 57 лет, выезжавшей на отдых в Таиланд, где отмечала укусы комаров. Диагноз подтвержден лабораторно методом ПЦР обнаружена РНК к вирусу Зика в ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора и в референс-центре ФКУЗ «Волгоградский НИПЧИ» Роспотребнадзора.

Учитывая миграционные процессы населения, связанные с туризмом, выездом на садовые участки, отдыхом на природе, а также проявления местных локальных эпизоотий в городе - существуют условия и риск заражения москвичей природно-очаговыми инфекциями в основном завозного характера.

УДК 616.98:579.841.93

Таратутина М.Н., Зубарева О.В., Климина И.А.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Управление Роспотребнадзора по Волгоградской области, г. Волгоград

Бруцеллез – это зоонозная инфекция, передаваемая от животных человеку посредством контакта с зараженными животными или при употреблении инфицированного мяса, молока и молочных продуктов. Бруцеллез является инфекционно-аллергическим заболеванием с высоким уровнем инвалидизации в результате тяжелого поражения опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, нервной системы и других систем организма. По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире ежегодно регистрируется более 500 тысяч случаев впервые выявленного бруцеллеза среди людей. В Российской Федерации в последние десятилетия отмечается отсутствие стойкой тенденции к улучшению эпизоотической обстановки по бруцеллезу среди эпидемиологически значимых видов крупного (КРС) и мелкого рогатого скота (МРС) в регионах страны с развитым скотоводством. Бруцеллез остается актуальной проблемой для здравоохранения Волгоградской области и занимает ведущее место среди зоонозных инфекций. В 2023 г. в Волгоградской области заболеваемость бруцеллезом составила 0,45 на 100 тысяч населения, что незначительно выше уровня в Российской Федерации (0,41 на 100 тысяч населения) и в Южном федеральном округе (0,40 на 100 тысяч населения). Ежегодно в области регистрируется от 5 до 16 вновь выявленных случаев бруцеллеза среди людей. Эпидемиологическая ситуация остается напряженной и связана со стойким эпизоотологическим неблагополучием в регионе.

Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ данных по заболеваемости бруцеллезом в Волгоградской области за период 2012-2023 гг., анализ проявления эпидемического и эпизоотического процессов и современного состояния проблемы бруцеллеза в Волгоградской области.

Применялись методы эпидемиологического анализа данных форм федерального статистического наблюдения № 1, № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», форм № 391/у «Карта эпизоотолого-эпидемиологического обследования очага зоонозного заболевания», информации комитета ветеринарии Волгоградской области. Для обработки материала применялись статистические методы.

За последние 12 лет в Волгоградской области эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу остается напряженной, без тенденции к стабилизации. В период 2012-2023 гг. в области зарегистрирован 121 впервые выявленный случай бруцеллеза среди людей. В среднем ежегодно регистрируется 12 случаев бруцеллеза, среднемноголетний показатель заболеваемости составляет 0,45 на 100 тысяч населения. В 2023 г. зарегистрировано 11 случаев заболевания бруцеллезом, показатель заболеваемости составил 0,45 на 100 тысяч населения, что не превышает уровня среднемноголетнего показателя.

Ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости за период 2012-2023 гг. показал, что бруцеллез зарегистрирован в 15 административных территориях области из 39. В структуре заболевших преобладают мужчины, доля которых составила 64,5%. В возрастной структуре заболевших преобладают взрослые лица трудоспособного возраста 18-60 лет, доля которых составляет 94,2%, доля лиц старше 60 лет составляет 5,8%, среди детей случаи заболевания не выявлены. В профессиональной структуре заболевших преобладают индивидуальные владельцы, их родственники, наемные работники в крестьянско-фермерских хозяйствах, доля которых составляет 61,5% и ветеринарные работники, доля которых составляет 28,2%.

По данным эпидемиологических исследований, источником инфекции в большинстве случаев послужили больные сельскохозяйственные животные частного сектора, доля которых составила 93%. Ведущий путь передачи – контактный, установлен в 92% случаях, алиментарный путь установлен в 5% случаях и был связан с употреблением сырого молока, приобретенного у частных лиц. В большинстве случаев бруцеллез выявлялся активно при проведении эпидемиологических исследований в эпизоотических очагах.

Эпидемические проявления бруцеллеза в области связаны со стойким эпизоотическим неблагополучием по бруцеллезу среди КРС. За период 2017-2023 гг. в области зарегистрировано 66 неблагополучных пунктов, в которых выявлено 2260 случаев бруцеллеза среди животных. Основная доля приходится на КРС – 92,7%, доля МРС составила 5,9%, собак – 1,3%, лошадей – 0,04%. Необходимо отметить ухудшение эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС – в 2023 г. в области было выявлено 491 голова (гол.) больных бруцеллезом КРС, что на 58,9% превышает число выявленных голов в 2022 г. (309 гол.).

Основными причинами эпизоотического неблагополучия по бруцеллезу в области являются:

- несанкционированный оборот животных, в том числе завоз из соседних регионов, неблагополучных по бруцеллезу (Республики Дагестан, Республики Калмыкия), а также трансграничные перевозки из Республики Казахстан;
- самостоятельный убой больных животных из личных подворных хозяйств;
- перемещение сельскохозяйственных животных без согласования с ветеринарной службой, без сопроводительных документов и предварительного карантинирования;
- выпас скота на пастбищах, не принадлежащих владельцу этих животных, или находящихся в аренде, а также на неконтролируемых отгонных пастбищах в Астраханской области, на пастбищах Казахстана;
- нарушения ветеринарных правил в части утилизации навоза, кормов из очагов бруцеллеза, скармливание биологических отходов домашним животным (собакам);
- отсутствие должного контроля со стороны органов местного самоуправления.

Управлением Роспотребнадзора по Волгоградской области проводится системная профилактическая работа по недопущению возникновения и распространения бруцеллеза среди людей, в том числе совместно с заинтересованными ведомствами разработан и утвержден Первым заместителем Губернатора Волгоградской области «Комплексный план мероприятий по профилактике особо опасных болезней, общих для человека и животных в Волгоградской области на 2022-2026 годы», проблемные вопросы по бруцеллезу постоянно рассматриваются на заседаниях межведомственных санитарно-противоэпидемических комиссиях Волгоградской области и в административных территориях, на заседаниях комиссий по предупреждению и ликвидации заразных, в том числе особо опасных, болезней животных на территории Волгоградской области и в административных территориях. Управлением регулярно вносятся предложения по реализации мер по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки и выполнению требований санитарного законодательства в части профилактики бруцеллеза.

Учитывая нестабильную эпидемиологическую ситуацию по бруцеллезу в области, наличие условий профессионального характера, создающих возможность инфицирования возбудителем бруцеллеза козье-овечьего вида среди людей, ежегодно в соответствии с национальным календарем профилактических прививок и на основании постановления главного государственного санитарного врача по Волгоградской области от 26.09.2022 № 01/3 «О проведении профилактических прививок по эпидемическим показаниям в Волгоградской области» проводится иммунизация против бруцеллеза персонала, осуществляющего убой больного бруцеллезом скота (положительно реагирующих на бруцеллез животных) и переработку полученного от них сырья, продуктов животноводства и работников бактериологических лабораторий, работающих с живыми культурами бруцелл.

В период 2016-2023 гг. в Волгоградской области иммунизировано против бруцеллеза 1154 человека, в среднем в год прививается 144 человека. В 2023 г. план вакцинации против бруцеллеза

подлежащих контингентов выполнен на 91,2% (план – 125 человек, привито – 114 человек), план ревакцинации выполнен на 100,0% (план – 55 человек, привито – 55 человек).

В целях недопущения осложнения эпидемиологической ситуации по бруцеллезу проводятся необходимые санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия, санитарно-ветеринарные мероприятия, направленные на предупреждение заражения людей в каждом эпизоотическом очаге бруцеллеза, а также ветеринарно-санитарные мероприятия по оздоровлению неблагополучных очагов по бруцеллезу животных.

Таким образом, бруцеллез остается серьезной проблемой для Волгоградской области на современном этапе, что связано с активностью эпизоотического процесса среди крупного рогатого скота. Определяющая роль в обеспечении эпидемиологического благополучия по бруцеллезу отводится эффективному контролю инфекции в популяции эпидемиологически значимых видов животных. Для решения данной проблемы необходим комплексный подход при проведении межведомственных мероприятий со стороны санитарно-эпидемиологической и ветеринарной служб при активном участии органов исполнительной власти и местного самоуправления.

УДК 614.4

Тиблов А.Г.¹, Каболова З.З.^{1,2}, Царикаева М.С.^{1,2}

АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ ОБЩИМ, ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия-Алания

²ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Владикавказ

В структуре инфекционной патологии в Республике Северная Осетия-Алания определённое место продолжают занимать болезни, общие для человека и животных. Удельный вес этих заболеваний в общей инфекционной патологии человека сравнительно невелик, но в современных условиях они не могут не привлекать внимания эпидемиологов. Тесный контакт человека с различными видами животных таит в себе определённую опасность для его здоровья. Применительно к республике можно упомянуть бруцеллёз, сибирскую язву, туляремию.

Эпидемиологический процесс бруцеллёза поддерживается наличием инфекции среди сельскохозяйственных животных – крупного рогатого скота (КРС), являющегося одним из основных источников бруцеллёза для людей. В соответствии с данными государственного ветеринарного надзора, в республике ежегодно выявляются пункты, неблагополучные по бруцеллёзу крупного рогатого скота. Ежегодно на бруцеллёз обследуется КРС, при этом процент положительно реагирующих не превышает 0,1%. Так, в 2023 г. при проведении диагностических исследований КРС на бруцеллёз выявлено 22 неблагополучных населенных пункта. На бруцеллёз исследовано 126333 пробы сывороток крови от КРС (выявлено 88 больных голов, что составляет 0,07% от исследованного поголовья), 85315 проб от МРС и 1620 проб от лошадей (заболеваемость бруцеллёзом среди них не регистрируется). Всё больное поголовье, выявленное в неблагополучных населённых пунктах, было сдано на убой.

В республике в последние 10 лет регистрируются единичные случаи заболевания бруцеллёзом: 2014 г. – 4 (показатель на 100 тысяч населения 0,6); 2015 г. – 1 (показатель 0,14); 2016 г. – 2 (показатель 0,3); 2017 г. – 1 (показатель 0,14); 2018 г. – 1 (показатель 0,14); 2019 г. – 3 (показатель

0,4); 2021 г. – 0; 2022 г. – 3 (показатель 0,4); 2023 г. – 2 (показатель 0,3). Но можно предположить, что показатели заболеваемости людей бруцеллёзом в последние годы относительно, поскольку это обусловлено, в основном, недостаточным выявлением и диагностикой бруцеллёза, который проходит под другими диагнозами. К этому приводит снижение числа диагностических лабораторных исследований на бруцеллёз в лечебно-профилактических организациях и сокращение бактериологических исследований материала от больных людей. Так, лабораториями медицинских организаций республики обследовано на бруцеллёз в 2021 г. 325 человек (650 исследований), в 2022 г. – 270 человек (540 исследований) и в 2023 г. – 267 человек (518 исследований).

Результаты эпидемиологических наблюдений свидетельствуют о том, что основными причинами заражения людей являются нарушения санитарно-ветеринарных правил, несвоевременное выявление больных животных и их изоляция. В 80,0% случаев отмечается контактно-бытовой путь заражения (уход за КРС), в 20,0% алиментарный (употребление в пищу молочных продуктов без термической обработки). Анализ возрастной структуры заболевших за последние 10 лет свидетельствует о превалировании лиц наиболее трудоспособного возраста 30–55 лет (80,0%). Случаи заболевания бруцеллёзом, связанные с профессиональным фактором, в последние годы не регистрируются.

В течение последних лет заболеваемость сибирской язвой среди людей не регистрируется, но угроза заражения сохраняется из-за наличия на территории республики стойких почвенных очагов сибирской язвы. По данным Управления ветеринарии РСО-Алания, на территории республики – 142 сибиреязвенных захоронения с неорганическими остатками. Республика входит в число шести наиболее неблагополучных территорий по сибирской язве в Северо-Кавказском федеральном округе.

Групповые заболевания людей сибирской язвой в республике не регистрируются с 1983 г. Последний случай заболевания сибирской язвой зарегистрирован в 2009 г.

Несмотря на отсутствие заболеваемости туляремией, практически все районы РСО – Алания энзоотичны по туляремии. В 2023 г. с диагнозом, не исключающим туляремию, обследовано 20 человек, против 15 в 2022 г., все результаты отрицательные.

Кроме того, в республике осуществляется мониторинг за циркуляцией возбудителей природно-очаговых инфекций в окружающей среде. В 2023 г. собрано 508 погадок хищных птиц (в 2022 г. – 565), расставлено 8675 ловушко-ночей (в 2022 г. – 7200), отловлено 332 мышевидных грызуна (в 2022 г. – 309). Полевой материал исследован на туляремию, псевдотуберкулёз, бруцеллёз. Также проводились исследования объектов окружающей среды: вода открытых водоемов – 26 исследований, зерно – 5 исследований, солома – 40 исследований.

РСО-Алания не является территорией, эндемичной по Крымской геморрагической лихорадке, клещевому вирусному энцефалиту и лихорадке Западного Нила. Однако, в связи с ежегодной регистрацией на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов случаев заболеваний, в республике проводятся профилактические мероприятия по устранению условий заражения людей, а также уничтожению носителей и переносчиков возбудителей инфекций.

Проводился еженедельный мониторинг обращаемости в медицинские организации по поводу укусов клещами. В 2023 г. обратилось 186 человек, из них детей до 14 лет – 54, в 2022 г. – 253 и 50 соответственно.

Вирусологической лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РСО-Алания», а также на базе коммерческих клинических лабораторий исследовано 68 проб иксодовых клещей, снятых с людей, из них 15 положительных на иксодовый клещевой боррелиоз, отрицательные на гранулоцитарный анаплазмоз человека. Все лица, с положительным результатом исследования клещей были направлены для дальнейшего медицинского обследования и наблюдения.

Специалистами Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания осуществляется надзор и контроль за проводимыми в республике санитарно-ветеринарными и административно-хозяйственными мероприятиями, направленными на снижение заболеваемости болезнями, общих для человека и животных, а также работа по усилению осведомленности населения, индивиду-

альных владельцев сельскохозяйственных животных в вопросах профилактики заболеваний. Ежегодно осуществляются проверки готовности медицинских организаций к проведению комплекса противоэпидемических, профилактических мероприятий и оказанию медицинской помощи больным (подозрительным) на особо опасные инфекции. Действует соглашение о взаимодействии Управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Кабардино-Балкарской Республике и РСО-Алания, Управления ветеринарии РСО-Алания, Министерства здравоохранения РСО-Алания, Управления Роспотребнадзора по РСО-Алания по вопросам профилактики болезней, общих для человека и животных.

Комплексные планы по профилактике данных заболеваний на перспективу, а также новые санитарно-эпидемиологические правила 2021 г, устанавливающие современные требования к комплексу организационных, санитарно-противоэпидемических мероприятий, и проведение которых гражданами, индивидуальными предпринимателями, юридическими лицами, обеспечат предупреждение возникновения и распространения болезней, общих для человека и животных.

УДК 614.4:616-036.2(470.11)

Титарчук К.О., Сергеева А.В., Неверова О.Н.

АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМ ИНФЕКЦИЯМ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области и Ненецком автономном округе», г. Архангельск

Архангельская область является приарктическим регионом и находится на севере европейской территории Российской Федерации. Входит в состав Северо-Западного Федерального округа, имеет площадь 589,913 тыс. кв. км. В состав региона включены 19 крупных и 6 городских административных территорий. По состоянию на 01.01.2023 г. численность населения составила 964304 человека. В структуре населения удельный вес детей до 18 лет составляет 9,6%. Доля постоянно проживающего в сельской местности населения – 22,2%.

Территория Архангельской области является эндемичной по туляремии, клещевому боррелиозу, клещевому энцефалиту, геморрагической лихорадке с почечным синдромом, листериозу, лептоспирозу, иерсиниозу.

В соответствии с эколого-эпидемиологической ситуацией в отношении природно-очаговых инфекций в Архангельской области и физико-географического районирования целесообразно делить территорию области на следующие географические зоны: зона арктических пустынь, северную (лесотундра и северотаежная зоны), центральную (северотаежная зона) и южную (среднетаежная зона).

В зоне арктических пустынь (Земля Франца-Иосифа, Северный остров Новой Земли и ряд мелких арктических островов) не регистрируются признаки циркуляции возбудителей природно-очаговых инфекций.

Основными источниками и переносчиками возбудителей данной группы заболеваний являются мелкие млекопитающие и членистоногие.

Иксодовые клещи проявляют биологическую активность в весенне-летний период, наибольшая активность клещей регистрируется в мае-июне. В южной и центральной зонах Архангельской области резкое снижение активности клещей регистрируется при увеличении объемов осадков в теплый период года в 2 раза и более по сравнению со среднемноголетним уровнем. При этом уровень температурных показателей в среднетаежной географической зоне значительного

влияния не оказывает. Снижение уровня увлажненности и увеличение продолжительности теплого периода в лесотундровой и северотаежной зонах способствует формированию условий, благоприятных для биологической активности клещей.

Сильное воздействие на численность клещей оказывает лесозаготовка, поскольку на возникающих вырубках, особенно вследствие сплошной концентрированной рубки леса на большой площади, складываются значительно более благоприятные биотические и абиотические условия для существования членистоногих и их прокормителей, чем были в коренных лесах. Объемы лесозаготовки увеличиваются в северных районах на протяжении последних пяти лет.

К биотическим факторам, способствующим формированию благоприятных для расселения клещей на новые территории, относится массовая миграция перелетных птиц в весенний период. Образованные в регионе особо охраняемые природные территории способствуют формированию благоприятных для перелетных птиц условий жизнедеятельности.

В результате благоприятного сочетания биотических и абиотических факторов регистрируется распространение иксодовых клещей в северной зоне региона. В эпидемическом сезоне 2023 года выявлены первые случаи присасывания на границе с Ненецким автономным округом.

В 2021-2023 гг. исследовано 13223 иксодовых клеща, выявленных на территории региона. На наличие вируса клещевого энцефалита исследовано 100% выявленных членистоногих (серологический и молекулярно-генетический методы исследования). Обнаружено 303 вирусофорных клеща (2,3%). На наличие других возбудителей клещевых инфекций исследовано 18,3% выявленных членистоногих (молекулярно-генетический метод исследования – 2423). Обнаружено 468 клещей, инфицированных боррелиями (19,3%), 26 – эрлихиями (1,1%) и 1 – анаплазмами (0,04%). На наличие туляремийного антигена исследовано 2487 иксодовых клеща (18,8%) с использованием серологического и молекулярно-генетического методов исследования. Выявлено 316 особей, инфицированных *Francisella tularensis* (12,7%).

Активность эпизоотического процесса по клещевому боррелиозу и туляремии на территории Архангельской области выше, чем по клещевому энцефалиту. Возбудители широко распространены среди членистоногих на большей части территории региона. В ряде муниципальных образований отмечается одновременная циркуляция нескольких возбудителей в популяциях иксодовых клещей, что способствует возникновению микст-инфекций у людей.

За пятилетний период (2023-2019 гг.) выявлено 165 случаев заболевания клещевым вирусным энцефалитом, из них 25 случаев заболевания среди детей до 14 лет (15,2%). Всего зарегистрировано 22 случая заболевания с тяжелым течением (13,3%), из них с летальным исходом – 6 (3,6%; 0,5 на 100 тысяч населения). Среди заболевших не выявлено лиц, иммунизированных ранее от клещевого энцефалита. Отмечается общая тенденция к росту уровня заболеваемости на территории региона на фоне распространения иксодовых клещей к северу. В настоящее время комплекс профилактических мероприятий позволяет избежать возникновения очагов с массовым заражением людей, в том числе и за счет увеличения темпов иммунизации населения.

За анализируемый период выявлено 130 случаев заболевания клещевым боррелиозом, из них 15 случаев заболевания среди детей до 14 лет (11,5%). За прошедшие 5 лет зарегистрирован 1 случай заболевания с тяжелым течением, летальных случаев не выявлено. Отмечается общая тенденция к незначительному росту уровня заболеваемости на территории региона. Пациенты с клещевым боррелиозом реже обращаются за медицинской помощью в связи с особенностями течения заболевания (малосимптомное течение с местными проявлениями и кратковременным подъемом температуры). Позднее обращение за медицинской помощью или самолечение приводят к возникновению хронических форм заболевания.

В период с 2019 по 2023 гг. одномоментное инфицирование клещевым энцефалитом и клещевым боррелиозом выявлено у 7 пациентов, в том числе в результате присасывания иксодовых клещей на территории региона – 6 (Вельский (4), Виноградовский (1), Шекурский (1) районы и г. Котлас (2)).

В реализации трансмиссивного пути передачи туляремии также участвуют другие кро-

вососущие членистоногие, которые обитают практически по всей территории области: кровососущие комары (*Culicidae*), слепни (*Tabanidae*), мошки (*Simulidae*), мокрецы кровососущие (*Ceratopogonidae*). За период 2021-2023 гг. исследовано 4187 экземпляров двухкрылых кровососущих насекомых на наличие возбудителя туляремии серологическим и молекулярно-генетическим методами. Наличие туляремийного антигена выявлено у 312 особей (7,5%).

На протяжении пятилетнего периода на территории региона регистрируется устойчивое эпидемиологическое благополучие по туляремии. Всего зарегистрировано 13 случаев заболевания, в том числе 4 случая инфицирования детей до 14 лет (30,8%). Случаи с тяжелым течением и летальными исходами не выявлены. Клинически заболевание протекало в glandулярной (53,8%) и ульцерогландулярной (46,2%) формах. Трансмиссивный путь передачи не исключен в 92,3% случаев. Инфицирование по месту постоянного проживания произошло в 30,8% случаев, из них в сельской местности – 75,0%. В остальных случаях заражение произошло в период нахождения в местах временного пребывания, в том числе: в населенных пунктах сельской местности – 44,4%, на приусадебных участках садовых товариществ – 44,4%, в лесополосе – 11,2%.

Основным источником туляремийной инфекции в природных очагах являются грызуны и насекомоядные. Оценка численности мелких млекопитающих производится в рамках эпизоотологического мониторинга дважды в год. По итогам мониторинга в зимне-весенний период 2023 г. попадаемость мелких млекопитающих составила 2,7 на 100 ловушко-суток (СМЗ - 1,9), в летне-осенний период - 8,1 на 100 ловушко-суток (СМЗ - 21,1). В целом регистрируется значительное снижение попадаемости зверьков. Однако результаты лабораторных исследований свидетельствуют о сохранении эпизоотической активности возбудителей.

Мелкие млекопитающие также являются природным резервуаром для геморрагической лихорадки с почечным синдромом, листериоза, лептоспироза, иерсиниоза.

За период с 2019 по 2023 гг. зарегистрировано 13 случаев заболевания геморрагической лихорадкой с почечным синдромом. В 2021 и 2023 гг. случаи заболевания не регистрировались. В 38,5% случаев причиной заражения стало посещение заброшенных домов и лесных охотничьих избушек, в 30,8% - употребление воды без предварительной термической обработки (заброшенные колодцы, лесные ручьи), в 30,7% - проведение работ с образованием большого количества пыли без использования средств защиты органов дыхания. Во всех случаях инфицирование произошло в период нахождения в южных и центральных районах Архангельской области.

В 2021 – 2023 гг. выявлено 7 случаев инфицирования листериозной инфекцией. В 85,7% случаев установлен возбудитель заболевания *Listeria monocytogenes*, в 1 случае выявлено сочетанное инфицирование *L. monocytogenes*, *L. innocua*. В 3 случаях заболевшие употребляли в пищу молочные продукты из личных подсобных хозяйств (молоко, масло, сметану) без предварительной термической обработки, в 2 случаях заражение произошло внутриутробно, в 2 случаях источник инфекции установить не удалось. В 6 случаях листериоз протекал в тяжелой форме, из них с летальным исходом - 2 (28,6%).

В 2023 и 2020 гг. случаи заболевания лептоспирозом среди людей не выявлены. Всего за пятилетний период зарегистрировано 8 случаев заболевания среди взрослого населения. Во всех случаях установлено нахождение заболевших в природных условиях. Выявлен возбудитель - *Leptospira icterohaemorrhagiae*. Летальных исходов не зарегистрировано.

За прошедший пятилетний период зарегистрирован 39 случаев заболевания иерсиниозом с гастроинтестинальной и абдоминальной формой течения. Отмечается тенденция к снижению заболеваемости иерсиниозной инфекцией и уменьшению эпизоотологической активности данной группы возбудителей.

С целью специфической профилактики клещевого вирусного энцефалита и туляремии ежегодно проводится иммунизация населения в группах профессионального риска и проживающего на эндемичных территориях за счет бюджетных средств. На протяжении последних пяти лет отмечается выполнение плана вакцинации в полном объеме и ревакцинации на уровне 70,0% - 80,0%. Всего иммунизировано в 2019 – 2023 гг. от туляремии 15380 человек, от КВЭ – 198641 человек.

Основной мерой борьбы с природно-очаговыми инфекциями в области остается неспецифическая профилактика. Важное значение имеет широкое проведение санитарно-просветительной работы с населением.

Работа по профилактике инфекций, общих для человека и животных, проводимая совместно с Правительством области, способствует формированию эпидемиологического благополучия по природно-очаговым инфекциям на территории региона.

УДК 616-036.2

Халилов Э.С., Лызенко И.С.

ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИКСОДОВЫМ КЛЕЩЕВЫМ БОРРЕЛИОЗАМ В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург

Ежегодно среди городского населения Санкт-Петербурга регистрируются случаи присасывания иксодовых клещей – основных переносчиков возбудителей клещевых трансмиссивных инфекций в том числе боррелий вызывающих иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ). Сезон активности клещей наступает в мае, в летние месяцы достигает максимума и постепенно уменьшаются с наступлением осени. Природными очагами этих заболеваний являются лесные массивы всех районов Ленинградской области и пригородные районы Санкт-Петербурга. В 2022 году в лечебно-профилактические учреждения города обратились 18168 пострадавших от укусов иксодовыми клещами из них проживающие на территории г. Санкт-Петербург – 16 803 пострадавших.

Цель исследования – изучение эпидемической ситуации по иксодовым клещевым боррелиозам в г. Санкт-Петербурге.

Материалы и методы исследования. Формы № 2 государственной статистической отчетности за 2018– 2022 гг. Статистическая обработка данных осуществлена с помощью программы Microsoft Office Excel 2019.

Результаты и их обсуждение. Из числа зооантропонозных и природно-очаговых инфекций наиболее распространёнными на территории Санкт-Петербурга являются клещевой энцефалит (КЭ) и иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), составившие 72,6% в 2022 году в общей структуре заболеваемости, в том числе ИКБ – 66,1%, КЭ – 6,5%. В многолетней динамике заболеваемости (2018-2022гг.) установлена умеренная тенденция роста заболеваемости ИКБ. В структуре клинических форм ИКБ, в 2022 году преобладали: безэритемная-56,9% (201 случай), эритемная-43,1% (152 случая). В 2022 году уровень заболеваемости населения Санкт-Петербурга вырос в 1,3 раза, составив 6,56 на 100 тыс. населения, что выше по сравнению с показателями в РФ 4,98 на 100 тыс. населения. Основная часть заболевших ИКБ отмечала факт присасывания клещей на территории Ленинградской области 275 случаев (77,9%), на территориях других регионов – 61 случай (17,3%), за пределами РФ – 10 случаев (2,8%). На территориях районов Санкт-Петербурга в Приморском, Курортном, Пушкинском районах зарегистрировано 7 (2%) случаев присасывания. Показатель инфицированности клещей возбудителями ИКБ, собранных в природе, составил в 2022г. – 2%, в 2021г. – 1,2%. Площадь обработанных от иксодовых клещей территорий в 2022 году составила 934,4 га что на 16% больше в сравнении с 2021г. Сезонная динамика заболеваемости ИКБ в весенне-осеннее время осталась неизменной. В социальной структуре заболевших основную долю заболевших составляет население трудоспособного возраста.

Заключение. Ведущим фактором, определяющим заболеваемость населения Санкт-Петербурга ИКБ, является посещение очагов, расположенных на территории Ленинградской области. Показатель инфицированности клещей возбудителями ИКБ, собранных в природе, в 2022 г. вырос в 1,6 раз, по сравнению с 2021 г. Важно отметить что снижение заболеваемости ИКБ приходится на период пандемии COVID-19 и может быть следствием уменьшения посещения населением природных очагов в эпидемически-опасный период (сезон активности иксодовых клещей) в результате введения ограничительных мер и режима самоизоляции. Также одной из причин может являться гиподиагностика, связанная с переориентировкой медицинских организаций на профилактику, диагностику и лечение COVID-19 и перегрузкой системы здравоохранения.

УДК:616.9:614.4(477.62)

Хаметова А.П., Забашта М.В., Пичурина Н.Л., Панасюк Н.В., Симакова Д.И.

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩЕВЫЕ БОРРЕЛИОЗЫ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

*ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону*

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – трансмиссивные природно-очаговые болезни, характеризующиеся широким спектром клинических проявлений, различными патофизиологическими стадиями и склонностью к хроническому течению. Возбудителями боррелиоза являются патогенные боррелии комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Природные очаги ИКБ широко распространены в основном в лесных и лесостепных зонах Северной Америки, Европы и Азии. Как правило, имеют сложную многокомпонентную структуру: полиэтиологическую, полигостальную и поливекторную, в которых человек, является факультативным компонентом. Первые случаи ИКБ в Донецкой Народной Республике (ДНР), ранее – Донецкой области Украины, были выявлены в 2000 г. с последующей ежегодной регистрацией больных. Исследования, проведённые в течение последующих 20 лет, подтвердили циркуляцию возбудителей ИКБ в этом регионе.

Природные очаги инфекционных болезней, как постоянно естественно функционирующие системы, способны подвергаться трансформации. Существенное антропогенное давление на окружающую среду может привести к модификации флоро-фаунистических комплексов, и как следствие изменению структуры и границ природного очага. По этой причине контроль над циркуляцией возбудителей природно-очаговых инфекционных болезней является важным этапом в обеспечении санитарно-эпидемиологической защиты населения.

В 2023 г. сотрудниками ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора начато проведение эпизоотологического мониторинга природных очагов трансмиссивных и нетрансмиссивных зооантропонозов в ДНР.

Целью настоящего мониторинга явилось выявление спектра циркулирующих патогенов на обследуемой территории и установление закономерностей существования природных очагов инфекционных болезней, в том числе и в случае ИКБ.

Материалы и методы.

Материал для исследований собран в шести административных районах ДНР: Амвросиевском, Волновахском, Мангушском, Новоазовском, Старобешевском, Тельмановском и Шахтёрском. Обследованные районы расположены в степных ландшафтах, характеризующихся преобладанием холмисто-равнинного рельефа, на южных склонах Донецкого кряжа, на Приазовской низменности и на Приазовской возвышенности.

Сбор объектов для исследования производили в 2023 г посезонно: в феврале, апреле, августе и ноябре. Материалом послужили мелкие млекопитающие и иксодовые клещи. Видовую принадлежность иксодовых клещей устанавливали с помощью определителей (Филиппова Н.А., 1977, 1997). Объекты для исследования объединяли в пробы с учётом видовой принадлежности, места и даты сбора.

В результате эпизоотологического мониторинга отловлено 786 экземпляров мелких млекопитающих 10 видов из отряда грызунов (представители семейств мышиные и хомяковые) и насекомоядных (семейства землеройковые), что составило 194 пробы, включая: домовую мышь *Mus musculus* – 221 экземпляр (56 проб), курганчиковую мышь *M. spicilegus* – 59 экз. (9 проб), лесную (европейскую) мышь *Sylvaemus sylvaticus* – 251 экз. (48 проб), малую лесную мышь *S. uralensis* – 74 экз. (25 проб), желтогорлую мышь *S. flavicollis* – 16 экз. (4 пробы), обыкновенную (серую) полёвку *Microtus arvalis* – 47 экз. (12 проб), общественную полёвку *M. socialis* – 11 экз. (3 пробы), серого хомячка *Cricetulus migratorius* – 21 экз. (7 проб), малую белозубку *Crocidura suaveolens* – 69 экз. (25 проб), серую крысу *Rattus norvegicus* – 17 экз. (5 проб). Отлов мелких млекопитающих проводили в основном при обследовании полезащитных лесополос, вблизи сельскохозяйственных угодий, а также в тростниковых зарослях прибрежных территорий.

Иксодовых клещей собирали на флаг с растительности и при осмотре млекопитающих. В результате на флаг собран 824 экземпляр иксодовых клещей пяти родов, семи видов, что составило 88 проб, включая *Dermacentor marginatus* – 102 экз. (13 проб), *Dermacentor reticulatus* – 99 экз. (11 проб) *Rhipicephalus rossicus* – 591 экз. (53 пробы), *Hyalomma marginatum* – 26 экз. (8 проб), *Ixodes ricinus* – 5 экз. (2 пробы), *Haemaphysalis punctata* – 1 экз. (1 проба). С млекопитающих восьми видов снят 396 экземпляр, что составило 77 проб, включая *D. marginatus* – 68 экз. (14 проб) имаго с крупного рогатого скота (КРС), *D. reticulatus* – 28 экз. (12 проб) имаго с собак, *H. marginatum* – 12 экз. (2 проб), *Ixodes redicorzevi*, личинки и нимфы с малой белозубки – 175 экз. (15 проб), они же с европейской лесной мыши – 36 экз. (3 пробы), с домовой мыши – 5 экз. (1 проба), с малой лесной мыши – 3 экз. (1 проба), с обыкновенной полёвки – 1 экз. (1 проба), *I. ricinus* нимфы, с домовой мыши – 9 экз. (2 пробы), они же с европейской лесной мыши – 7 экз. (3 пробы), с желтогорлой мыши – 7 экз. (1 проба), с малой лесной мыши – 5 экз. (1 проба), с малой белозубки – 2 экз. (1 проба), *R. rossicus* имаго с собак – 37 экз. (9 проб), с КРС – 1 экз. (1 проба).

Материал исследовали на наличие ДНК возбудителей ИКБ (специфических фрагментов) в полимеразной цепной реакции с помощью наборов реагентов для выявления РНК/ДНК возбудителей инфекций, передающихся иксодовыми клещами, TBEV, *Borrelia burgdorferi* s.l., *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia chaffeensis* / *Ehrlichia muris*, в биологическом материале методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией TBEV, *B. burgdorferi* s.l., «АмплиСенс *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Российская Федерация, г. Москва). Амплификацию проводили согласно рекомендациям фирмы-производителя.

Результаты и обсуждение.

Эпизоотологические исследования показали, что из 10 встречающихся видов мелких млекопитающих доминантными являются два вида: европейская лесная мышь и домовая мышь, остальные виды относятся к группе обычных видов.

Фауна иксодид в обследованных районах республике представлена семью видами, доминантным из которых является *R. rossicus*, субдоминантами – *I. redicorzevi*, *D. marginatus* и *D. reticulatus*.

Основу гостального компонента при ИКБ составляют доминирующие виды мелких млекопитающих, об участии в эпизоотическом процессе которых можно судить по нескольким признакам, в том числе по обнаружению генетических маркеров боррелий в органах зверьков и питавшихся на них иксодовых клещах. Посредством ПЦР удалось выявить специфические генетические последовательности боррелий комплекса *B. burgdorferi* s. l. в пробах органов (суспензии селезёнки и печени) от млекопитающих всех видов, присутствовавших в сборах, за исключением серой крысы.

Уровень естественной заражённости млекопитающих боррелиями варьировал в различных районах и биотопах. Доля положительных на наличие генетических маркеров проб от европейской лесной мыши в Амросиевском районе составляла 100%, в Мангушском – 80%, в Новоазовском – 50%, в Тельмановском – 37,5%, в Старобешевском и Шахтёрском в единичных пробах специфические фрагменты ДНК боррелий не обнаружены. При исследовании проб от домовой мыши положительные находки обнаружены от зверьков, отловленных в Мангушском (78%), Амросиевском районе (60%), Новоазовском (47%), Тельмановском (43%), Старобешевском (40%). Стоит отметить, что относительные показатели инфицированности грызунов боррелиями крайне высоки, так в эндемичных по ИКБ районах Европейской части России, обычный уровень естественной заражённости в популяциях различных видов мелких млекопитающих не превышает 20%.

Основным вектором ИКБ во всех ландшафтно-географических зонах являются иксодовые клещи рода *Ixodes*. В обследуемом регионе этот род представлен двумя видами *I. redicorzevi* и *I. ricinus*. Иксодиды *I. ricinus* в силу неблагоприятных для их существования климатических условий мало распространены. Наибольшую эпидемическую опасность представляет клещ *I. redicorzevi*. Этот вид был выявлен в Мангушском, Новоазовском, Тельмановском и Шахтёрском районах. Он паразитирует на широком круге прокормителей, о чём можно судить по обнаружению личинок и нимф этого вида на пяти из 10 видов мелких млекопитающих. При следовании методом ПЦР-РВ 24 проб *I. redicorzevi* специфические фрагменты ДНК боррелий группы *B. burgdorferi* s. l. обнаружены в 17 пробах (71%). Помимо иксодид *I. redicorzevi* естественная заражённость боррелиями выявлена в популяциях *I. ricinus*, *D. marginatus*, *D. reticulatus* и *R. rossicus*. Доля положительных проб *I. ricinus* составила 50%, в пробах остальных видов иксодовых клещей были единичные находки. Уровень инфицированность иксодид *I. ricinus* и *I. redicorzevi* указывает на высокую активность природного очага ИКБ и как следствие создаёт высокий потенциальный риск инфицирования населения Республики возбудителями боррелиоза.

Таким образом, Донецкая Народная Республика является эндемичной территорией по иксодовым клещевым боррелиозам. Основными носителями возбудителей в природном очаге ИКБ являются: европейская лесная мышь и домовая мышь, второстепенными – малая белозубка, малая лесная мышь, желтогорлая мышь, курганчиковая мышь, обыкновенная полёвка, общественная полёвка и серый хомячок. Основными переносчиками иксодовые клещи *I. redicorzevi* и *I. ricinus*. Для определения пространственной характеристики природного очага необходимо проведение дополнительных эпизоото-эпидемиологических и лабораторных исследований.

УДК 595.421

Хохлачкина И.А.¹, Игнатькова А.С.², Козлова Т.В.², Чеканова Т.А.³

ЭПИДЕМИОЛОГО-ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КЛЕЩЕВЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Управление Роспотребнадзора по Тульской области, г. Тула

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», г. Тула

³ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва

Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами (ИПК) – важная медико-социальная проблема, значение которой все больше возрастает по мере появления новых, ранее неизвестных природно-очаговых болезней, переносчиками которых являются эти членистоногие. Тульская область расположена на границе хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесостепи. В анализируемый период на территории сложились благоприятные климатические условия для

обитания, роста численности и расширения ареала иксодовых клещей - переносчиков различных патогенных для человека микроорганизмов, что отразилось на эпидемиологической ситуации по ИПК в области.

Для снижения эпидемиологических рисков по ИПК в субъекте необходимо своевременно отслеживать изменение динамики инцидентности регистрируемых клещевых трансмиссивных нозологий и результаты проведенных эпизоотологических исследований в регионе, направленных на выявление возбудителей, переносимых членистоногими.

Цель работы – современная оценка эпидемиолого-эпизоотологической ситуации по клещевым инфекциям в Тульской области.

Материалы и методы. Использованы формы федерального статистического наблюдения, учетные материалы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Тульской области» Роспотребнадзора, отчетные материалы Управления Роспотребнадзора по Тульской области за 2019-2023 гг.

Результаты и обсуждение. За период с 2019 по 2023 гг. в Тульской области зарегистрировано 25018 случаев обращения населения за медицинской помощью по факту присасывания клеща. В последние три года показатель Тульской области превышает показатель по Российской Федерации на 7%, 5% и 5,6%, соответственно.

За 5 лет случаи присасывания клещей зарегистрированы во всех муниципальных образованиях области, при этом лидерами являются г. Тула и прилегающий к нему Ленинский район (13821 случай), Алексинский (2081 случай), Заокский (1190 случаев), Узловский (816 случаев), Киреевский (734 случая) и Ефремовский (733 случая) районы. Выше 500 случаев присасываний и напозаний на человека членистоногих отмечены в Суворовском (699 сл.), Щекинском (685 сл.), Плавском (661 сл.), и Новомосковском (609 сл.) районах области. Чаще за медицинской помощью обращается городское население – 83,8% всех учтенных случаев, на сельское население приходится 16,2% обратившихся.

В 70,7% пострадавших от присасывания клещей за 5-летний период лиц приходится на взрослое население и 29,3% на детей, среди которых 41,8% - в возрасте 7-14 лет, 37,7% - дети 3-6 лет, 12,5% - дети 1-2 лет, 6,8% - дети 15-17 лет и 1,2% - дети до года.

Первые случаи нападения клещей на человека в Тульской области отмечают, как правило, в апреле (реже – в марте и более ранние сроки) при достижении положительных температур на почве. Согласно среднесезонным показателям, наибольшее количество пострадавших в области регистрируют в июне, а вскоре отмечается максимум заболеваемости иксодовым клещевым боррелиозом (ИКБ).

В настоящее время ИКБ в области – это единственная официально регистрируемая ИПК. За период 2019–2023 гг. на территории Тульской области выявлено 164 заболевших ИКБ. Несмотря на то, что уровень заболеваемости ИКБ в регионе ниже среднероссийского, отмечается тенденция к его росту. Максимальный показатель инцидентности ИКБ - 3,65 на 100 тыс. населения – отмечен в 2019 г.

За последние 5 лет случаи ИКБ регистрировали в 16 муниципальных образованиях области из 26. Наибольшее число больных ИКБ – 49 человек (29,9%) – зарегистрировано в Алексинском районе, и 44 (26,8%) в г. Туле, что может быть обусловлено несколькими причинами, в т.ч. хорошей доступностью клинических и лабораторных баз лечебно-профилактических организаций и наличием квалифицированного медицинского персонала, имеющего настороженность в отношении трансмиссивных инфекций, характерных для субъекта. Также активно в эпидемический процесс были включены Заокский (максимальный показатель заболеваемости отмечен в 2019 г. – 23,85 на 100 тыс. населения), Белевский (в 2019 г. – 20,77 на 100 тыс. населения), Суворовский (в 2022 г. – 9,13 на 100 тыс. населения) и Ефремовский (2019 г. – 10,84 на 100 тыс. населения) районы.

ИКБ регистрировали во всех возрастных группах, но наибольшее число больных было в возрасте 60-69 (25,6%) и 50-59 лет (22,6%). Доля детей среди общего числа заболевших ИКБ составила – 5,5%, из них 5 случаев отмечены у детей 3-6 лет, 6 случаев – у детей 7-14 лет и 3 случая – у

несовершеннолетних 15-17 лет. Женщины болели чаще, чем мужчины – 67,7% и 32,3% случаев, соответственно. Доля горожан в структуре заболеваний составила 81,7%.

В большинстве «местных» случаев район вероятного инфицирования и постоянного проживания заболевших совпадали. Большинство заражений отмечено на территориях Алексинского района – 31,4% от числа всех заболевших, г.Тулы – 11,3%, Ленинского района – 10%.

В 57,3% случаев заражение *Borrelia burgdorferi sensu lato* (боррелиями группы Лайма) происходило на отдыхе в природных биотопах, в 27,4% – на сельхозработах или во время работы на приусадебном участке, в 7,3% случаев условия инфицирования не были установлены.

Фауна иксодид, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, на территории области представлена двумя видами пастбищных клещей: европейским лесным – (*Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758) и луговым (*Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794).

За 5-летний период из 25 муниципальных образований области в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области» для проведения лабораторного исследования методом ПЦР в режиме реального времени на наличие РНК/ДНК возбудителей клещевого вирусного энцефалита (КВЭ), ИКБ, ГАЧ (гранулоцитарного анаплазмоза человека), МЭЧ (моноцитарного эрлихиоза человека) поступило 8370 экземпляров клещей, снятых с людей (7346 *I. ricinus*, 1024 *D. reticulatus*). Всего за этот период выявлено 18,3% клещей, инфицированных возбудителями ИПК (1497 *I. ricinus*, 37 *D. reticulatus*). В структуре возбудителей ИПК, выявленных в *I. ricinus* боррелии составляют – 69,5%, анаплазмы – 21,4%, эрлихии – 0,7% и 8,4% – миксты возбудителей. В структуре возбудителей ИПК, выявленных в *D. reticulatus* боррелии составляют – 59,5%, анаплазмы – 35,1% и эрлихии – 5,4%, миксты возбудителей не обнаружены.

В 1166 экземплярах клещей *I. ricinus* была обнаружена ДНК *B. burgdorferi s.l.* (15,9%), в 442 - ДНК *Anaplasma phagocytophilum* (6%) и в 16 особях – ДНК *Ehrlichia chaffeensis/E. muris* (0,2%). Возбудитель ИКБ выявлен во всех муниципальных образованиях области. Высокая для области инфицированность *I. ricinus* боррелиями выявлена в клещах, присасывание которых было отмечено в лесной зоне в смешанных лесах Алексинского (22,2%), Заокского (22,6%), Белевского (22,1%), Суворовского (19,5%) районов, в широколиственных лесах Ленинского района (14,1%) и лесопарке г. Тулы (18,9%), в лесостепной зоне Чернского (22%), Ефремовского (22,3%) и Плавского (25,9%) районов. Полученные данные согласуются с высоким для области уровнем заболеваемости ИКБ за 5-летний период в Алексинском, Заокском, Ленинском районах, г.Туле, а также в Ефремовском районе.

Инфицированность возбудителем ГАЧ выявлена за период 2019-2023 гг. в клещах, обитающих на территории 24 муниципальных образований области из 26. Максимальные показатели (выше в среднем по области) отмечены в Киреевском (7,8%), Каменском (6,3%), Куркинском (9,1%), Плавском (8,6%), Чернском (9,2%), Узловском (9,4%) районах и г. Тула (7,5%). Между тем, по-видимому, из-за сложности диагностирования ГАЧ, в области нет лабораторно подтвержденных случаев заболевания.

Возбудители МЭЧ выявлены в единичных экземплярах клещей, обитающих в 9 муниципальных образованиях области. Больше всего клещей, содержащих эрлихии, выявлено на территории Киреевского района (0,4%), г. Тулы (0,3%), Дубенского (1,1%) и Ефремовского районов (0,6%). МЭЧ в области, как и ГАЧ, официально не регистрируется.

Имеются сведения о вовлечении в процесс циркуляции возбудителей ИПК клещей *D. reticulatus*. В 22 экземплярах клещей *D. reticulatus* была обнаружена ДНК *B. burgdorferi s.l.*, в 13 - ДНК *A. Phagocytophilum* и в 2 особях – ДНК *E. chaffeensis/E.muris*.

В эпидемиологическом отношении наиболее значимым является клещ *I. ricinus*. В структуре клещей, присосавшихся к людям, за период 2019-2023 гг. в среднем значении он составил 88%, при этом на долю самок приходится 81%, нимф – 15,6%, самцов – 3,4% и личинок – 0,1%. Инфицированность самок *I. ricinus* возбудителями боррелиями группы лайма составляет 16,7%, нимф – 14,2%.

Таким образом, наибольшую эпидемиологическую опасность для человека в инфицировании ИПК представляют самки и нимфы *I. ricinus*.

В настоящее время иксодовый клещевой боррелиоз – единственное заболевание, передающееся клещами, которое официально регистрируется в области.

Полученные данные дают основание предполагать, что иксодовые клещи обеспечивают циркуляцию возбудителей в природных очагах ИПК на значительной территории области. Отмечаются наиболее высокие риски инфицирования населения Тульской области боррелиями, что подтверждено высоким уровнем зараженности ими членистоногих.

В субъекте имеет место гиподиагностика ИПК среди населения Тульской области, несмотря на отмеченные факты инфицированности членистоногих возбудителями МЭЧ, ГАЧ.

Является актуальным усиление мониторинга за возбудителями клещевых инфекций, представляющими эпидемиологические риски для населения Тульской области.

УДК 616.9:614.4:(477.61):(477.62)

Цай А.В., Пичурина Н.Л., Носков А.К.

СОВРЕМЕННОЕ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССКОГО РЕГИОНА

*ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону*

Донбасс – регион, название и местоположение которого происходит от Донецкого угольного бассейна, некогда важнейшего месторождения каменного угля Европейской части СССР, расположенного главным образом в Ворошиловградской (современная Луганская Народная Республика (ЛНР)), Донецкой (современная Донецкая Народная Республика (ДНР)) областях УССР и Ростовской области (РО) РСФСР.

На сегодняшний день, перед Роспотребнадзором стоит задача по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия в Луганской и Донецкой Народных Республиках и сопредельных с ними территорий, в условиях чрезвычайной ситуации (ЧС).

Административные субъекты, расположенные на территории Донбасского региона, имеют множество общих геолого-географических факторов, обуславливающих ландшафтную идентичность территорий. Однородные по генезису и истории развития, обладающие единым геологическим фундаментом, однотипным рельефом, общим климатом, единообразным сочетанием гидротермических условий, почв, биоценозов и, следовательно, характерным набором геокомплексов, они образуют единую ландшафтно-климатическую зону на юге Восточно-Европейской равнины. Развитая гидрография и представленность большим количеством природных зон, создают благоприятные условия для успешного функционирования и широкого биocenотического разнообразия живых организмов, некоторые из которых являются носителями и переносчиками возбудителей природно-очаговых инфекций (ПОИ). Столь сбалансированная и стабильная экосистема, обеспечивает сохранение в межэпизоотический период ряда этиологических агентов.

На территории Донбасского региона имеются природные очаги инфекций бактериальной и вирусной природы, различной степени эпизоотической активности: туляремии, иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ), лептоспирозов, Крымской геморрагической лихорадкой (КГЛ), лихорадки Западного Нила (ЛЗН), геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) и др.

Цель работы - комплексная оценка состояния активности природных очагов на территории Донбасского региона.

В исследовании использованы данные проведенного в 2023 году эпизоотологического обследования на территории субъектов Донбасского региона: РО, ДНР и ЛНР.

За период проведения мониторинга в РО отловлено 1127 экз. мелких млекопитающих (ММ) 12 видов, 511 экз. иксодовых клещей пяти видов, собранных на флаг и 283 экз. шести видов, снятых с прокормителей (собаки, КРС, мелкие млекопитающие). При отлове кровососущих комаров собрано 2856 экз. 12 видов. В ДНР отловлено 757 экз. ММ 11 видов, 946 экз. иксодовых клещей пяти видов, собранных на флаг и 317 экз. шести видов, снятых с прокормителей (собаки, КРС, мелкие млекопитающие). При отлове кровососущих комаров собрано 4500 экз. 12 видов. В ЛНР отловлено 1090 экз. ММ 15 видов, 409 экз. иксодовых клещей пяти видов, собранных на флаг и 316 экз. шести видов, снятых с прокормителей (собаки, КРС, мелкие млекопитающие). При отлове кровососущих комаров собрано 2518 экз. комаров 12 видов.

Лабораторное исследование образцов полевого материала, собранного в биоценозах ДНР и ЛНР, проводили на стационарной лабораторной базе ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора. Пробы полевого материала (ММ, членистоногих и абиотических объектов) комплексно исследованы на поиск маркеров возбудителей природно-очаговых инфекций бактериальной и вирусной природы: туляремии, кишечного иерсиниоза, псевдотуберкулеза, лептоспирозов, лихорадки Ку, иксодовых клещевых боррелиозов, Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила, клещевого вирусного энцефалита. Материал изучен с применением молекулярно-диагностических, серологических, иммунологических, бактериологических и биологических методов.

По результатам проведенного эпизоотологического обследования территории Донбасского региона (РО, ЛНР и ДНР) в 2023 г., установлен схожий видовой состав потенциальных носителей и переносчиков возбудителей природно-очаговых болезней. Близкие по значению показатели индекса доминирования, отражающего преобладание определенного вида по отношению к общему их числу, среди отловленных ММ, свидетельствует не только о схожести видового спектра, но и об идентичной структуре биоценозов на территории изучаемых субъектов Российской Федерации.

Таким образом, мы получаем все компоненты единой биоценотической системы Донбасского региона, включающую сочетание таких факторов, как схожий ландшафт, климат и фауна. Неотъемлемой частью столь равновесного механизма взаимодействия, является развитие циклических эпизоотий ПОИ, присущих данному биоценозу, что формирует риски заболевания населения, особенно в условиях продолжительного ЧС в зоне природных очагов.

В ходе мониторинговых обследований территорий РО, ДНР и ЛНР, проведенных в 2023 г., выявлена аналогичность спектра циркулирующих этиологических агентов и структуры заболеваемости ПОИ. Обнаруженные маркеры этиологических агентов и случаи заболевания были сгруппированы по этиологической принадлежности возбудителя (бактериальные и вирусные).

1. Группа бактериальных инфекций:

На территории РО зарегистрированы:

- Туляремия: выделено пять культур, в 11 пробах обнаружена ДНК возбудителя и в 15 антиген в РНАТ, а также два случая заболевания;
- ИКБ: в 12 пробах обнаружена ДНК возбудителя, а также 17 случаев заболевания;
- Лептоспирозы: шесть случаев заболевания.

На территории ДНР зарегистрированы:

- Туляремия: выделено шесть культур, в одной пробе обнаружена ДНК возбудителя и в 50 антиген в РНАТ, а также 49 случаев заболевания;
- ИКБ: в 93 пробах обнаружена ДНК возбудителя, а также 154 случая заболевания;
- Лептоспирозы: в одной пробе обнаружена ДНК возбудителя, а также два случая заболевания.

На территории ЛНР зарегистрированы:

- Туляремия: выделена одна культура, в 14 пробе обнаружена ДНК возбудителя и в 49 антиген в РНАТ;

- ИКБ: в 65 пробах обнаружена ДНК возбудителя, а также 57 случаев заболевания;
- Лептоспирозы: в одной пробе обнаружена ДНК возбудителя.

2. Группа вирусных инфекций:

На территории РО зарегистрированы:

- ЛЗН: в одной пробе обнаружено РНК возбудителя и в двух антиген в ИФА, а также 12 случаев заболевания;
- КГЛ: в 10 пробах обнаружена РНК возбудителя и в пяти антиген в ИФА, а также шесть случаев заболевания.

На территории ДНР зарегистрированы:

- ЛЗН: в одной пробе обнаружен антиген в ИФА, а также восемь случаев заболевания;
- КГЛ: в одной пробе обнаружена РНК возбудителя и в двух антиген в ИФА;
- ГЛПС: в восьми пробах обнаружен антиген в ИФА.

На территории ЛНР зарегистрированы:

- ГЛПС: в 12 пробах обнаружен антиген в ИФА.

Идентичные ландшафтно-климатические условия территорий Ростовской области, Донецкой Народной Республики и Луганской Народной Республики предполагают наличие схожих участков местообитания (станций), а следовательно видового спектра основных носителей и переносчиков ПОИ, которые, в свою очередь, формируют условия для циркуляции схожих этиологических агентов, представляющих собой риски инфицирования населения проживающего на эндемичной территории.

УДК 579.841.95.616.9-036.21 (470.63)

Цапко Н.В.

ТУЛЯРЕМИЯ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ: ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РОЛИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Туляремия – зоонозная природно-очаговая инфекция, распространенная на большей части территории Северного полушария. Возбудитель инфекции впервые был выделен в 1911 г., а спустя 10 лет заболевание было описано как отдельная нозология. На территории России болезнь описана впервые в 1926 г. и с тех пор туляремия зарегистрирована в большинстве регионов страны. Возбудитель туляремии – *Francisella tularensis* принадлежит к семейству *Francisellaceae*, роду *Francisella*. В пределах вида *F. tularensis* выделяют четыре подвида туляремийного микроба, различающихся степенью патогенности. Особое эпидемиологическое значение туляремии обуславливается многообразием путей заражения данной инфекцией: контактный, респираторный, алиментарный, трансмиссивный. В природном очаге микроб существует в популяциях различных видов млекопитающих, главным образом грызунов (различные виды полевок, мышей, хомяков) и зайцев, являющихся резервуарами возбудителя в природе. Естественная зараженность *F. tularensis* в природе установлена для многих видов животных из разных систематических групп: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие, различные представители кровососущих членистоногих. Роль всех этих животных в циркуляции возбудителя туляремии различна и определяется в первую очередь их способностью долгое время сохранять в себе бактерии *F. tularensis* и передавать их (заражать) другому организму. Цель работы – анализ возможной роли иксодовых клещей различных видов в эпизоотическом и эпидемическом процессе при туляремии в Ставропольском крае.

Естественная зараженность возбудителем туляремии на территории Предкавказья установлена для 16 видов иксодовых клещей из родов *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus* и *Hyalomma*. При этом в очаге туляремии на территории Ставропольского края ДНК возбудителя туляремии выявлена в иксодовых клещах 13 видов, а наибольшее количество культур выделено от взрослых клещей *Dermacentor marginatus*. Однако простое выявление возбудителя *F. tularensis* не позволяет ответить на вопрос о реальной роли отдельных видов в циркуляции возбудителя и заболеваемости человека, что затрудняет оценку способности различных видов хранить и передавать возбудителя *F. tularensis*. В результате, при видовом и возрастном анализе зараженности иксодовых клещей, возникают вопросы трактовки полученных данных. Известно, что на территории природного очага туляремии Ставропольского края идет непрерывный эпизоотический процесс, сопровождающийся заболеванием людей. Процесс имеет волнообразный характер, проявляется периодами активности эпизоотий и их затухания. В период активизации очага, эпизоотии возникают одновременно в различных, порой сильно разобщенных, административных районах в пределах различных ландшафтных зон. За последние 20 лет отмечено две крупные вспышки заболеваемости туляремией, обусловленные в первую очередь массовым размножением нескольких видов грызунов.

В 2022 г. в период разлитой эпизоотии на фоне высокой численности основных носителей, число установленных случаев заболевания туляремией в Ставропольском крае составило 76, тогда как в 2021 году был зарегистрирован только 1 больной. Эпидемические проявления отмечались в 15 административных территориях края, с наибольшим количеством в Петровском районе – 42 случая. Подавляющее большинство заболеваний выявлено в ноябре и декабре. По данным эпидемиологического расследования случаев заболевания установлено, что почти 90 % из них обусловлены реализацией алиментарного и контактного механизмов передачи возбудителя туляремии: употребление продуктов, контаминированных грызунами, некипячёной воды, разделка тушек зайцев, добытых на охоте и контакт с мышевидными. При этом не зарегистрировано ни одного случая заражения при укусе насекомых или клещей. В 2022 г. методом ПЦР было исследовано 943 пула (4466 экз.) иксодовых клещей. ДНК *F. tularensis* выявлена в 17 (1,8 %) пулах клещей (*Dermacentor marginatus* – 7, *D. reticulatus* – 2, *Ixodes redikorzevi* – 3, *Rhipicephalus annulatus* – 2, *R. rossicus* – 1, *Hyalomma marginatum* – 2). Аналогичный ход эпидемического процесса наблюдался и во время предыдущей вспышки в 2017 г., при практически полном совпадении сезонности и обусловленности. При осуществлении эпизоотологического мониторинга территории Ставропольского края, зараженные возбудителем туляремии иксодовые клещи, регистрируются ежегодно. При этом на долю клещей рода *Dermacentor* приходится более 67 % положительных результатов.

Обеим вспышкам предшествовала очень высокая численность мышевидных грызунов. При этом, не установлено связи эпизоотического процесса с численностью иксодовых клещей. Количество укушенных клещами людей в 2017 и 2022 гг. составляло 6965 и 3372 зарегистрированных случаев соответственно. А ежегодно в крае в среднем регистрируется более 6,7 тыс. обращений по поводу укусов клещей. При этом очевидно, что большинство из них приходится на клещей рода *Dermacentor* – наиболее многочисленных и широко распространенных представителей иксодид в регионе. Как было отмечено выше, в этих клещах возбудитель туляремии выявляется чаще всего. За период 2003-2023 гг. в крае выявлено 216 больных туляремией. И только в одном случае в анамнезе указан укус клеща.

По данным анализа случаев заболевания туляремией в Ставропольском крае установлено, что в большинстве случаев заражение человека происходит при употреблении воды и при разделке туш зайцев, то есть при реализации алиментарного и контактного путей заражения, а большинство заболеваний приходится на осенне-зимний период. Тем не менее, в ряде регионов России отмечены массовые заболевания туляремией, связанные с укусами двукрылых насекомых. Аналогичная инцидентность при заболевании туляремией наблюдается также в странах Европы и Азии. В данном контексте интересно, что в очагах туляремии в Северной Америке от 50 до 85 % (в

различных регионах) случаев заболеваний приходится на укусы иксодовых клещей *Dermacentor variabilis* и *Amblyomma americanum*. В данном случае причины эпидемиологических различий в заболеваемости непонятны. Возможно, они обусловлены циркуляцией на территории североамериканского континента более вирулентного штамма *F. tularensis* subsp. *tularensis*.

Таким образом, большинство случаев заболевания туляремией выявляется в Ставропольском крае в осенне-зимний период – время наименьшей активности кровососущих членистоногих. Иксодовые клещи не могут быть стартерами эпизоотии, а являются лишь индикаторами прошедшей (либо текущей) эпизоотии. В силу экологических особенностей паразитирования взрослые пастбищные иксодовые клещи не могут передать возбудителя туляремии основным носителям, так как на данном этапе жизненного цикла паразитируют на крупных млекопитающих и по сути являются тупиком в циркуляции туляремии. Ввиду отсутствия трансвариального пути передачи микроба туляремии, заражение клещами основных носителей возможно только на стадии нимфы (характерно для клещей с треххозяиным циклом развития). Эстафетная передача возбудителя возможна при паразитировании взрослых клещей на зайце русаке, но фактические данные, подтверждающие это, в настоящее время отсутствуют. Отсутствие заболеваний людей, обусловленных трансмиссивным механизмом передачи возбудителя, говорит о том, что иксодовые клещи не играют прямой роли в эпидемиологии туляремии в Ставропольском крае.

УДК 619:578.824.11:616-036.22(470)

Чупин С.А., Назаров Н.А., Гусева Н.А., Зиняков Н.Г., Чернышова Е.В.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСА БЕШЕНСТВА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ D НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир

Бешенство известно, как смертельное заболевание человека и животных. Заболевание распространяется, в основном, животными-хозяевами, а также антропогенно. На протяжении многих лет бешенство является серьезной проблемой на территории Российской Федерации.

В течение продолжительного времени референтная лаборатория по бешенству и BSE Федерального центра охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир, занимаются изучением полевых изолятов вируса бешенства (ВБ), распространенных на территории Российской Федерации. Для филогенетического анализа изолятов ВБ используется полноразмерная последовательность гена *N*, что позволяет, с одной стороны, проводить деление изолятов по генетическим группам, а с другой стороны, дифференцировать даже близкородственные изоляты, выявляемые на одной и той же территории в течение ряда лет.

Изоляты ВБ, выявляемые в европейской части России у животных, в подавляющем большинстве случаев, относятся к генетическим группам С и D, которые, в свою очередь, входят в состав клада *Cosmopolitan* вируса бешенства.

Изоляты ВБ, относящиеся к группе С, распространены на территории от западных границ Российской Федерации до Дальнего Востока. Изоляты ВБ, относящиеся к группе D, имеют более узкий ареал, ограниченный западными областями России на западе и Нижегородской областью на востоке, не затрагивая северные и южные регионы.

Изоляты ВБ группы D в настоящее время встречаются исключительно на территории России. Это единственная генетическая группа вирусов бешенства, эндемичных для нашей страны.

Были проанализированы данные по 50 изолятам ВБ, относящимся к генетической группе D, о которых имеется информация. Из 50 изолятов ВБ генетической группы D 40 изолятов были изучены в Референтной лаборатории по бешенству и BSE.

Изоляты ВБ группы D были выявлены в следующих регионах: Брянская, Тульская, Тверская, Московская, Ярославская, Костромская, Ивановская, Владимирская, Рязанская и Нижегородская области.

Анализ нуклеотидной последовательности гена нуклеопротеина показал, что ВБ группы D генетически довольно однородны – уровень отличий между ними не превышает 2,0%.

Впервые ВБ группы D были выявлены в Венгрии. Они выявлялись в этой стране в 1991, 2006 и 2007 гг. В 2004 г. изоляты этой группы были выявлены в Тульской и Брянской областях. В последующие годы подобные изоляты выявлялись в регионах центра европейской части России. Последний изолят этой группы был выявлен в 2021 г. в Тверской области. Таким образом, по всей видимости, распространение вирусов группы D шло в направлении от стран Восточной Европы, в частности Венгрии, на северо-восток, в центральные области европейской части России.

В последние годы ВБ группы D выявляются значительно реже. Так, на территории европейской части России за период с 2007 по 2011 гг. было выявлено 11 изолятов группы D и 6 изолятов группы C (соотношение 1:0,5), за период с 2012 по 2016 гг. было выявлено 32 изолята ВБ группы D и 17 изолятов группы C (соотношение 1:0,5) и за период с 2018 по 2022 гг. было выявлено 3 изолята ВБ группы D и 37 изолятов группы C (соотношение 1:12,3). Таким образом, доля ВБ группы D относительно ВБ группы C существенно снизилась.

Частота встречаемости ВБ группы D у различных видов животных отличается от таковой для ВБ группы C. Так, наиболее часто ВБ группы D выявлялись у лис – 31 изолят, менее часто у енотовидных собак – 9 изолятов, собак – 8 изолятов и по одному изоляту выявлено у кошек и крупного рогатого скота (КРС). Для сравнения, на территории европейской части России ВБ группы C были выявлены у лис – 33 изолята, собак – 17 изолятов, кошек – 5 изолятов, КРС – 8 изолятов и по одному изоляту у лося, козы, енотовидной собаки и волка. Таким образом, по всей видимости, ВБ групп D чаще встречаются у енотовидных собак, и реже встречаются у КРС, чем ВБ группы C.

Филогенетические особенности изолятов ВБ, относящихся к генетической группе D, изученные в данной работе, могут содействовать дальнейшему пониманию эпизоотологии вируса бешенства в изученных регионах.

УДК 614.4

Шаповалов Т.В.¹, Звягин А.М.², Малицкий Б.А.¹, Шишкина Л.А.², Матросов А.Н.³

К ВОПРОСУ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ярославской области», г. Ярославль

²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ярославской области

³ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов

В мире геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) ежегодно болеет около 200 тысяч человек, из которых основное число больных приходится на Китай. Второе место по уровню заболеваемости занимает Российская Федерация, где эта природно-очаговая хантавирусная инфекция широко распространена. В общей структуре заболеваемости в России доля ГЛПС достигает 85,0%. Наиболее напряженная обстановка регистрируется в Приволжском и Центральном федеральных округах (ЦФО), где очаги ГЛПС приурочены к природным зонам лесов и лесостепи.

Проблема ГЛПС актуальна и для Ярославской области, входящей в ЦФО и располагающейся в центральной части Восточно-Европейской равнины. Среди населения области случаи заболевания официально начали регистрироваться с 1948 г. При этом эпидемические проявления характеризовались наличием вспышечной заболеваемости, что отмечалось в годы повышения численности рыжей полевки и полевой мыши – основных носителей хантавирусов. В 1960–2023 гг. наиболее значительные подъемы уровня заболеваемости населения имели место в 1975 г. (Мышкинский район – 179,1 на 100 тыс. населения), 1993 г. (Угличский район – 168,9 на 100 тыс. населения), 2010 г. (Угличский район – 305,2 на 100 тысяч населения) и в 2019 г. (Мышкинский район – 283,0 на 100 тысяч населения). За последние 10 лет наблюдений (2014–2023 гг.) на территории Ярославской области зафиксировано 1367 случаев заболевания ГЛПС. Заболеваемость регистрировалась практически в каждом административном районе Ярославской области с линейным трендом на рост числа случаев заболеваний ГЛПС в регионе.

Основными факторами осложнений эпидемиологической обстановки по ГЛПС, по мнению разных авторов, являются высокая численность и инфицированность рыжей полевки, благоприятные погодные условия, обеспечивающие интенсивное размножение и широкое расселение этого вида за пределы резерватов. Динамика заболеваемости населения в области характеризуется выраженной цикличностью: подъемы наблюдаются через каждые 3–5 лет. В этой связи, основной целью эпидемиологического надзора в очагах ГЛПС является дифференциация территории Ярославской области по уровню риска инфицирования людей.

Основную роль в профилактике ГЛПС выполняет комплекс мероприятий неспецифической профилактики, основная стратегия, направленная на снижения уровня заболеваемости, должна основываться на дифференцированном подходе к организации и проведению профилактических мероприятий на очаговых территориях с различным эпидемиологическим потенциалом. Последнее позволяет вести эпидемиологический контроль за этой инфекцией более направленно, концентрировать проведение обследовательских и профилактических работ на конкретных, ограниченных территориях высокого риска заболевания людей.

Решение этой проблемы предполагает проведение дифференциации эндемичных по ГЛПС территорий Ярославской области по эпизоотолого-эпидемической активности природных очагов ГЛПС и создание эпизоотологических и эпидемиологических прогнозов различной длительности, гарантирующих реальную возможность заблаговременного проведения профилактических мероприятий на участках с высоким риском инфицирования хантавирусами. Перспективность этого направления подтверждают многочисленные исследования в области эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекционными болезнями, в том числе и ГЛПС, выполненные с применением ГИС-технологий. При этом создание электронных баз данных эпизоотологического и эпидемиологического профиля служат основой для снижения заболеваемости, повышения надежности эпизоотологических и эпидемиологических прогнозов, обеспечения эффективности профилактических мероприятий.

Выполнение настоящего исследования позволяет обосновать приоритетность финансирования профилактических мероприятий в границах административных территорий и конкретных населенных пунктов, характеризующихся высоким уровнем заболеваемости в периоды прогнозируемого обострения эпизоотической и эпидемиологической обстановки в природных очагах ГЛПС Ярославской области.

В настоящее время на основании анализа многолетних данных: численности рыжей полевки, уровня инфицированности мелких млекопитающих, частоты эпидемических проявлений, уровня заболеваемости населения проведена балльная оценка перечисленных факторов очаговости хантавирусной инфекции по административным районам Ярославской области. Выделены 4 группы административных территорий, отличающихся по уровню риска заболеваемости населения. К территориям высокого риска относятся районы, располагающиеся на западе области – Некоузский, Мышкинский и Угличский. К районам среднего уровня риска относятся Ярославский, Тутаевский, Рыбинский и Большесельский. В 3 районах уровень риска заболеваемости характе-

ризвался как низкий – Даниловский, Некрасовский, Гаврилов-Ямский. В остальных 7 районах области отмечен очень низкий уровень риска заболеваемости ГЛПС.

Обосновано, что для минимизации рисков заражения ГЛПС в годы прогностических обострений эпидемиологической обстановки необходимо планировать увеличение кратности и интенсивности профилактических работ по мере роста потенциальной эпидемической опасности очаговых территорий. Трехкратная (весна, лето, осень) и максимально интенсивная родентицидная обработка показана для территорий с высоким и средним уровнями риска заражения ГЛПС. Опыт контроля заболеваемости хантавирусами свидетельствует об эффективности зимней (подснежной) дератизации в зеленых зонах населенных пунктов, что можно рекомендовать при выявлении фактов высокой инфицированности рыжей полевки. На территориях низкого уровня риска при обострении эпизоотической обстановки показано 2-кратное проведение родентицидных обработок. На территориях с очень низким уровнем риска инфицирования населения рекомендовано слежение за эпизоотической обстановкой и проведение мер неспецифической профилактики без проведения дератизации.

С учетом полученных данных эпидемиологического районирования территории Ярославской области по уровню риска инфицирования населения по ГЛПС в настоящее время осуществляется эпидемиологический надзор в её природных очагах. Это позволяет обоснованно планировать и вести эпизоотологический мониторинг, более адекватно реагировать на изменение эпидемиологической обстановки, определять содержание, объемы, сроки и участки проведения профилактических (противоэпидемических) мероприятий.

II. ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ, ОБЩИМИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 616.98:578.834.1:614.4(470-25)

Андреева Е. Е., Кобзева Ю. В., Задорожный А. В.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ SARS-COV-2 И АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОЧАГАХ COVID-19 В ОБЩЕЖИТИЯХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА Г. МОСКВЫ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по г. Москве

В настоящее время заболевание, вызванное вирусом SARS-CoV-2, является одной из самых актуальных проблем эпидемиологии, ставшей серьёзным испытанием для системы здравоохранения Российской Федерации.

Количество вариантов вируса SARS-CoV-2 в настоящее время превышает 1000 различных генетических линий. Большинство зарегистрированных мутаций вируса не имеет эпидемиологического значения, однако, отдельные линии обладают выраженным эпидемическим потенциалом, в связи с чем за период пандемии было отмечено несколько значимых подъёмов заболеваемости (эпидемических периодов).

Учитывая роль организованных коллективов в формировании эпидемиологического благополучия совокупного населения, изучение особенностей проявлений эпидемического процесса среди представителей данных групп населения является весьма актуальным и побуждает проводить новые научные исследования, направленные на изучение вопроса предупреждения групповой заболеваемости COVID-19.

Во время интенсивного распространения вируса SARS-CoV-2 в г. Москве в эпидемический процесс были вовлечены преимущественно лица, имеющие отношение к организованным коллективам. Интенсивнее всего вирус распространялся при тесных социальных контактах в местах скопления людей.

Одним из крупнейших организованных коллективов, в которых были зарегистрированы очаги COVID-19 с высоким уровнем заболеваемости, явились коллективы общежитий г. Москвы.

Вовлечение в эпидемический процесс большого числа лиц, имеющих высокую социальную активность, требовало создания новых подходов к управлению эпидемическим процессом COVID-19.

Наиболее эффективным способом борьбы с распространением инфекции в организованных коллективах является рациональное применение комплекса противоэпидемических мероприятий, направленного на все существующие звенья эпидемического процесса.

Цель работы – анализ эффективности применения противоэпидемических мероприятий в общежитиях г. Москвы с учётом типа планировочного устройства здания и результатов молекулярно-генетического мониторинга SARS-CoV-2.

Методологическая основа работы построена в соответствии с поставленной задачей. При разработке дизайна исследования использованы общенаучные подходы и методы классической эпидемиологии – эпидемиологический метод, включая описательный и аналитический приёмы. Использовались современный молекулярно-биологический и статистический методы исследования.

Анализ показал, что своевременное применение противоэпидемических мероприятий в общежитиях, заключающихся в активном выявлении заболевших (на основе молекулярно-генетических методов диагностики), своевременной изоляции контактных лиц (с учётом планировочных особенностей здания) и прерывании путей передачи инфекции, может позволить снизить относительный риск развития COVID-19 ($RR=0,39 - 0,68$) в 2,14 – 6,50 раза ($p<0,00001$) в сравнении с общежитиями, в которых противоэпидемические мероприятия не носили комплексный характер и не учитывали особенности планировочного устройства общежития ($RR=1,46 - 2,54$). Средний показатель заболеваемости в общежитиях сообщённого и обособленного типа с реализацией оптимизированного комплекса был ниже в 1,4 – 2,8 раза ($p<0,001$). Кроме того, рациональное применение современных методов молекулярно-генетической диагностики позволило установить различия в проявлениях эпидемического процесса COVID-19 среди совокупного населения г. Москвы и лиц, проживающих в общежитиях города.

Таким образом, учитывая роль организованных коллективов в формировании эпидемического благополучия населения г. Москвы, своевременное применение эффективного комплекса противоэпидемических мероприятий позволит предотвратить формирование очагов COVID-19, сопровождающихся вовлечением в эпидемический процесс большого количества лиц, и улучшить общую эпидемическую обстановку в городе.

УДК 614:619:636.2/3

Аракелян П.К.¹, Димова А.С.², Муковнин А.А.³

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОТИВОБРУЦЕЛЛЕЗНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У КРУПНОГО И МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В СОВРЕМЕННЫХ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИХ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

¹ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», г. Ставрополь

²ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

³Департамент ветеринарии Минсельхоза, г. Москва

Бруцеллез сельскохозяйственных животных продолжает оставаться серьезной ветеринарной проблемой в мире и нашей стране, имея большую эпизоотологическую, эпидемиологическую и социально-экономическую значимость.

Анализ официальных данных по бруцеллезу за 2013-2023 гг. в масштабах России и в разрезе ее федеральных округов показывает:

Среди крупного рогатого скота (КРС) на начало 2023 г. в целом по стране оставались неблагополучными по бруцеллезу 242 пункта (на начало 2013 года их было 228). Более половины из них приходится на регионы Северо-Кавказского федерального округа (127). Далее по количеству зарегистрированных неблагополучных пунктов в убывающем порядке следуют остальные федеральные округа: Южный (69), Приволжский (18), Сибирский и Центральный (по 13), Дальневосточный (6), Уральский (1).

Среди мелкого рогатого скота (МРС) на начало 2023 г. в целом по стране оставались неблагополучными по бруцеллезу 30 пунктов (на начало 2013 г. их было 16). По количеству зарегистрированных неблагополучных пунктов в убывающем порядке следуют следующие федеральные округа: Северо-Кавказский (10), Сибирский (8), Центральный (4), Южный (4), Дальневосточный и Уральский (по 2).

В 2022 г. в целом по стране заболело бруцеллезом 467 человек (в 2013 г. – 341). Более по-

ловины из них приходится на регионы Северо-Кавказского федерального округа (316). Далее по количеству зарегистрированных больных бруцеллезом людей в убывающем порядке следуют остальные федеральные округа: Приволжский (62), Южный (45), Центральный (24), Сибирский (13), Уральский и Северо-Западный (по 3), Дальневосточный (1).

Следует отметить, что в большинстве субъектов в качестве основных факторов передачи бруцеллезной инфекции от животных людям в более чем 75% случаев определены пищевые продукты животного происхождения (молоко, кисломолочные продукты, мясо, мясные продукты). Однако, к сожалению, далеко не всегда можно установить географическое происхождение мясных и молочных продуктов, контаминированных возбудителем бруцеллеза, а значит, объективно доказать связь того или иного неблагополучного по бруцеллезу животных пункта с конкретными случаями заболевания бруцеллезом людей.

Официальные цифры красноречиво свидетельствуют о том, что стабилизации эпизоотической и эпидемической ситуации по бруцеллезу за последние годы в целом по РФ не произошло.

Наиболее сложные эпизоотическая и эпидемическая ситуации по бруцеллезу имеют место в регионах Северо-Кавказского и Южного федеральных округов. Большинство субъектов этих округов относится к стационарно неблагополучным по бруцеллезу животным территориям или территориям, имеющим обширные зоны приуроченности болезни.

Важно особо подчеркнуть, что в ряде регионов РФ более 90% всех вспышек бруцеллеза среди животных в последнее десятилетие происходит в личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах, где поголовье МРС и КРС против бруцеллеза не иммунизируют из-за отсутствия официально регламентированных и технологичных применительно к ним схем вакцинации.

В современных условиях эпизоотическую ситуацию по бруцеллезу в ряде регионов страны усугубили обстоятельства, связанные прежде всего с резко возросшим числом мелких хозяйств, в которых нет специфической защиты поголовья МРС и КРС от бруцеллеза, а со своевременным и качественным проведением других официально регламентированных противобруцеллезных мероприятий возникают существенные проблемы.

В личных подсобных и крестьянских хозяйствах отсутствуют: вакцинация животных против бруцеллеза; полный охват обследованием на бруцеллез поголовья всех видов животных; должным образом организованные изоляция выявляемых больных животных и их убой с промышленной переработкой; точный учет поголовья; согласованность в передвижениях животных из неблагополучных территорий в благополучные; контроль за осеменением животных.

Если подвергнуть анализу такие современные официальные цифры, как количество ежегодно объявляемых и оздоравливаемых неблагополучных пунктов, особенно по бруцеллезу КРС, то бросается в глаза, что оно практически одинаково.

В большинстве случаев речь идет о личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах, где, как упоминалось ранее, вакцинация животных против бруцеллеза не проводится по причине отсутствия официально регламентированных схем, а вспышки болезни происходят в результате рецидивов или заноса возбудителя извне на фоне отсутствия иммунной защиты.

В общественных хозяйствах, где в настоящее время вакцинация животных против бруцеллеза официально регламентирована, эффективность проводимых противобруцеллезных мероприятий во многом зависит от того, насколько качественно и в полном объеме они осуществляются.

Поэтому не всегда в неблагополучных и угрожаемых стадах применяемые схемы вакцинации обеспечивают напряженный и длительный иммунитет, а схемы поствакцинальной диагностики – своевременное и полное выявление бруцеллоносителей в целях максимального использования провоцирующих свойств вакцин.

Нарушения, осложняющие объективную дифференциальную диагностику: содержание животных с разнородным иммунным фоном (невакцинированные с вакцинированными; вакцинированные в одни сроки с вакцинированными в другие сроки), предрасполагающее к миграции и реверсии вакцинного штамма бруцелл; иммунизация взрослого поголовья животных без предварительного иммунного фона, приводящая к длительной приживаемости вакцинного штамма и

более продолжительному сохранению поствакцинальных реакций; необоснованное уменьшение интервалов между вакцинациями, способствующее усилению поствакцинального реагирования и осложняющее формирование надежного иммунитета; проведение исследований ранее вакцинированного против бруцеллеза маточного поголовья в ранние сроки после использования гетерогенных биопрепаратов, провоцирующих поствакцинальное реагирование на бруцеллез (за счет неспецифической стимуляции «клеток иммунной памяти»).

Таким образом, изложенная ситуация по бруцеллезу в стране диктует необходимость срочной реализации новых адекватных мер, которые бы повысили эффективность проводимых противобруцеллезных мероприятий.

Вот наши основные предложения по этому поводу:

Регламентировать количество животных личных подсобных, крестьянско-фермерских хозяйств (до 10 УЕ животных – личное подсобное хозяйство; более 10 – крестьянско-фермерское).

Определить размер штрафов при несанкционированных передвижениях и несвоевременной регистрации животных (увеличив их до 50 тысяч рублей и более).

Внедрить в неблагополучных по бруцеллезу личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах чипирование всего поголовья находящихся в них животных.

Решить вопрос с недопущением передержки больных бруцеллезом животных и своевременной сдачи их на убой, сняв препятствия со стороны мясокомбинатов.

Наладить и должным образом проводить искусственное осеменение животных в личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах.

Адекватно использовать существующие схемы специфической профилактики и поствакцинальной диагностики бруцеллеза применительно к конкретным эпизоотическим, эпидемическим, хозяйственным и социально-экономическим условиям того или иного региона.

Повысить объективность эпизоотической дифференциальной оценки стад КРС, иммунизированного вакциной из штамма *Brucella abortus* 82, за счет комплексного использования эпизоотологического, серологического, бактериологического методов с дифференциацией выделенных культур бруцелл.

Оптимизировать масштабы применения противобруцеллезных вакцин, объективно обосновывая их целесообразность с учетом существования эпизоотических угроз.

УДК 579.62

Артемьева Е.А., Мельникова Л.А., Мустафина Э.Н., Панкова Е.В.

СИСТЕМА ВЕДЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ПБА II-IV ГРУПП В ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань

Коллекции патогенных микроорганизмов играют важную роль в целом ряде мероприятий, направленных на обеспечение биологической безопасности и санитарно-эпизоотического благополучия РФ как на национальном, так и на международном уровне. В зависимости от структуры, функции, объема выполняемых работ (степени опасности сохраняемых возбудителей и объема коллекционного фонда) коллекции патогенов РФ подразделяются на государственные, исследовательские и рабочие. Наибольшее значение имеют государственные коллекции, функции которых расширяются от простых хранилищ патогенных биологических агентов до современных центров,

обеспечивающих хранение, комплексное изучение и использование коллекционных штаммов. Создание таких коллекций регламентировано приказами министерств и ведомств.

В соответствии с вышесказанным, по распоряжению Правительства РФ № 2460-р от 6 сентября 2021 г. лаборатория коллекции штаммов микроорганизмов «ФЦТРБ-ВНИВИ» получила статус Государственной коллекции штаммов – возбудителей особо опасных болезней, используемых в ветеринарии и животноводстве. Коллекционный фонд представлен штаммами возбудителей бруцеллеза, сибирской язвы, сапа, мелиоидоза, ботулизма, относящиеся ко II группе патогенности (опасности). Данные патогенные биологические агенты (ПБА) являются потенциальными агентами биотерроризма категории В. Последнее диктует необходимость строгого контроля соблюдение требований по обеспечению биобезопасности в Государственных коллекциях патогенов.

Единый порядок ведение учета, наличия и движения коллекционного фонда является одной из важных мер осуществления биологической безопасности по предотвращению утраты, хищению и нецелевому использованию коллекционного фонда. В связи с этим существует необходимость в разработке согласованной системы нормативной документации по ведению учета, наличия и движения коллекционного фонда в Государственных коллекциях патогенов.

Целью настоящей работы являлось разработать и внедрить систему ведения учета, наличия и движения коллекционного фонда в Государственной коллекции штаммов – возбудителей особо опасных болезней (ООБ), используемых в ветеринарии и животноводстве.

Проведен анализ существующих нормативных документов по осуществлению работ с использованием ПБА II-IV групп патогенности по вопросам их учета и наличия, движения штаммов. На основе чего была разработана и внедрена системы ведения учета, наличия и движения коллекционных штаммов.

Работа с ПБА осуществляется на основе лицензии на деятельность, связанную с использованием патогенов и санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий выполнения работ с ПБА II-IV групп патогенности.

Согласно режиму безопасной работы с ПБА разработаны инструкции и правила по обеспечению физической защиты коллекции от несанкционированного проникновения и диверсионных действий сторонних лиц, в соответствии МУК 3.1.2964-11.

Для порядка работы со штаммами возбудителей II-IV групп патогенности, в соответствии с типовым положением ведомства, в ведении которого находится Государственная коллекция, разработан основной документ по осуществлению коллекционной деятельности «Положение о Государственной коллекции штаммов – возбудителей ООБ, используемых в ветеринарии и животноводстве».

С целью учета коллекционных штаммов и их движения (в том числе их передачи и транспортировки), разработаны образцы и оформлены журналы, в соответствии со вступившим в 2021 г. СанПиН 3.3686-21.

Кроме того, при передаче, получения штамма(ов) прилагаются заполненные на официальном бланке следующие документы:

- официальная заявка за подписью руководителя запрашиваемой стороны, скрепленной печатью, с приложением – копией лицензии и санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий выполняемых работ с ПБА;
- паспорт штамма;
- сопроводительное письмо на содержимое упаковки;
- акт упаковки.

С учетом характера работ и особенностей технологии, разработаны стандартные операционные процедуры согласно режиму безопасной работы с ПБА в конкретных условиях:

- «Получение культуры штамма микроорганизма в коллекционный фонд»;
- «Ведение штаммов микроорганизмов в коллекционный фонд»;
- «Обеззараживание биологического материала»;

- «Определение жизнеспособности и изучение биологических свойств возбудителя сибирской язвы, хранящихся в глицерине»;
- «Определение жизнеспособности и изучение биологических свойств штаммов возбудителя сапа и мелиоидоза»;
- «Определение жизнеспособности и изучение биологических свойств лиофилизированных штаммов возбудителей бруцеллеза»;
- «Определение жизнеспособности и изучение биологических свойств лиофилизированных штаммов возбудителей сибирской язвы»;
- «Определение жизнеспособности и изучение биологических свойств лиофилизированных штаммов возбудителей ботулизма»;
- «Порядок выдачи штаммов микроорганизмов II-IV патогенности (опасности)»;
- «Приготовление дезинфицирующих растворов»;
- «Лиофилизация штаммов микроорганизмов II-IV групп патогенности (опасности)»;
- «Низкотемпературная консервация штаммов микроорганизмов II-IV групп патогенности (опасности)»;
- «Порядок выдачи штаммов микроорганизмов II-IV групп патогенности (опасности)»;
- «Поступление культур микроорганизмов в коллекционный фонд»;
- «Хранение штаммов микроорганизмов II-IV групп (патогенности) опасности методом субкультивирования»;
- «Выделение культуры штамма при пассировании его через организм лабораторных животных».

В связи с тем, что ведение государственных коллекций патогенов предусматривает депонирование штаммов микроорганизмов, на Государственную коллекцию ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» возложена функция по депонированию штаммов патогенных микроорганизмов возбудителей инфекционных болезней животных и человека (Постановление Правительства РФ от 30.09.2021 № 1668), в виду чего разработаны Методические рекомендации по депонированию штаммов возбудителей заразных и особо опасных болезней в государственную коллекцию штаммов – возбудителей особо опасных болезней, используемых в ветеринарии и животноводстве ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Составлен перечень документов со следующими образцами для проведения процедуры депонирования штаммов патогенных микроорганизмов:

- заявка (ходатайство) на депонирование штаммов микроорганизмов;
- нормативная документация (методика), регламентирующая методы контроля свойств штамма;
- паспорт на передаваемый штамм микроорганизма с указанием патогенности и биологических свойств.

Таким образом, разработанная и внедренная данная система ведения учета, наличия и движения коллекционного фонда позволяет формировать единые подходы к обеспечению биологической безопасности по соблюдению правил работы с ПБА и физической защиты коллекционных фондов от утраты, хищения или нецелевого использования биологических материалов и информации о проводимых исследованиях в Государственных коллекциях патогенов.

УДК 595.2: 599.322/. 324:616.98

Артюшина Ю.С., Жильцова А.Ю.

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ГНЁЗД ГРЫЗУНОВ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ИНФЕКЦИЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Наиболее приоритетными на современном этапе признаны исследования, направленные на комплексное изучение паразитарных систем природно-очаговых инфекций. Многие виды эктопаразитов грызунов являются переносчиками заболеваний человека и животных. Гнезда зверьков служат естественной стацией обитания членистоногих, в том числе и переносчиков инфекций различной этиологии – чумы, туляремии, клещевого энцефалита, иксодового клещевого боррелиоза, Ку-лихорадки, лихорадки паппатачи, клещевых риккетсиозов.

Первые раскопки гнезд сурков (*Marmota sibirica*) начали более 150 лет тому назад ещё Radde (1862) и Черкасов (1865). Позднее, изучая биологию того же вида сурка в осенне-зимний период на территории Читинской области, его гнезда копали и другие исследователи – Ульрих (1912), Сукнев (1923), Скородумов (1925). По мере накопления знаний о природно-очаговых инфекционных заболеваниях специалисты приходят к пониманию необходимости проведения паразитологических и микробиологических исследований эктопаразитов не только непосредственно снятых с носителей инфекций, но и собранных из их гнезд и нор. В России изучение фауны гнёзд началось с исследований Коноваловой (1927), Голова (1930), Власова (1932, 1937), Бычкова (1933), Петрищевой (1934, 1936, 1939), Киршенבלата (1935, 1936, 1938), Власова и Иоффа (1937), Флегонтовой (1937). В послевоенные годы исследования были продолжены. Их результаты отражены в широком спектре научных трудов: Дубининой (1946), Медведева (1947), Высоцкой (1947, 1949, 1953, 1973), Латышева (1951); Петрищевой (1951), Волянского (1972), Нельзиной (1963, 1965, 1971, 1977), Мальковой (2009), Бухаревой (2013), Прошиной (2014), Белявцевой (1999, 2008, 2015, 2020, 2021).

Сложные биоценотические отношения между хозяином, его паразитами и свободно живущими обитателями гнезда основаны на тесных трофических, топических и форических связях. Фауна гнёзд грызунов очень разнообразна по видовому составу и численности. Основное ядро населения гнездово-норовых микробиоценозов составляют членистоногие (90-99 %) – представители отрядов: Acariformes, Parasitiformes, Siphonaptera, Diptera, Coleoptera, Heteroptera, Phthiraptera (Mallophaga, Anoplura), Lepidoptera и Orthoptera. Количественные и качественные соотношения видов членистоногих зависят от биотических (вид хозяина и всё что связано с его деятельностью) и абиотических факторов (тип гнезда, сезон года, тип почвы и биотопа, его географическая широта и высота над уровнем моря). В гнёздах встречается порядка 50-70 видов членистоногих, общее количество которых может превышать несколько сотен (или тысяч) особей, находящихся на разных стадиях метаморфоза.

По классификации Медведева (1947) характер связи населения гнезд с хозяином можно разделить на следующие группы:

I. Членистоногие, находящиеся в трофической зависимости от грызуна или продуктов его метаболизма.

1. Эктопаразиты – блохи, гнездово-норовые клещи, клопы, власоеды.
2. Некрофаги, питающиеся трупами грызунов – мухи (личинки), жуки-мертвоеды.
3. Кoproфаги, питающиеся экскрементами грызунов – жуки, личинки мух.
4. Сапрофаги, питающиеся подстилкой гнезд – жуки и их личинки, личинки mosкитов, клещи.
5. Хищники, питающиеся обитателями гнёзд – жуки.

II. Членистоногие, привлекаемые к гнёздам и норам грызунов микроклиматическими условиями их убежища.

1. Ночные членистоногие, скрывающиеся в норах днём – жуки, двукрылые, чешуекрылые, прямокрылые.
2. Членистоногие, привлекаемые к площадкам возле нор благоприятными условиями температуры и освещения – жуки, двукрылые, чешуекрылые, прямокрылые.

Наиболее разнообразна видами группа копрофагов, затем следуют: хищники; виды, скрывающиеся в норах в дневное время; некрофаги; сапрофаги; теплолюбивые виды и эктопаразиты.

Для определения роли отдельных видов членистоногих в биоценозе гнёзд важное значение имеет такой показатель численности, как обилие. Немногочисленные или единично встречающиеся виды членистоногих заметной роли в биоценозе, возможно, не играют. При этом их отличает большое видовое многообразие. Напротив, массовые виды, имеющие высокие показатели численности, составляют малое количество видов (около 7-12). В основном это клещи (гамазовые, орибатидные, тироглифойдные, иксодовые), блохи, ногохвостки.

Таким образом, ценность комплексного анализа сочленов гнёзд грызунов в природных очагах инфекций заключается в том, что он помогает определить взаимосвязи и взаимозависимости как между прокормителями и членистоногими, так и между самими членистоногими.

УДК: 616.98:579.841.95

Белова О.А., Дубянский В.М., Газиева А.Ю.

О СООТНОШЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ И ИНФИЦИРОВАННОСТИ ОСНОВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ МИКРОБА ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

С момента начала наблюдений на территории природного очага туляремии Ставропольского края регулярно регистрируются локальные и разлитые эпизоотии и сопутствующие им эпидемические осложнения. Для повышения эффективности эпиднадзора за туляремией необходимо знание количественных характеристик эпизоотического процесса при этой инфекции.

Цель исследования – анализ соотношения многолетней среднегодовой численности между основными носителями микроба туляремии и их инфицированностью.

В работе использованы данные о численности и инфицированности грызунов, полученные в ходе эпизоотологического обследования территории природного очага туляремии с 1972 по 2023 гг.

Инфицированность рассчитывалась в виде процента животных с выявленным лабораторно возбудителем туляремии от числа животных, выловленных только на эпизоотических участках. Относительную численность рассчитывали на 100 ловушко-ночей (л/н).

Статистическая обработка полученных результатов проведена в программе Excel с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни для сравнения многолетних уровней численности между основными носителями микроба туляремии.

На территории Ставропольского края в природном очаге туляремии фоновыми видами мелких млекопитающих являются: домовая мышь (*Mus musculus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), малая белозубка (*Crocidura suaveolens*), серый хомячок (*Cricetulus migratorius*) и мыши рода *Sylvaemus* (*S. witherbyi* и *S. uralensis*).

По результатам статистического анализа установлены медианные значения многолетней среднегодовой численности пяти видов основных носителей микроба туляремии, которые представлены в порядке уменьшения: мыши рода *Sylvaemus* – 6,1%, домовая мышь – 4,7%, обыкновенная полевка – 3,9%, малая белозубка – 1,9%, серый хомячок – 1,2%.

При сравнении среднегодовой численности между пятью этими видами выявлено, что во всех случаях имеются достоверные статистически значимые различия между их уровнями численности (p (same med.) $\geq 0,0001$).

Наибольшая инфицированность отмечена у обыкновенной полевки (28,4%). Этот же показатель для белозубки малой составляет – 24,3%, для мышей рода *Sylvaemus* – 18,9%, для мыши домовая – 6,7%, для серого хомячка – 14,2%.

По данным за период исследований 1940-1986 г. установлено два фоновых вида (домовая мышь, обыкновенная полевка) с высоким уровнем инфицированности.

С 1954 г. и по настоящее время возросло значение малой белозубки, где при ее малой численности (1,9) инфицированность выше, чем у других фоновых мелких млекопитающих.

Вероятно, ее вовлечение в эпизоотию является одним из путей сохранения микроба туляремии. Также выросли показатели инфицированности мышей рода *Sylvaemus*. С 1986 г. уровень инфицированности домовая мышь заметно снизился (6,7%).

Мыши рода *Sylvaemus* имея самую высокую численностью из всех изученных видов по уровню инфицированности находится лишь на третьем месте. И, наоборот, обыкновенная полевка, чей среднемедианный многолетний уровень численности – на третьем месте, имеет самый высокий уровень инфицированности. Вероятнее всего это связано с биологией вида, поскольку обыкновенная полевка ведет колониальный образ жизни и имеет более тесные контакты внутри популяции.

Высокая инфицированность характерна и для малой белозубки – вида с низкой среднемедианной многолетней численностью.

Таким образом, инфицированность мелких млекопитающих в многолетнем аспекте, не связана с уровнем их численности.

УДК 578.824.1

Борисова Л.О.¹, Алешина А.Г.¹, Авдонина Л.Г.^{1,2}

МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ РАБОТА ПО ПРОФИЛАКТИКЕ БЕШЕНСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан

²Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Мероприятия по профилактике бешенства в Республике Татарстан организованы и проводятся в соответствии с «Комплексным планом мероприятий по профилактике бешенства на территории Республики Татарстан на 2022–2026 годы», утвержденном распоряжением Кабинета Министров Республики Татарстан от 21.12.2021 г. № 2760-р.

Межведомственное взаимодействие осуществляется между Управлением Роспотребнадзора по Республике Татарстан (далее – Управление), Управлением Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Республике Татарстан (далее – Управление Россельхознадзора по Республике Татарстан), Главным Управлением ветеринарии Кабинета Министров Республики Татарстан, Министерством здравоохранения Республики Татарстан, Государственным комитетом Республики Татарстан по биологическим ресурсам, исполнительными комитетами муниципальных образований Республики Татарстан.

Всего за период с 2013 г. по 2023 г. лабораторно бешенство подтверждено у 855 животных,

в т. ч. у диких животных – 52% (444 сл.), среди домашних животных выявлено 249 сл. (29%), среди крупного рогатого скота (КРС) – 162 сл. (14%). Количество случаев бешенства среди животных за этот период снизилось с 255 до 7, в 2023 г. случаи бешенства среди животных не регистрировались.

Наличие случаев бешенства среди животных свидетельствует о циркуляции вируса бешенства на территории республики с высоким риском вовлечения в эпизоотический процесс диких, домашних и сельскохозяйственных животных.

В республике в 2023 г. зарегистрирован минимальный за последние 10 лет показатель обращаемости населения по поводу повреждений, нанесенных животными (234,0 на 100 тыс. нас.), с 2013 г. показатель снизился на 25% (2013 г. – 315,5 на 100 тыс. нас.).

Вместе с тем, удельный вес повреждений, нанесенных людям животными без владельцев от общего числа укусов остается высоким и в среднем составляет около 66%.

Для оперативной оценки рисков возникновения случаев бешенства среди людей и животных Управлением определены 5 критериев:

- показатель обращаемости по поводу повреждений от животных превышает республиканский в 1,5 раза и более;
- показатель обращаемости граждан по поводу повреждений, нанесенных безнадзорными животными, превышает республиканский в 1,5 раза и более;
- рост показателя обращаемости граждан с повреждениями от безнадзорных животных в МО по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ) более чем на 30%;
- регистрация случаев бешенства среди животных;
- наличие сообщений о безнадзорных животных (в т. ч. агрессивных) на территории муниципального образования республики.

По итогам ранжирования муниципальных образований ежегодно определяются территории высокого, среднего и низкого риска возникновения случаев бешенства среди людей и проводится корректировка профилактических мероприятий.

В соответствии с Законом Республики Татарстан от 13 января 2012 г. N 9-ЗРТ «О наделении органов местного самоуправления муниципальных районов и городских округов отдельными государственными полномочиями Республики Татарстан в сфере организации проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации болезней животных, их лечению, отлову и содержанию безнадзорных животных, защите населения от болезней, общих для человека и животных» все муниципальные районы (43) и городские округа (2) республики наделены государственными полномочиями Республики Татарстан по обращению с животными без владельцев.

На работу по контролю и ограничению численности животных без владельцев из бюджета республики ежегодного выделяются субвенции, сумма которых в период с 2019 г. по 2023 г. увеличена в 2,7 раза (в среднем – около 57 млн руб.)

В целях улучшения эпизоотической ситуации в республике по бешенству у животных ветеринарной службой совместно с охотоведами Комитета по биологическим ресурсам с 2016 г. проводится оральная иммунизация диких плотоядных животных путем раскладки приманок, заправленных антирабической вакциной, в местах их обитания. Всего с 2016 г. использовано 11,9 млн доз данной вакцины, приобретенных за счет федерального бюджета (в среднем около 1,7 млн доз в год). Против бешенства вакцинировано более 8 млн голов сельскохозяйственных и домашних животных.

Государственным комитетом Республики Татарстан по биологическим ресурсам (далее – Комитет по биологическим ресурсам) проводится планомерная работа по регулированию численности диких животных, прежде всего лис, с материальным стимулированием охотников по результатам проведенной работы. С 2016 г. по 2023 г. отстрел диких плотоядных животных увеличился на 25%, всего отстрелено более 25 тыс. голов.

Таким образом, эффективное межведомственное взаимодействие и системная работа позволили снизить количество обращений населения по поводу повреждений, нанесенных живот-

ными, не допустить распространения бешенства среди животных на территории Республики Татарстан.

При планировании мер, направленных на профилактику бешенства, необходимо продолжить комплексный подход с учетом особенностей ситуации, ранжирования территорий, анализом проводимых мероприятий.

УДК 616.9 – 036: 616.981.51(571.14)

**Васильев В.В.¹, Дугаржапова З.Ф.¹, Кравец Е.В.¹, Рубцова Е.В.², Чернышова Л.Ю.²,
Мошевикин С.Г.³, Блинов А.С.³, Дябина К.В.⁴, Семенова Е.В.², Рожков О.А.³,
Щербатов А.Ф.⁴, Балахонов С.В.¹**

О ФОРМИРОВАНИИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ *ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока Роспотребнадзора, г. Иркутск*

² *ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии Новосибирской области, г. Новосибирск*

³ *Управление ветеринарии Новосибирской области, г. Новосибирск*

⁴ *Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Новосибирской области, г. Новосибирск*

В Новосибирской области, согласно Кадастру стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов Российской Федерации (Кадастр СНП РФ (2005 г.)), сибирская язва впервые зарегистрирована в 1921 г. в с. Жуланка Качковского района. В 1949-1958 гг. выделены неблагополучные по сибирской язве зоны с почвенно-климатическими особенностями, как Северо-Барабинская, Южно-Барабинская, Кулундинская, Приобская и зона восточных районов (Вяжевич В.К., 1960 г.). Новосибирская область относится к территориям с выраженным эпизоотолого-эпидемиологическим неблагополучием по сибирской язве с большим количеством СНП и высокой их плотностью. Определяющими факторами выживания в окружающей среде самого возбудителя, является способность длительного сохранения в виде спор, что обуславливает активизацию почвенных очагов. Надзор за сибирской язвой включает систематический учет эпизоотической и эпидемической активности в СНП.

Цель работы – формирование Базы данных (БД) по сибирской язве в Новосибирской области.

Использованы Кадастр СНП РФ (2005 г.), Справочник населенных пунктов РСФСР, неблагополучных по сибирской язве (1976 г.); учетные документы Управления ветеринарии и Центра гигиены и эпидемиологии (ЦГиЭ) Новосибирской области: эпизоотические журналы 26 районов, журналы учета регистрации сибирской язвы: «Сибирская язва. Неблагополучные пункты» (на 01.01.2000), «Список неблагополучных пунктов по сибирской язве» (на 01.01.2000), «Журнал регистрации заболеваемости среди людей и с/хозяйственных животных за ряд лет с 1960 г.»; материалы Государственного архива Иркутской области; интернет-сайт *wikipedia*, электронные карты *yandex*, *google*, *retromap*, другие литературные и электронные источники.

При создании БД использован трехэтапный алгоритм, состоящий из рассмотрения данных Кадастра СНП РФ (2005 г.); сверки с учетными документами Управления ветеринарии, ЦГиЭ Новосибирской области и архивными материалами; анализа сведений БД и подведение итогов работы.

На первом этапе проанализирован Кадастр СНП РФ (2005 г.), согласно которому в Новосибирской области учтены 799 пунктов. В процессе работы определены административно-территориальные изменения и в БД переведены из одного района в другой 17 пунктов. Выявлены

28 СНП, имеющих в Кадастре СНП РФ (2005 г.) повторы с одинаковыми географическими координатами, из них 13 СНП в восьми районах (Карасукский (1), Колывановский (3), Куйбышевский (1), Кыштовский (1), Северный (2), Тогучинский (1), Черепановский (1), Чулымский (3)), а 15 СНП – перенесены из трех районов (Каргатский (1), Куйбышевский (1) и Купинский (13)) соответственно в другие три (Чулымский, Северный и Кыштовский) области. В Карасукском районе три пункта объединены в один. Это повлекло уменьшение количества СНП в регионе на 29 пунктов.

Так в Кадастре СНП РФ (2005 г.), в Северном районе указаны «ур. Поменеевка» Новотроицкого сельского совета (с/с) и «д. Милиневка, Нет данных, Северный, Новосибирская» с одинаковым 1935 г. активности. Урочище (ур.) Поменеевка и д. Милиневка не найдены на картах. Однако, на карте сайта *retromap*, на территории Новотроицкого с/с, рядом с ур. Тайчинка расположено ур. Миликеевка, которые, согласно первому эпизоотическому журналу района, как деревни входили в состав колхоза им. Жданова. Во втором эпизоотическом журнале указано, что в состав этого же колхоза входила д. Поликеевка (1935 г.). Учитывая неточности в написаниях пунктов, выявленных при актуализации Кадастра СНП РФ (2005 г.), два вышеназванных СНП объединены и внесены в БД как бывший населенный пункт (бнп) ур. Миликеевка (1935 г.)

Указанные в Кадастре СНП РФ (2005 г.) в Северном районе два разных урочища с созвучными названиями Медвежинка Остяцкого с/с и Медвежина (по карте сайта *retromap* – развалины Медвежинка) Новотроицкого с/с совпадают по годам активности в 1936 и 1950 гг. Из записи в эпизоотическом журнале известно, что в отделении колхоза им. Сталина – д. Медвежинка Остяцкого с/с в августе 1950 г. заболели сибирской язвой одна овца, восемь голов крупного рогатого скота (КРС) и 18 лошадей – из них пало семь лошадей. В бнп Медвежинка Новотроицкого с/с 1950 г. не указан в эпизоотических журналах района и исключен из БД.

На сайте *retromap* по старым картам определены географические координаты затопленных в Новосибирском водохранилище семи СНП в Новосибирском (3) и Ордынском (4) районах.

Решен вопрос с учтенными в Кадастре СНП РФ (2005 г.) четырьмя СНП, у которых в графе «населенный пункт» указано «нет данных» и невозможно определить географические координаты: удален один СНП Новосибирский Новосибирского района (1959 г.); объединены сведения с другими пунктами и добавлены годы активности: СНП Каргатский Каргатского района (1941 г.) с СНП г. Каргат (1941 г.); СНП Новопокровская Татарский Татарского района (1929, 1959 гг.) – СНП с. Новопокровка Новопокровского с/с (1929, 1932, 1936, 1953, 1958, 1959 гг.); СНП Кабинетная Чулымского района (1932 г.) – СНП с. Секты Кабинетного сельсовета (1932 г.). Объединены и добавлены сведения о двух пунктах, не найденных на старых и новых картах Мошковского района: с. Антоновка Ташаринская (1950 и 1954 гг.) и с. Боровское Ташаринская (1940 г.) – с СНП с. Ташара Ташаринского сельсовета (1940, 1950 и 1954 гг.).

В БД на листе СНП уточнены написания названий 97 пунктов, муниципальных образований 86 СНП, двух районов области (Сузунский и Усть-Таркский вместо «Сузинский» и «Усть-Таркский» в Кадастре СНП РФ (2005 г.)).

На втором этапе проведена сверка с учетными документами Управления Ветеринарии и ЦГиЭ Новосибирской области. В ходе работ выявлены и добавлены в БД неучтенные в Кадастре СНП РФ (2005 г.) 49 новых или вновь выявленных пунктов. Соответственно в БД у этих СНП отсутствует информация в первых пяти столбцах «Данные Кадастра».

Согласно Кадастру СНП РФ (2005 г.) в Северном районе учтены 63 СНП, в т.ч. 27 урочищ. В двух журналах ЦГиЭ они указаны как несуществующие населенные пункты. В первом эпизоотическом журнале имеются сведения о 51 населенном пункте в составе отделений колхозов, соответственно в БД они внесены как бнп с пометкой «урочище».

В результате анализа выяснена ситуация по одному пункту, учтенному в Кадастре СНП РФ (2005 г.) – д. Петраки Петраковской администрации Здвинского района (1971 г. активности). В «Журнале регистрации заболеваемости среди людей и с/хозяйственных животных за ряд лет с 1960 г.» указано, что в 1971 г. только в двух пунктах Петраковского совхоза зарегистрирован падеж лошадей: в д. Новомихайловка пало 15 голов и д. Новоалексеевка – одна лошадь, в обеих

деревнях люди не болели. В Кадастре СНП РФ (2005 г.) учтена только д. Новомихайловка. СНП д. Новоалексеевка расположен в 10 км юго-западнее с. Петраки и зарегистрирован в журналах ЦГиЭ. Соответственно в БД с. Петраки (1971 г.) заменен на СНП д. Новоалексеевка (1971 г.).

Переданы в Управление Роспотребнадзора по Омской области и внесены в БД этого субъекта сведения об одном новом пункте. В эпизоотическом журнале Кыштовского района Новосибирской области учтен населенный пункт с. Просьяковка (1949 г.), который отсутствует в Кадастре СНП РФ (2005 г.). В настоящее время бнп Просьяковка относится к Муромцевскому району Омской области.

Добавлены в БД неучтенные в Кадастре СНП РФ (2005 г.) сведения по годам 268 проявлений эпизоотической активности сибирской язвы. В 21 СНП 13 районов области 26 лет активности, указанные в Кадастре СНП РФ (2005 г.), не подтверждены ни одним из использованных документов и не включены в БД СНП.

В материалах Государственного архива Иркутской области «Ведомости о ходе эпизоотических болезней на домашнем скоте Томской губернии за апрель месяц 1915 г.» имеются сведения о с. Осиновское Верхне-Каинской волости Каинского уезда Томской губернии, где сибирской язвой заболела и пала одна лошадь. Установлено, что это с. Осиново Куйбышевского района Новосибирской области, который учтен в Кадастре СНП РФ (2005 г.) с 1942 годом активности. В БД учтен как СНП по своему настоящему местоположению и добавлен 1915 год активности.

В г. Новосибирске сибирская язва регистрировалась четырехкратно (1937, 1961, 1962 и 1999 гг.). Деревня Кривощёково (1937 г.) вошла в состав города как микрорайон Малое Кривощёково Кировского района. В 1961 г. в Железнодорожном районе (сейчас – Центральный округ) после выделки шкур кустарной обработки эризепилоидной формой сибирской язвы заболела женщина-скорняк. В 1962 г. в Заельцовском районе (Центральный округ) кожная форма сибирской язвы обнаружена у сортировщицы кожевенного завода. В 1999 г. после реализации мяса вынужденного убоя КРС из с. Нижне-Черемошное Красноозёрского района выявлены двое больных жителей областного центра.

На третьем этапе подведены итоги работы, подсчитано количество пунктов, годы эпизоотической активности, количество заболевших людей и видов СХЖ. Административные районы области по количеству СНП разделены на три группы. В первую группу с наибольшим количеством неблагополучных пунктов (более 40 СНП) входят семь районов: Кыштовский (82), Северный (62), Чулымский (56), Венгеровский (55), Куйбышевский (54), Каргатский (50) и Карасукский (47). Ко второй группе со средним количеством пунктов (20-39 СНП) относятся восемь районов: Колывановский (37), Ордынский (34), Татарский (32), Усть-Таркский (25), Купинский (23), Краснозёрский и Убинский (по 21) и Сузунский (20). Третья группа (менее 20 СНП) включает 13 районов: Доволенский и Коченевский (по 18), Кочковский (17), Искитимский (16), Тогучинский, Чановский и Черепановский (по 15), Мошковский и Новосибирский (по 14), Баганский и Здвинский (по 11), Барабинский и Маслянинский (по 10); по три СНП имеют два района: Болотнинский и Чистоозёрный и один СНП – г. Новосибирск. Во второй лист БД внесены сведения по учтенным девяти сибирезывленным захоронениям (СЯЗ) и определены их географические координаты.

Таким образом, в БД по сибирской язве Новосибирской области внесены сведения по 810 СНП в 30 районах и г. Новосибирске, девяти СЯЗ в семи районах. Уточнено административное состояние 557 СНП как существующих населенных пунктов. Внесены сведения за 85-летний период (1915-1999 гг.) о 1324 эпизоотических проявлениях сибирской язвы среди СХЖ в 30 районах и 25 человек за 12 лет в восьми районах области и г. Новосибирске. В примечании БД (столбец 10 на листе СНП) помещена информация о подтверждении, дополнении или изменении данных Кадастра СНП РФ (2005 г.) по каждому неблагополучному пункту и году проявления активности СНП.

УДК 616.98-036.22:599

Газиева А.Ю.

КОЛЛЕКЦИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ – НОСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Оценка роли позвоночных животных в функционировании природных очагов болезней человека предполагает планомерные исследования в области изучения индивидуальной, популяционной, возрастной изменчивости в восприимчивости и чувствительности к инфекциям, динамики плотности популяций, выявления многочисленных этологических аспектов, способствующих или препятствующих инфекционным контактам, уточнения современных ареалов носителей инфекций сравнительно с ареалами переносчиков и возбудителей. Первым этапом практических исследований и их неотъемлемой составляющей является зоологическая работа, включающая определение таксономического статуса животного по морфологическим признакам в полевых условиях. Зоологические коллекции позвоночных животных – носителей природно-очаговых инфекций являются фактической основой для последующей работы зоологов в природных очагах зоонозов.

В историческом аспекте коллекция ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора в некоторой степени отражает этапы становления и развития противочумной службы на Кавказе. Основоположниками коллекции являются И.Г. Иофф, Б.К. Фенюк, А.И. Аргиропуло, В.И. Кузенков, С.И. Огнев, Е.И. Павлов и другие ученые, которые в 20-30 гг. прошлого столетия приступили к ее формированию. В то время были организованы первые противочумные лаборатории, пункты, отделения в селах Ставропольского края, станция в г. Ставрополе. Наибольшее количество экземпляров позвоночных животных было добыто в 50-70 гг., в период целенаправленного изучения эпизоотического процесса при чуме и исследований в области других опасных инфекционных заболеваний на базе Научно-исследовательского противочумного института Кавказа и Закавказья и работающих под его ведомством Азербайджанской, Армянской, Грузинской, Дагестанской, Кабардино-Балкарской и Причерноморской противочумных станций. В результате систематической работы по выявлению природно-очаговых территорий коллекция значительно пополнилась сериями видов млекопитающих из открытых в этот период природных очагов чумы (Дагестанского равнинно-предгорного, Закавказского равнинно-предгорного, Закавказского высокогорного, Приараксинского, Терско-Сунженского низкогорного, Центрально-Кавказского высокогорного, Дагестанского высокогорного) и туляремии (Ставропольский край). Некоторые экземпляры, хранящиеся в коллекции, были привезены из Алтая, Забайкалья, Приморского края, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Монголии, Болгарии. Коллекционирование осуществляли П.Ф. Емельянов, Д.К. Захарченко, А.С. Бурделов, Ю.М. Ралль, М.П. Тарасов, Н.Ф. Лабунец, П.А. Петров, Е.П. Бондарь, С.К. Даль, И.М. Ковалев, В. Журавлева, Г.В. Грачев, В.В. Ивановский, П.Е. Найден, П.Д. Голубев и другие. В 80-90 гг. коллекция была дополнена сравнительно небольшим количеством экземпляров, сборы проводили в основном на территории Ставропольского края. Отловом и изготовлением тушек занимались В.С. Ткаченко, Н.Н. Васильев, Б.К. Котти, С.П. Каршин. После 1994 г. коллекция не пополнялась.

В настоящее время коллекция хранится в лаборатории медицинской зоологии института в систематическом порядке и насчитывает около 900 коллекционных единиц – тушек млекопитающих с черепами. Помимо этого, имеется отдельная серия черепов млекопитающих, насчитывающая 3200 единиц. Коллекционный фонд охватывает 5 отрядов класса млекопитающих *Mammalia*: грызуны *Rodentia* (семейства *Sciuridae*, *Muridae*, *Cricedidae*, *Allactagidae*, *Dipodidae*, *Gliridae*,

Sminthidae, Spalacidae, Myospalacidae), насекомоядные *Insectivora (Soricidae, Talpidae)*, зайцеобразные *Lagomorpha (Ochotonidae, Leporidae)*, хищные *Carnivora (Mustelidae, Canidae)*, рукокрылые *Chiroptera* (единичные экземпляры *Vespertilionidae*). Всего насчитывается около 90 видов, наиболее полно представлены грызуны. Систематика приведена в соответствии со справочником-определителем Павлинова И.Я., 2019. Таксономический статус многих видов (в особенности *Muridae*) нуждается в ревизии с использованием новейших технологий молекулярной биологии.

Сотрудниками лаборатории медицинской зоологии составлен электронный каталог имеющихся экземпляров. Ведется работа по оцифровке коллекции – составляются электронные карточки каждого экземпляра, включающие фотографии экземпляра в нескольких ракурсах и первичной этикетки, оцифрованные данные, указанные на первичной этикетке. Начата работа по составлению карты точек добытых экземпляров.

Коллекция является основой практических занятий по определению видовой принадлежности носителей инфекций на курсах первичной специализации по программе «Зоология. Особо опасные инфекции», проводимых на базе института.

Таким образом, объем и содержание коллекционного фонда млекопитающих ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора позволяет достаточно полно изучить видовой состав, морфологические характеристики, распространение основных и второстепенных носителей природно-очаговых инфекций, обитающих на территории Предкавказья, Закавказья и некоторых других регионах.

УДК 599.4:614.4(470.46)

Гайнуллин М.Р., Григорьев М.П.

МОНИТОРИНГ РУКОКРЫЛЫХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, г. Астрахань

Летучие мыши - это единственные по-настоящему летающие млекопитающие, пользующиеся для охоты и ориентации эхолокацией. В нашей фауне встречаются как относительно крупные рукокрылые, такие как вечерницы и кожаны, так и совсем мелкие, вроде ночниц и нетопырей.

Летучие мыши обычно живут большими колониями (по некоторым данным крупные колонии могут насчитывать около полутора сотен тысяч особей), которые сосредоточены в относительно небольших пространствах. Из-за этого в их популяциях крайне быстро распространяются различные инфекционные заболевания (часть из которых опасна для человека).

В Астраханской области обитают двухцветный и поздний кожан, водяная ночница, рыжая и малая вечерницы, нетопыри: Куля, лесной и карлик. Гигантская вечерница занесена в Красную книгу России и Астраханской области.

Летучие мыши, как неотъемлемый компонент биологических систем, очень важны для природных сообществ. Они являются регуляторами огромного количества ночных насекомых, большинство из которых вредители лесного и сельского хозяйства. На человека они никогда не нападают и непосредственного вреда для него не несут.

Летучие мыши служат естественным резервуаром большого количества разнообразных зоонозных агентов, способных преодолевать видовые барьеры при заражении, в том числе, людей, домашних и диких животных. От летучих мышей изолировано около 250 вирусов, несколько десятков возбудителей бактериальных инфекций, грибковые и протозойные патогены. Пока не ясно как эти заболевания влияют на экологию самих рукокрылых, поскольку болезнь у них, как пра-

вило, протекает бессимптомно. Кроме того, летучие мыши выступают хозяевами большого количества эктопаразитов, таких как блохи, кровососущие мухи, клопы, клещи, которые являются прямыми носителями этих патогенов.

Летучие мыши являются хозяевами блох семейства *Ischnopsyllidae* – обособленной группы эктопаразитов рукокрылых. На рукокрылых подотряда *Microhiroptera* обитает одно подсемейство – *Ischnopsyllinae*, представленное 18 родами, из которых для территории России на сегодняшний день известно 5: *Myodopsylla*, *Ischnopsyllus*, *Nycteridopsylla*, *Rhinolophopsylla* и *Areopsylla*. В процессе изучения летучих мышей на них обнаруживают и определяют новые, неспецифичные виды блох и клещей. Обнаружение новых паразитов подтверждает, что отряд Рукокрылые – неизолированная группа, способная распространять опасные природно-очаговые инфекции. Ученые из разных стран озабочены расширением стандартных отношений «паразит-хозяин», которое в последнее время происходит в природе. Вероятно, что причина подобных метаморфоз – климатические изменения и постоянный рост городов. Ареалы обитания животных меняются, как и межвидовые контакты, поэтому появляются новые возможности для обмена паразитами.

Были обнаружены на летучих мышах и нетипичные паразиты – блохи видов *Paleopsylla soricis* (землеройки и кроты) и *Amalaraeus penicilliger* (полевки) – у рыжей вечерницы и водяной ночницы. Это виды летучих мышей, которые наиболее распространены в России и Белоруссии. Ранее эти блохи обитали только на грызунах и насекомоядных. Таким образом, был обнаружен межвидовой обмен эктопаразитами.

Это тревожная ситуация, так как рыжая вечерница часто обитает на чердаках домов и других построек, что создает риск передачи инфекций человеку. В частности, обнаруженные у летучих мышей блохи, могут быть переносчиками возбудителей различных лихорадок, в том числе Конго-Крымской лихорадки, сыпного тифа и сибирского клещевого тифа. Так же летучие мыши являются естественным резервуаром бешенства и, по данным ВОЗ, вирусов Марбург, Эбола и коронавирусов.

В отличие от других регионов, в Астраханской области преобладают степи и отсутствуют леса, горы и пещеры, поэтому добыть летучих мышей – непростая задача.

Для поисков колоний летучих мышей проводили опрос населения о наличии летучих мышей в ночное время суток. Были осуществлены выезды по селам и осмотр жилых домов, складов, гаражей и административных зданий на наличие помета на откосах окон, под дверными проемами и ставнями. После этого были изготовлены самодельные сети, но попытки поймать в них летучих мышей в ночное время суток результатов не дали. После этого выезды проводили днем. При наличии помета обследовали щели над оконными и дверными проемами, между бетонными перекрытиями. Обнаруженных летучих мышей извлекали при помощи корнцангов и помещали в бязевые мешочки.

Таким образом, в 2021 году было отобрано и отправлено в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» 44 пробы от средиземноморских нетопырей, добытых в Наримановском, Камызякском и Приволжском районах Астраханской области. В 2022 году был добыт 51 экземпляр летучих мышей из Наримановского и Икрянинского районов. Помимо этого, был добыт и отправлен в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» материал от средиземноморских нетопырей и рыжих вечерниц из Лиманского и Енотаевского районов в количестве 34 экземпляров.

Материал от 44 летучих мышей был исследован в лаборатории Астраханской ПЧС. Были получены положительные результаты лабораторных исследований от суспензий органов средиземноморских нетопырей из Наримановского и Икрянинского районов в июне 2022 г. методом ИФА на наличие антител к вирусу Тягиня в количестве 7 проб, на наличие антител к вирусу Инко (2 пробы), а также на наличие антител к вирусу Чикунгунья (2 пробы).

В связи с выявлением положительных проб и актуальностью исследований, планируется продолжать работу по добыче летучих мышей, расширить ареал поисков, вовлекая новые районы, изучать видовой состав рукокрылых и их эктопаразитов, а также продолжить сотрудничество с Астраханским биосферным заповедником.

УДК 614.4:616.98:579.841.95(470.41)

Гарявина О.А., Алешина А.Г., Авдонина Л.Г.

ПРОБЛЕМАТИКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Республике Татарстан, г. Казань*

Впервые туляремия в Республике Татарстан зарегистрирована в 1949 г. в виде вспышечной заболеваемости. В г. Казани, Актанышском, Агрызском, Алексеевском, Елабужском, Менделеевском, Мензелинском, Муслюмовском, Нижнекамском и Тукаевском районах заболело туляремией 459 человек (17,2 на 100 тыс. населения), максимальное число из них в мае и июне. Вспышка отнесена к промышленному эпидемиологическому типу, так как связана с заготовкой шкур водной полевки.

В 1950 г. в республике зарегистрировано 149 больных туляремией (5,6 на 100 тыс. населения). На фоне начавшейся иммунизации населения против туляремии с 1951 по 1955 гг. случаи заболевания не фиксировались. Далее заболеваемость носила спорадический характер: в 1956, 1992, 1995 гг. – по 2 случая, в 1957, 1978 и 1994 гг. – по 1 случаю. С 1996 г. в республике заболеваемость туляремией не регистрируется.

После вспышки 1949 г. в республике определены 19 энзоотичных по туляремии административных районов (42% территории республики). Энзоотии дифференцированы на три типа нозоочагов – лесной (Альметьевский и Верхнеуслонский районы), луго-полевой (Высокогорский, Зеленодольский, Лаишевский, Пестречинский, Рыбно-Слободский, Тетюшский районы) и пойменно-болотный (Агрызский, Актанышский, Алексеевский, Елабужский, Мамадышский, Менделеевский, Мензелинский, Нижнекамский, Спасский, Тукаевский, Чистопольский районы).

Наибольшее значение в поддержании природных очагов на территории республики имели ондатра (*Ondatra zibethica*), водяная, рыжая и обыкновенная полевки (*Arvicola amphibious*, *Myodys glareolus*, *Microtus arvalis*), а также клещи родов *Dermacentor* и *Ixodes*.

Ежегодные мониторинговые исследования в республике свидетельствуют об активности природных очагов, где постоянно выявляют возбудитель туляремии в объектах внешней среды, насекомых и грызунах.

За период 2013-2023 гг. при исследовании 1665 проб полевого материала из объектов внешней среды (вода, погадки хищных птиц, помет, гнездовой материал, зерно) получено 58 положительных результатов на наличие туляремийного антигена. Инфицированность объектов внешней среды составила 3,5%.

Инфицированность клещей возбудителем туляремии составила 0,7% (из 3636 исследованных особей – 28 положительных), среднегодовой показатель 1,7%, инфицированность грызунов составила 4,5% (из 3842 пробы органов грызунов – 175 положительных), среднегодовой показатель 4,9%.

Результаты мониторинга указывают на уменьшение доли находок возбудителя туляремии на энзоотичных территориях и увеличение инфицированности внешней среды на не энзоотичных с 0 до 25,8%.

Отсутствие регистрации в республике туляремии на протяжении 27 лет на фоне активных природных очагов может свидетельствовать о недостатках в первичной диагностике, отсутствии настороженности медицинских работников и недостаточном уровне их знаний. Недостатком в проведении эпидемиологического надзора в республике является также и отсутствие изучения с 2013 г. иммунного статуса населения к туляремии.

Таким образом, требуется пересмотр энзоотичности территорий республики и с этой целью

необходимо более детальное изучение инфицированности туляремийным микробом объектов внешней среды в совокупности с напряженностью иммунитета населения к туляремии, как на энзоотических, так и на не энзоотических территориях. Кроме того, необходимо пересмотреть подходы к ранней диагностике туляремии, увеличить охват обследованием лиц с «маркерами» заболевания и ежегодно повышать знания медицинских работников.

УДК 616.993:614.46

Гарявина О.А.¹, Алешина А.Г.¹, Авдонина Л.Г.^{1,2}

ОЧАГИ БРУЦЕЛЛЕЗА СРЕДИ ЛЮДЕЙ И ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан), г. Казань

²КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань

До 2023 г. Республика Татарстан являлась территорией благополучной по бруцеллезу животных и людей, с 2019 г. в республике регистрировались единичные случаи заболевания хронического бруцеллеза среди людей: в 2021 и 2022 гг. – по 2 случая, в 2019 г. – 1 случай.

С августа 2023 г. по февраль 2024 г. (август, октябрь, ноябрь) в 3-х животноводческих комплексах зарегистрированы групповые очаги заболеваемости бруцеллезом среди крупного рогатого скота (далее – КРС) и людей, связанные с их профессиональной деятельностью.

Очаги бруцеллеза были в КФХ «Скоков Н.А.» (147 голов КРС и 4 людей) Новошешминского района, ООО «Тукаевский» (1011 голов КРС и 15 людей) и СХППСК «Арыш» (3 человека) Атнинского района.

Бруцеллез у животных был обусловлен *Brucella abortus*, ДНК которой обнаружена в крови методом ПЦР тест-системой «Бруцелла-М».

Оперативно ветеринарной службой были установлены ограничительные мероприятия по бруцеллезу крупного рогатого скота на территории животноводческих хозяйств, разработан и утвержден комплексный план мероприятий по ликвидации очагов бруцеллеза крупного рогатого скота.

Все поголовье КРС, положительно реагирующее на бруцеллез, утилизировано на предприятиях по убою Республики Дагестан и Карачаево-Черкесской Республики, отрицательно реагирующие направлены на мясоперерабатывающие предприятия республики.

Управлением Роспотребнадзора по Республике Татарстан (далее – Управление) по результатам эпидемиологического обследования (расследования) в отношении затронутых животноводческих хозяйств были выявлены лица, имевшие контакты с больными животными в количестве 197 человек (КФХ «Скоков Н.А.» – 11 человек, ООО «Тукаевский» – 164 человек и СХППСК «Арыш» – 22 человека).

По результатам двукратного обследования контактных КФХ «Скоков Н.А.» Новошешминского района на первом этапе выявлено 4 заболевших (18,2%), из них: 1 – скотник, 1 – оператор машинного доения и 2 – механизаторы. На втором этапе заболевших не выявлено.

По рекомендации ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора в ООО «Тукаевский» и СХППСК «Арыш» было проведено трехкратное серологическое обследование контактных с кратностью в 14 дней. После каждого этапа обследования было выявлено по 6 заболевших. Таким образом, всего заболели 18 человек (9,7%), их них: 5 дояров, 2 подсобных рабочих, 2 разнорабочих, 1 зоотехник, 1 селекционер, 1 ветеринарный техник и 3 ветеринарный врач, 1 заведующий кормовым цехом, 2 забойщика, и начальник сельскохозяйственного управления.

При проведении эпидемиологических расследований были выявлены нарушения санитарных требований по предупреждению заражения сотрудников: не организованы периодические медицинские осмотры с лабораторным и клиническим обследованием на бруцеллез с кратностью 1 раз в 2 года, отсутствие средств индивидуальной защиты, не были созданы условия для соблюдения личной гигиены для сотрудников. Таким образом, заражению людей во всех очагах бруцеллеза способствовало несоблюдение требований по безопасным условиям труда, мерам индивидуальной защиты, периодическим медицинским осмотрам.

В целях недопущения возникновения новых случаев бруцеллеза среди людей Управлением инициировано проведение профилактических визитов во всех животноводческих хозяйствах республики.

Совместно с Управлением Россельхознадзора по Республике Татарстан и Главным Управлением ветеринарии Кабинета Министров Республики Татарстан проведен семинар-совещание с животноводческими хозяйствами республики по мерам профилактики бруцеллеза среди людей и животных.

В целях стабилизации ситуации по бруцеллезу, недопущению профессиональных заражений необходимо разработать комплексный план мероприятий по недопущению возникновения и распространения заболеваний бруцеллезом животных и людей на территории Республики Татарстан, обеспечить полноценное прохождение медицинского осмотра животноводов с обязательным серологическим обследованием на бруцеллез, усилить ветеринарный контроль за несанкционированным ввозом и перемещением животных, регулярно повышать уровень знаний животноводов и населения по профилактике бруцеллеза. Данная работа должна проводиться в межведомственном взаимодействии санитарно-эпидемиологических и ветеринарных служб, органов МВД и органов исполнительной власти.

УДК 599.322.2:576.895.775

Давыдова Н.А., Цапко Н.В., Белявцева Л.И., Ашибоков У.М.

ОСНОВНЫЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ГОРНОГО СУСЛИКА И ЕГО БЛОХ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

Поселения горного суслика - основного носителя возбудителя чумы на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага отмечены в трех высотных поясах: горной степи, субальпийском и альпийском поясах. Сезонная динамика чередования фенологических периодов в популяциях горного суслика сходна по всему ареалу грызуна, однако сроки начала и окончания их значительно различаются в разных высотных поясах. Обусловлено это природно-климатическими особенностями вертикально-зональных ландшафтов Приэльбрусья, а также погодными условиями отдельных лет. Основные фенологические периоды в популяциях горного суслика это: пробуждение после зимней спячки, гон, беременность и выкармливание молодняка самками сусликов, выход молодых зверьков на поверхность и их расселение, подготовка зимовочных гнезд и залегание в спячку, зимняя спячка. В работе представлен анализ собственных многолетних исследований по изучению взаимосвязи фенологии горного суслика с фенологией блох, паразитирующих в его поселениях на всей территории очага.

Выход зверьков из зимней спячки зависит от погодных условий весны. Первыми выходят на поверхность суслики, населяющие горностепной пояс (в середине марта). В субальпийском поясе суслики просыпаются в конце марта – в начале апреля, в альпийском – в середине апреля.

Продолжительность периода во всех высотных поясах составляет 10-15 дней. После выхода из зимней спячки у горных сусликов начинается гон.

Наши исследования показали, что синхронно с периодом выхода горного суслика из зимней спячки в популяциях блох всех видов, паразитирующих в его поселениях, отмечено начало активизации после зимнего гонотрофического покоя. Популяции блох всех видов в это время составляют имаго, среди них - большинство молодые особи 1-го и 2-го физиологических возрастов.

В популяциях блох *Citellophilus tesquorum elbrusensis* Goncharov, 2011 – основного переносчика возбудителя чумы в очаге, в течение года успевают завершить метаморфоз особи двух генераций. Весной молодые 2-ой генерации предшествующего года представлены: особями, зимовавшими на стадии «имаго в коконе» и особями, вышедшими из коконов осенью предшествующего года. Они, приступив к паразитированию на еще активных в сентябре зверьках, могли заразиться (в случае протекания эпизоотии в очаге). Заразившиеся имаго *C. t. elbrusensis*: молодые - 2-ой генерации, совместно со старыми - 1-ой генерации (заразившимися в период разлитой эпизоотии чумы в очаге) являются хранителями возбудителя чумы в своем организме в течение зимнего периода. Контакт сусликов (весьма активных в период гона) с пережившими зимний период зараженными имаго основного переносчика может дать начало весеннему эпизоотологическому обострению в очаге.

Беременные самки встречаются в горной степи с конца марта до 3-ей декады мая, в поселениях субальпийского пояса – со 2-ой декады апреля до конца мая, в альпийском поясе – с середины апреля до конца 1-ой декады июня. В период выкармливания самками сусликов молодняка в популяциях блох всех видов, паразитирующих в их поселениях, отмечена высокая генеративная активность. Имаго стареют и отмирают. В гнездах сусликов из яиц, отложенных самками блох, завершают развитие особи дочернего поколения.

Расселение молодых сусликов проходит в горной степи в июне-июле, в субальпийском поясе в июле – начале августа, в альпийском – в августе – начале сентября. С началом периода расселения молодых зверьков отмечено начало выхода из коконов имаго 1-ой генерации блох *C. t. elbrusensis*, которым характерна высокая гонотрофическая активность. Повышение численности имаго, широкий разнос их по территории расселяющимися зверьками (вследствие выраженной у этого паразита приуроченности к шерсти хозяев) способствует развитию эпизоотического процесса. Размножаясь имаго 1-ой генерации быстро стареют, продолжительность жизни их невелика. Однако часть старых особей *C. t. elbrusensis* 1-ой генерации (паразитирующих в период эпизоотий) способна пережить зимний период. Эпизоотологическая значимость их велика, поскольку блохи дочерней, по отношению к ним, 2-ой генерации выходят из коконов уже на спаде эпизоотической активности в очаге, в период окончания подготовки сусликами зимовочных гнезд, а, следовательно, вероятность их заражения ниже, даже учитывая массовость имаго этой генерации. Кроме того, алиментарная активность молодых имаго 2-ой генерации в условиях снижения температур воздуха и почвы в сентябре - невысока.

В популяциях *Ctenophthalmus (Medioctenophthalmus) golovi golovi* Ioff et Tifl., 1930 в течение года также успевают завершить метаморфоз особи двух генераций. Однако срок преимагинального развития у блох этого вида, более продолжительный, чем у *C. t. elbrusensis*. Выход из коконов молодых имаго 1-ой генерации *C. g. golovi* приурочен периоду начала обновления сусликами зимовочных гнезд. Размножаясь, они стареют и постепенно отмирают. Блохи дочерней, по отношению к ним, 2-ой генерации выходят из коконов также как у *C. t. elbrusensis* - в период окончания подготовки сусликами зимовочных гнезд.

В популяциях *Neopsylla setosa setosa* Wagn., 1898 и *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) orientalis* Wagn., 1898, преимагинальное развитие которых ещё более длительное, в течение года завершают развитие особи одной основной (массовой) и одной дополнительной генераций. Большинство особей основной генерации и все особи - дополнительной у блох этих видов зимуют в коконах, выплываясь с активизацией хозяев. Заразившиеся в период эпизоотии имаго *N. s.*

setosa (дополнительного переносчика возбудителя чумы в восточной части очага) также являются хранителями возбудителя чумы в течение зимнего периода.

В популяциях блох с одной генерацией (*Oropsylla idahoensis ilovaiskii* Wagn. et Ioff, 1926) и *Frontopsylla (Scalonnola) semura* Wagn. et Ioff, 1926) все имаго выходят из коконов с период активизации хозяев после зимней спячки. Приступая к паразитированию и размножению, они стареют и летом отмирают. Особи дочерней, по отношению к ним, генерации завершив метаморфоз, остаются в коконах до следующей весны. Фенология эндемика высокогорий блох *Rhadinopsylla (Ralipsylla) li* Arg., 1941 не изучена.

Залегание горных сусликов в спячку проходит, растянуто по времени. В горной степи этот фенологический период в жизни сусликов отмечен со второй половины августа до конца сентября, в субальпийском поясе – с конца августа до конца октября, а в альпийском – с начала сентября до конца октября. С периодом зимней спячки хозяев совпадает период гонотрофического покоя блох. Часть имаго остается в летних гнездах своих хозяев, пребывая в течение зимы в состоянии оцепенения. Другие – сосредоточены в гнездах с зимующим хозяином, но и в этом случае физиологическая активность блох чрезвычайно низка. Поздно отложенные яйца и личинки, не завершившие развитие, с наступлением зимних холодов погибают. Во время периода зимнего гонотрофического покоя имаго блох характеризуются большой продолжительностью жизни.

Таким образом, фенология блох, как и всех паразитов, тесно взаимосвязана с фенологией хозяев. Наши исследования показали, что сроки основных феноявлений в жизни блох, паразитирующих в поселениях горного суслика, точно совпадают по времени с определенными сезонными явлениями в жизни хозяина, наиболее выгодными для существования популяций каждого вида этих паразитов. Определённым побочным эффектом такой эволюционной приспособляемости блох к хозяевам является феномен трансмиссии микроба чумы, что обуславливает природную очаговость этой инфекции на Центральном Кавказе.

УДК 614.449

Ефременко Д.В., Дубянский В.М., Котенев Е.С., Ростовцева Д.В., Рыбалко Т.И., Сердюкова Д.В., Шкарлет Г.П., Куличенко А.Н.

ОПЫТ РАБОТЫ МОБИЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ПРИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ В 2022-2023 ГГ.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

В июле 2021 г. впервые после четырнадцатилетнего перерыва была выявлена эпизоотия чумы в популяции горных сусликов в Центральном-Кавказском высокогорном природном очаге. Всего было выделено 11 штаммов возбудителя. Основные угрозы населению были связаны со следующими факторами:

- циркуляция в очаге основного подвида чумного микроба, вирулентного для человека;
- длительность межэпизоотического периода, результатом которого является увеличение числа восприимчивых животных вследствие снижения высокоиммунной прослойки, рождения неиммунного молодняка, что создает дополнительные риски разлитых эпизоотий;
- наличие животноводческих объектов, строительство новых зон рекреации и увеличение туристических потоков способствуют возрастанию контактов человека с дикими животными на территории очага.

В соответствии с Межведомственным комплексным планом мероприятий по профилактике чумы на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы на 2022-2024 гг. были разработаны мероприятия, направленные на контроль и снижение имеющихся рисков. В частности, было запланировано углубленное эпизоотологическое обследование территории очага. В сравнении с 2021 г. объемы проводимых работ увеличены в 2 раза:

- количество точек забора полевого материала – до 250;
- фактически обследованная площадь по точкам забора материала (га) – 250000;
- количество грызунов для лабораторного исследования – до 5000 экземпляров;
- количество обследованных входов нор горных сусликов – до 36200;
- количество добываемых гнезд горных сусликов – до 790.

Это предопределило существенно возросшую нагрузку на ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора, обеспечивающую эпизоотологический мониторинг возбудителя в очаге, и непосредственно на ее лабораторную базу. Таким образом, возникла необходимость усиления лабораторного звена. Для этой цели в 2022 г. был задействован мобильный модуль на автошасси санитарно-микробиологическая лаборатория ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, перепрофилированный в лабораторию индикации, на базе которого выполнялась постановка ПЦР. Проведение пробоподготовки полевого материала, исследования бактериологическим и биологическим методами осуществлялись в стационарной лаборатории ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора.

Сочетанное использование мобильной и стационарной лабораторных баз в период наибольшей нагрузки (с 01.08 по 26.08.2022) позволило существенно увеличить диагностическую мощность, обеспечить проведение углубленного эпизоотологического обследования территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы. В общей сложности было исследовано 2047 суспензий органов горного суслика и 26749 суспензий эктопаразитов.

В 2023 г. с целью сокращения времени от забора материала до получения предварительных результатов методом ПЦР была использована мобильная лаборатория индикации и мониторинга второго поколения (МЛИМ). Работа МЛИМ осуществлялась на базе Эльбрусского отряда ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора, дислоцированного в п. Былым, в полностью автономном режиме с 28.06 по 21.07.2023. За этот период было исследовано 153 пробы методом ПЦР, получено 8 положительных результатов. Положительные пробы оперативно доставляли в стационарную лабораторию, однако результаты бактериологического исследования были отрицательными.

Таким образом, можно выделить два основных целевых направления задействования мобильных лабораторий Роспотребнадзора при плановом эпизоотологическом мониторинге природно-очаговых инфекций:

- усиление действующей стационарной лабораторной базы – позволяет увеличить диагностическую мощность;
- работа непосредственно в природном очаге инфекции – позволяет существенно сократить время от забора пробы до ее исследования, что положительно влияет на качество диагностического материала и достоверность анализа.

Положительные результаты использования мобильных комплексов Роспотребнадзора при эпизоотологическом обследовании природного очага чумы в очередной раз продемонстрировали их универсальность и возможность задействования не только при реагировании на чрезвычайные ситуации биологического характера, но и при плановой работе по мониторингу возбудителей природно-очаговых инфекций. Итогом стало решение задач по увеличению диагностической мощности при совместном использовании стационарной и мобильной лабораторных баз, а также по сокращению времени получения предварительного результата методом ПЦР при работе мобильной лаборатории непосредственно на обследуемой территории природного очага чумы.

УДК 599.323.45

Забашта А.В.¹, Забашта М.В.¹, Пичурина Н.Л.¹, Стахеев В.В.²

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ КУРГАНЧИКОВОЙ МЫШИ *MUS SPICILEGUS* PETENYI, 1882 В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ПОЯВЛЕНИЕ ЕЕ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону

²ФГБУН «Южный научный центр Российской Академии Наук»

Антропогенная трансформация ландшафтов неизменно затрагивает многие живые компоненты биоценозов, в том числе происходят изменения видового состава носителей и переносчиков возбудителей ряда заболеваний человека в существующих природных очагах и на эндемичных территориях. Особый интерес представляет выяснение эпизоотологического значения некоторых близких видов грызунов, симпатрично обитающих на определенных территориях и не только достигающих высокой численности, но и активно расселяющихся, что приводит к увеличению области обитания и постоянной положительной динамике ее границы.

В последние десятилетия в ряде европейских стран, в том числе и в России происходит расширение области обитания курганчиковой мыши *Mus spicilegus* Petenyi, 1882 – вида-двойника домового мыши *M. musculus* Linnaeus, 1758. Причем в нашей стране наблюдаются самые высокие темпы расселения этого вида, которые прослежены на территории нескольких регионов на юго-западе европейской части Российской Федерации, по которым проходит северо-восточная граница ареала вида.

Сложности в диагностике *M. spicilegus* по морфологическим критериям не всегда позволяют «в поле» достоверно отличить пойманные экземпляры от *M. musculus*, экзоантропные популяции которых широко распространены не только в агроценозах, но и в других природных биотопах. В то же время для *M. spicilegus* свойственно сооружение в осеннее время характерных построек – курганчиков, представляющих собой слой семян, соплодий, побегов диких или сельскохозяйственных растений, присыпанных сверху землей, благодаря чему они выделяются на фоне убранных полей и хорошо заметны издали. Размеры и структура этих построек многократно описаны в научной литературе. В данном случае курганчики на поверхности земли, по сути, являются видовым признаком *M. spicilegus*, который находится вне самого организма животного. Наличие таких построек позволяет однозначно судить о присутствии *M. spicilegus* в том или ином биотопе, не прибегая к отлову самих зверьков, а по числу курганчиков определять плотность локальных группировок вида в современной мозаике сельскохозяйственных полей, занимающих основную долю площади ландшафтов Ростовской области.

Регистрация курганчиков в пределах административных границ Ростовской области проводилась на протяжении последних десятилетий во время регулярных обследований различных районов в осенний, реже – в весенние сезоны, что дало возможность отследить динамику расселения *M. spicilegus* за указанный период и составить представление о современной восточной границе ареала этого вида в Европе. Анализ разнородных литературных источников указывает на то, что территория Ростовской области (ее юго-западная часть) входит в первоначальный (восстановленный) ареал этого вида. Основным критерием обитания *M. spicilegus* служили упоминания в публикациях о находках курганчиков на территории области либо указания на их отличительные черты при сооружении грызунами.

Первые регистрации характерных построек *M. spicilegus* на юго-западе России появились в последние годы XIX столетия; тогда же были опубликованы и их описания. А уже в первом десятилетии XX века курганчики в большом числе обнаруживались на территории современ-

ного Мясниковского района Ростовской области. В начале 1920-х годов сообщения о характерных постройках поступали из нескольких мест нынешнего Усть-Донецкого района. В середине третьего десятилетия XX века пик численности мышевидных грызунов наблюдался в сельскохозяйственных угодьях вдоль северного побережья Таганрогского залива. В этот период информация о курганчиках поступала из территорий в границах современных Куйбышевского, Матвеево-Курганского и Неклиновского районов. Позже, во время «мышинной напасти», наблюдавшейся в 1932-33 гг., сообщалось о массовом сборе колхозниками зерна из запасов мышей в Неклиновском районе. В 1940-50-х годах *M. spicilegus* были обычными млекопитающими дельты Дона (Азовский р-н). Основным и постоянным местом обитания этих грызунов были территории надпойменной террасы, состоящей из песчаных наносов, покрытых травянистой растительностью, частично используемых в сельскохозяйственном производстве, а местами с участками незакрепленных развеваемых песков. Приуроченность курганчиковых мышей к центральной – возвышенной – части дельты в тот период связана с регулярными паводками, во время которых водой покрывались все низменные пространства. В маловодные годы, когда большие площади поймы оставались сухими, описаны массовые выселения *M. spicilegus* в низменности дельты, где осенью ими строились курганчики в зарослях тростника и высоко-травье. Из дельты Дона за эти годы имеются также коллекционные экземпляры *M. spicilegus*, хранящиеся в фондах Зоологического музея Киевского гос. университета. В этот же период отмечались переселения курганчиковых мышей на левобережье Дона, что фиксировалось также по появлению их характерных сооружений – поселения *M. spicilegus* наблюдались по южной границе дельты, а также возле Батайска. Но дальнейшего продвижения мышей в восточном направлении после преодоления реки Дон не прослежено.

В 1960-70-х и первой половине 1980-х годов курганчики на территории Ростовской области не регистрировались, что некоторыми исследованиями трактовалось как сокращение области обитания *M. spicilegus* и исчезновение вида на восточной окраине его ареала. Но имеющиеся данные указывают, что уже к началу 1960-х годов курганчики, как характерные признаки присутствия *M. spicilegus*, перестали регистрироваться не только в пределах Ростовской области, но фактически на всем пространстве между Доном и Днепром. Столь быстрое исчезновение вида на огромной территории вряд ли происходило. Об этом свидетельствует появление курганчиков на территории Ростовской области в конце 1980 – начале 1990-х годов фактически в местах прежнего обитания *M. spicilegus* – в Мясниковском районе и на восточной окраине Ростова-на-Дону. При этом какого-либо поступательного движения на восток и северо-восток (с появлением большого числа характерных построек) от низовий Днепра через водораздельные пространства Северного Приазовья в сторону Дона на протяжении предыдущего десятилетия не наблюдалось. В начале XXI столетия на территории Ростовской области курганчики отмечались уже в 8 административных районах (юго-западная часть области). Кроме того, в последнее десятилетие XX века курганчики в достаточно большом числе стали регистрироваться почти одновременно не только в Ростовской, но и в Донецкой, Луганской, Харьковской и Белгородской областях, на рубеже веков – в Воронежской, а во втором десятилетии XXI века – в Курской областях.

В Ростовской области в первые два десятилетия нашего века расселение *M. spicilegus* продолжалось в восточном и северо-восточном направлениях. Как показали наши исследования курганчики появились в северной части области – в Миллеровском, Чертковском, Кашарском, Боковском, Верхнедонском районах. В последние годы *M. spicilegus* проникла на левобережье Среднего Дона. Характерные постройки отмечены на сельскохозяйственных полях и реже – на песках пойм небольших рек в Верхнедонском и Шолоховском районах. Представляют интерес находки курганчиков в 2022 г. на полях в самой северной части Верхнедонского района (окрестности хуторов Новониколаевский и Парижский), поскольку на следующий год (осень 2023 г.) типичные сооружения *M. spicilegus* с запасами были обнаружены вдоль лесополосы и краю поля на прилегающей территории Кругловского сельского поселения Нехаевского р-на, Волгоградской области. Данные находки указывают, что в своем движении курганчиковая мышь достигла Волго-

градской области. К настоящему времени, это самая северо-восточная точка регистрации вида.

Восточная граница ареала *M. spicilegus* за последние годы также постоянно смещается. В 2012-2013 гг. крупное поселение курганчиковых мышей обнаружено на левобережье Дона в окрестностях г. Семикаракорск. В 2022-2023 гг. курганчики отмечены в Багаевском и Константиновском районах Ростовской области. Большое число курганчиков отмечено в 2022 г. в Тацинском районе, а осенью 2023 г. такие постройки были обнаружены на стерне убранного поля восточнее хутора Крылов. Определение координат показало, что эта точка находится уже в Морозовском районе и сейчас представляет самое восточное место обитания *M. spicilegus* на пространстве ее ареала.

Таким образом, к настоящему времени *M. spicilegus* встречается в 24 административных районах Ростовской области, а также на некоторых незастроенных территориях г. Ростов-на-Дону и заселила почти всю ее западную часть. Исключением является левобережье Нижнего Дона, где подтверждение присутствия-отсутствия курганчиковых мышей нуждается в специальных исследованиях. Прослеженное расширение северо-восточной границы ареала *M. spicilegus* показало, что различные водные преграды, в т.ч. и крупные реки препятствием для курганчиковых мышей не являются. Ландшафты, прилегающие к обеим берегам Дона в его нижнем течении, сходны. Но если на левобережье Среднего Дона *M. spicilegus* сейчас продолжает расселяться, то на левобережье Нижнего Дона свидетельствующие о ее присутствии постройки регистрировались лишь периодически. Пока они только подтверждают факт преодоления курганчиковыми мышами Дона и формирования компактных поселений этих грызунов по левому берегу реки, что регистрировалось и в XX столетии, и в нашем веке. Но их дальнейшая судьба осталась неизвестной.

С учетом наблюдающейся динамики восточной границы *M. spicilegus* указанные пределы распространения данного вида, по-видимому, не являются окончательными. Это диктует необходимость продолжения мониторинга распространения *M. spicilegus*, выяснения экологии в освоенных районах обитания, что даст основу определения места этого вида в структуре существующих биоценозов и его эпизоотологического значения на новых территориях.

УДК УДК 619:578.824.11(470)

Зайкова О.Н., Лосич М.А., Гребенникова Т.В.

РОЛЬ КОШЕК В ПЕРЕДАЧЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ БЕШЕНСТВА ИЗ ДИКОЙ ПРИРОДЫ ЧЕЛОВЕКУ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почётного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире от бешенства ежегодно умирают более 60000 тысяч человек, в основном, в Азии и Африке, при этом около 40% людей, подвергшихся укусам предположительно бешеных животных – дети до 15 лет. Ежегодно в Российской Федерации (РФ) регистрируются случаи заболевания бешенством людей и животных. В ряде регионов страны отмечается активизация природных очагов этой инфекции. В эпизоотический процесс интенсивно вовлекаются домашние животные и безнадзорные собаки и кошки, число которых ежегодно растёт. К 2030 году, согласно принятой в 2015 г. международной программе, смертность от бешенства среди людей должна быть полностью ликвидирована. Данное решение – важный шаг в направлении борьбы с рабической инфекцией. Несмотря на то, что в последние годы в целом количество случаев заболевания бешенством среди людей и животных сокращается, эта смертельная нейроинфекция продолжает регистрироваться как в дикой природе, так и среди

домашних плотоядных, сельскохозяйственных животных и людей, нанося социальный и экономический ущерб.

Бешенство является зооантропонозом, поэтому необходима тщательная координация деятельности секторов по охране здоровья людей и животных на национальном, региональном и международном уровнях. Возбудитель бешенства – нейротропный вирус порядка *Mononegavirales*, рода *Lyssavirus*, семейства *Rhabdoviridae*, геном которого представлен однонитевой молекулой РНК отрицательной полярности. Основным путем передачи вируса бешенства (ВБ) – со слюной больного животного через укус или ослюнение поврежденных кожных покровов или слизистых оболочек. Описаны случаи заражения бешенством людей, перенесших трансплантацию органов от инфицированных доноров, а также аспирационный путь передачи. Разработка моно- и поликлональных антител, а также внедрение молекулярно-генетических методов внесли существенный вклад в исследование бешенства и природы его возбудителя. Согласно Международному комитету по таксономии вирусов, на сегодняшний день официально зарегистрировано 17 видов лиссавирусов. На территории РФ, ряда стран Восточной Европы, Малой и Средней Азии, помимо широко распространенного, так называемого «классического» вируса бешенства (*Rabies virus*), циркулирующего в популяциях наземных животных, установлено ещё 6 видов вирусов рода *Lyssavirus*, циркулирующих в популяциях рукокрылых: европейский лиссавирус летучих мышей 1 и 2, западно-кавказский лиссавирус летучих мышей, вирус Иркут, Худжанд и Араван. Несмотря на существующие генетические и экологические отличия, все виды вирусов рода *Lyssavirus*, зарегистрированные на территории РФ, представляют угрозу для человека и животных. В связи с растущими процессами взаимопроникновения антропогенной среды и дикой природы, сопровождающимися изменениями среды обитания диких животных, в последние годы все чаще бешенство регистрируют у домашних плотоядных, что увеличивает риск заражения человека при контакте с не вакцинированными домашними и безнадзорными собаками и кошками.

На сегодняшний день единственным надежным средством профилактики бешенства является вакцинация. Однако для успешных антирабических мероприятий необходима не только оральная иммунизация диких плотоядных, но и своевременная вакцинация домашних животных с обязательным контролем антирабического иммунитета.

Цель исследования – молекулярно-генетическая характеристика изолятов ВБ, выделенных на территории РФ, с последующим изучением роли кошек в распространении бешенства, а также генетического разнообразия вируса и оценки факторов его передачи.

Анализ видовой структуры источников заражения людей свидетельствует о том, что с 2000 г. по 2018 г. их чаще всего инфицировали собаки. Удельный вес последних в заражении людей в этот период составил 41,5% и достоверно превышал этот показатель других животных, в том числе лисиц. Второе место заняли кошки (17,6%), чего не наблюдали за всю историю антирабической службы в России (с 1886 г.) и за 480 лет ретроспективного анализа. Однако еще в 1978 г. М.А. Селимов впервые указал на существенную роль кошек в передаче ВБ из природных очагов в антропоургические. Это свидетельствует о большом значении кошек в распространении бешенства.

По данным ИАЦ Россельхознадзора, в РФ за 3 квартал 2023 г. было выявлено 738 очагов бешенства в 63 эндемичных регионах, где заболело и пало 774 животных, из них 349 (45%) – домашние плотоядные, 341 (44%) – дикие животные, 84 (11%) – сельскохозяйственные животные. Было исследовано 1517 кошек, из них положительны на бешенство 128 (8,4%). Наибольшее число неблагополучных пунктов зафиксировано в Нижегородской (n=54), Смоленской областях (n=43), а также Донецкой Народной Республике (n=53). В последние годы в РФ доля кошек в эпизоотическом процессе составляет около 20%. В РФ в период с 2012 по 2018 гг. в 39,3% случаев причиной гидрофобии становились контакты людей с больными бешенством собаками, в 14,3% случаев – с кошками и в 17,9% – с лисицами.

Нами был проведен сравнительный молекулярно-генетический анализ 44 изолятов ВБ, выделенных на территории РФ в 1987 – 2016 гг. от кошек, лис, енотовидных собак, енотов, круп-

ного рогатого скота, собак, песцов, человека, а также 6 вакцинных штаммов: RV-97, SADB19, SAG2, ERA, ERACB-20M, Щёлково 51. В сравнительных экспериментах использовали изолят ВБ «*Shuv*» («Шувалов»), выделенный из головного мозга человека, укушенного больной кошкой, путем нескольких пассажей ВБ на белых беспородных мышах и описанный ранее С.В. Грибенча. В результате выравнивания полученных нуклеотидных последовательностей фрагмента гена N был проведён филогенетический анализ указанных изолятов вируса бешенства и вакцинных штаммов. Размер исследуемого фрагмента составил 468 н.о. (положение в гене 100 – 567), кодирующих 156 аминокислот.

Анализ показал, что исследуемые изоляты ВБ входят в 3 группы (центрально-российская, евразийская (степная) и арктическая). Изолят «*Shuv*» на заданном участке генома полностью соответствовал изоляту, выделенному от енотовидной собаки на территории Владимирской области. Остальные изоляты, выделенные от кошек, относятся к евразийской (степной) группе ВБ. Так, изоляты, выделенные от кошек в Липецкой, Рязанской областях, Украине, на заданном участке генома идентичны изолятам, полученным от лис, енота, собаки, циркулирующим в Липецкой, Воронежской, Владимирской, Брянской и Нижегородской областях. Изоляты Брянской, Воронежской, Липецкой областей и Украины в 2002 г. могли иметь общего предка с изолятами Владимирской, Рязанской и Нижегородской областей. Изолят, выделенный от кошки в 2009 г. на территории Украины, по молекулярной структуре изучаемого фрагмента гена N близок изоляту, выделенному на территории Воронежской области в 2008 г. от лисы.

Эволюционный и сравнительный молекулярно-генетический анализ изолятов ВБ, представленных в данной работе, показал, что кошка заражается бешенством при контакте с большими дикими плотоядными животными и является важным звеном в передаче вируса из популяции в популяцию, а также – человеку. У кошек, а также собак и лошадей инкубационный период длится в среднем 3–8 недель. Возбудитель выделяется со слюной за 8 суток до начала болезни и в течение всего её периода, соответственно контакт с животным еще до проявления клинических признаков уже представляет угрозу заражения бешенством.

Ранее было показано, что у кошек, в отличие от собак, в подавляющем большинстве при формировании поствакцинального антирабического иммунитета уровень антител достаточно высок даже при однократной вакцинации животных вне зависимости от возраста и породы. После многократной их иммунизации наблюдается интересный факт – незначительное снижение титра антирабических антител.

Проведенные нами исследования показали, что кошка является потенциальным звеном передачи вируса бешенства из популяции в популяцию и, особенно – из дикой природы человеку. Филогенетический анализ позволяет конкретизировать генетические подгруппы вируса бешенства, вызвавшего гибель людей, а также конкретизировать ареал их распространения в России.

УДК:616.98:579.841.95

Зайцев А.А., Агапитов Д.С., Коняева О.А., Остапович В.В.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ЗАРАЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ ТУЛЯРЕМИЕЙ ОТ ИНФИЦИРОВАННЫХ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ СТЕПНОГО ТИПА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

На территории Ставропольского края (СК) находится обширный природный очаг туляремии степного типа, в котором периодически наблюдается в осенне-зимний период активизация эпизоотических и эпидемических проявлений различной интенсивности.

Локальные эпизоотии среди мелких млекопитающих (ММ) могут регистрироваться в течение всего года. Повышение активности эпизоотического процесса начинается осенью, продолжается зимой и снижается в начале весны. Иксодовые клещи (ИК) являются резервуаром и фактором передачи возбудителя туляремии на территории СК.

В осенне-зимние периоды 1952-1953 гг., 1961-1962 гг., 1981-1982 гг., 1988-1989 гг. и 2016-2017 гг. наблюдался значительный подъем эпизоотической активности, обычно на фоне роста численности грызунов в начале осеннего периода, который сопровождался ростом заболеваемости людей туляремией. В последовавшие за ними весенне-летние периоды происходил резкий спад эпизоотической активности и эпидемических проявлений.

За период 2003-2019 гг. в СК зарегистрирован 101 местный случай заболевания людей туляремией, которые не были привиты против этой инфекции. Больных туляремией в 95,05% случаев регистрировали с ноября, в течение зимы и по начало марта. Остальные инфицированы в июне-августе 2007 г. (водный тип заражения через воду открытых водоемов). Среди них имел место только один случай трансмиссивного эпидемиологического типа заболевания людей.

Наиболее подробно изучен трансмиссивный путь передачи возбудителя туляремии ММ через ИК. Осенне-зимний период (ноябрь-февраль) активизации природных очагов туляремии степного типа, является неблагоприятным для жизненного цикла ИК и трансмиссивного пути передачи туляремии.

Для прогнозирования в будущем рисков появления местных случаев трансмиссивного эпидемиологического типа заболевания людей, необходимы дополнительные исследования, направленные на изучение роли инфицированных *Francisella tularensis* ИК в передаче возбудителя туляремии человеку.

Цель исследования – изучение эпидемиологических рисков заражения людей туляремией при реализации трансмиссивного механизма передачи возбудителя туляремии в природном очаге степного типа.

Использованы статистические и литературные данные, материалы ежегодных государственных докладов за период 2003-2019 гг. «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Ставропольском крае».

Эпидемиологический надзор за природным очагом туляремии осуществляли в соответствии с МУ 3.1.2007-05 «Эпидемиологический надзор за туляремией». Интерпретация полученных результатов проведена согласно СанПиН 3.3686-21.

За период 2003-2019 гг. исследовано на туляремию 72398 экземпляров иксодовых клещей.

Степень интенсивности инфицированности ИК *F. tularensis* изучена с помощью биологического метода.

Известно, что от одного инфицированного *F. tularensis* экземпляра нимфы или имаго ИК можно изолировать культуру возбудителя туляремии. В связи с этим исследователи считали, что в пулах, откуда выделена культура возбудителя туляремии, находится минимум один экземпляр с *F. tularensis*.

За период 2003-2019 гг. в СК установлен один случай трансмиссивного эпидемиологического типа заболевания людей туляремией (март 2012 г.), в результате присасывания иксодового клеща, что составило 0,99% от всех. Это указывает на незначительную роль трансмиссивного механизма при передаче возбудителя туляремии населению, по сравнению с другими.

По-видимому, последнее обусловлено низкой инфицированностью *F. tularensis* ИК, которая составила в среднем 0,023% за 2003-2019 гг. Количество людей, обратившихся в лечебно-профилактические учреждения по поводу укусов клещами составляло в среднем 3462,0 человек в год. Поэтому теоретически ежегодно возможна регистрация 0,79 человека с присосавшимся иксодовым клещом, инфицированным *F. tularensis*.

Независимо от степени интенсивности осенне-зимних эпизоотий не зарегистрированы случаи трансмиссивного эпидемиологического типа заболевания людей туляремией в период с ноября по февраль 2003-2019 гг.

Культуры возбудителя туляремии выделены из суспензий имаго ИК, собранных в лесополосах и на участках целины на флаг, с крупного и мелкого рогатого скота в течение весны и начала лета 2008, 2010, 2012, 2013, 2015, 2016 гг.

В числе инфицированных преобладали пулы из клещей видов *Dermacentor reticulatus* (9) и *D. marginatus* (6), по сравнению с *Rhipicephalus rossicus* (1) и *Hyalomma marginatum* (1). Возбудитель туляремии обнаружен в имаго ИК, собранных преимущественно в марте (76,47%).

Анализ результатов исследования показал, что степень инфицированности *F. tularensis* ИК от 0,019% и выше предполагает риск появления весной только единичных спорадических случаев заболевания людей туляремией в отдельные годы, а при инфицированности 0,008 %-0,009 % и ниже их отсутствие. Наиболее высокую опасность представляют ИК *D. reticulatus*, *D. marginatus*, *R. rossicus*, *H. marginatum*, в связи с повышением их сезонной активности.

На среднесрочную перспективу сохраняется опасность появления единичных спорадических случаев заражения людей туляремией весной от инфицированных ИК.

УДК:616.98:579.841.95

Зайцев А.А., Белова О.А., Агапитов Д.С., Остапович В.В., Тохов Ю.М.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ПРИРОДНЫМ ОЧАГОМ ТУЛЯРЕМИИ СТЕПНОГО ТИПА ПУТЕМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОИСКА ВОЗБУДИТЕЛЯ В ПОЛЕВОМ МАТЕРИАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ОБСЛЕДОВАНИЯ

ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Одной из основ для своевременного проведения профилактических мероприятий против туляремии являются данные эпизоотологического обследования.

Цель исследования – совершенствование тактики эпизоотологического мониторинга за природным очагом туляремии степного типа путем анализа зависимости инфицированности носителей, переносчиков и объектов внешней среды *Francisella tularensis* от сезона обследования.

Исследования проведены на территории природного очага туляремии степного типа Ставропольского края в период 2003 - 2018 гг.

Добыто 5692 экземпляра мелких млекопитающих (*Microtus socialis*, *Mus musculus*, *Sylvaeus uralensis*, *Lepus europaeus* и др.), 865 погадок птиц и помета хищных млекопитающих, 71387 имаго иксодовых клещей (*Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Rhipicephalus rossicus*, *Hyalomma marginatum*, *Ixodes ricinus* и др.), 94 пробы воды местных водопроводов, 87 проб воды открытых водоемов и 6 различных проб из объектов внешней среды (фураж - 2, сено из стога - 4).

Сбор полевого материала, его первичную обработку, проведение лабораторной диагностики туляремии, определение степени активности природного очага проводили в соответствии с нормативно-методическими документами.

Для выделения культур микроба туляремии из полевого материала использовали биологический метод.

В природном очаге туляремии степного типа на территории Ставропольского края за годы исследования (2003-2018 гг.), периодически выявляли эпизоотии (выделение культур возбудителя туляремии, выявление его антигена) и регистрация местных случаев заболевания людей туляремией. Исключение составил только 2006.

В 2005, 2007, 2009, 2011, 2014 гг., зарегистрированы местные случаи заболевания людей туляремией, но в эти годы не выделены культуры *F. tularensis* и не обнаружен туляремийный антиген

в погадках птиц и помете хищных млекопитающих, что указало на необходимость повышения эффективности выделения возбудителя из полевого материала.

В 1 квартале 2017 г. антиген возбудителя туляремии в исследованных погадках птиц и помете хищных млекопитающих обнаружен в 27,2%, что соответствовало разлитому характеру протекавших эпизоотий. Из 23 культур *F. tularensis* 7 изолированы от мелких млекопитающих, что составило 5,69% от общего количества исследованных проб данного вида полевого материала, 15 проб водопроводной воды (28,84%) и 1 пробы сена из стога.

В этот период наибольшее количество культур возбудителя туляремии получено из воды местных водопроводов - 65,2%, от мелких млекопитающих - 30,4% и пробы из стога сена - 4,4%.

Во время разлитой эпизоотии в осенне-зимний период 2016-2017 гг. зараженные туляремией мелкие млекопитающие являлись основным источником инфицирования других носителей и обсеменения субстратов внешней среды. Среднее количество инфицированных мелких млекопитающих, от общего количества исследованных, увеличилось примерно в 35,6 раз, по сравнению со всем периодом локальных эпизоотий.

Всего за период локальных эпизоотий выделена 31 культура *F. tularensis*: 17 культур (56,7%) из иксодовых клещей от 0,024% исследованных экземпляров, 9 (26,7%) от мелких млекопитающих из 0,14% особей и 5 штаммов (16,6%) из местных водопроводов от 11,9% исследованных проб. В период локальных эпизоотий наибольшее количество штаммов изолировано от иксодовых клещей.

За весь период наблюдения от мелких млекопитающих культуры *F. tularensis* чаще выделяли в осенне-зимний период (2003, 2013, 2015, 2016, 2017 г. и 2018 гг.).

Культуры *F. tularensis* из объектов внешней среды (вода местных водопроводов, сено из стогов) выделены зимой 2003, 2004 и 2017 гг.

В весенний период (март-апрель) 2008, 2010, 2012 и 2013 гг. культуры *F. tularensis* выделены только из имаго иксодовых клещей. Они составляли 0,008% - 0,38% от всех добытых за год клещей.

Возбудитель туляремии выделен из иксодовых клещей, собранных весной (88,2%) и летом (12,8%), от мелких млекопитающих - преимущественно осенью и зимой (по 43,7% соответственно), из объектов внешней среды – зимой.

Следовательно, осенью и зимой возбудитель туляремии чаще выделялся от мелких млекопитающих и объектов внешней среды, а весной и летом из имаго иксодовых клещей, которые могли быть инфицированы в предыдущем году.

Таким образом, тактика эпизоотологического мониторинга в природном очаге туляремии степного типа должна учитывать, что в осенне-зимний период с нарастанием интенсивности эпизоотий необходимо делать акцент на отлов и исследование мелких млекопитающих, с увеличением количества исследуемых проб из объектов внешней среды зимой. А в весенне-летний период, когда на момент эпизоотологического обследования локальные эпизоотии не регистрируются, можно повысить результативность выделения культур *F. tularensis* путем исследования имаго иксодовых клещей. Таким образом, корректируя количество и вид добываемого полевого материала в соответствии с сезоном года, возрастает вероятность выделения культур туляремии.

УДК 616.98:579.841.93:614

Ильин Е.Н.¹, Димова А.С.¹, Аракелян П.К.²

РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ КУПИРОВАНИЯ БРУЦЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У ЖИВОТНЫХ: ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

¹ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

²ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», г. Ставрополь

Теоретическая основа практической возможности остановить развитие эпизоотического процесса бруцеллеза заключается в предварительной санации всего поголовья неблагополучного стада с помощью антибактериальных препаратов, обладающих противобруцеллезной активностью. Доказательствами эффективности такого способа является подтвержденное результатами бактериологических исследований отсутствие возбудителя у инфицированных и подвергшихся санации животных (А.П. Красиков, 1996 и др.). Специфика болезни не позволяет рассчитывать на полноценный лечебный эффект антибактериального препарата, но вполне реально добиться с его помощью резкого изменения бруцелл (вплоть до элиминации) в целях кардинальной потери ими вирулентности.

При бруцеллезе животных существовали попытки использования различных антибактериальных препаратов. При этом под их влиянием у инфицированных животных происходили потеря типичными бруцеллами потенциала патогенности и даже элиминация возбудителя. В отношении воздействия на бруцеллы положительно зарекомендовали себя, в частности антибиотики тетрациклинового ряда.

При выборе антибактериального средства с позиции перспектив его широкого применения, кроме высокой степени воздействия на бруцеллы, важны его пролонгирующие свойства, обеспечивающие длительное пребывание в организме для оказания максимального антибактериального эффекта, а также стоимость и доступность.

К началу наших исследований рациональных схем купирования бруцеллезной инфекции у животных, приемлемых для широкого практического применения, не было.

Данная публикация содержит материалы, эпизоотологически, экспериментально и практически обосновывающие рациональные схемы купирования бруцеллезной инфекции у животных.

Предварительно проведенный эпизоотологический анализ показал, что надежно купировать бруцеллезную инфекцию только за счет систематического выявления инфицированных животных даже с помощью современных диагностических методов и средств практически невозможно. В Ставропольском крае в 2001-2020 гг. в частном секторе, где специфическую профилактику бруцеллеза у животных не применяют, выявлено 55 неблагополучных пунктов по бруцеллезу мелкого рогатого скота (МРС) и 1029 – по бруцеллезу крупного рогатого скота (КРС), а в общественном секторе, где ее применяют широко, – только 13 и 60 соответственно.

В этой связи стало очевидным, что специфическая профилактика обеспечивает более эффективное купирование бруцеллезной инфекции и снижение уровня ее эпидемической опасности. В крае за 1975-2000 гг. выявили 345 неблагополучных по бруцеллезу КРС пунктов, в т. ч. в общественном секторе, где широко применяют вакцину из штамма *Brucella abortus* 82, – 287 (83,1%). В последний пятилетний отрезок времени (по сравнению с первым), число выявленных там неблагополучных пунктов уменьшилось в 11,5 раз, тогда как в частном секторе (без вакцинации) стало даже на 60% выше. Однако не менее очевидным стал тот факт, что вакцина не всегда оказалась способной быстро и надежно обеспечить противозооотический эффект при бруцеллезе, так как ее провоцирующие свойства приводили к активизации инфекции из-за высокого потенциала вирулентности бруцелл. Мы наблюдали в ряде неблагополучных по бруцеллезу стад КРС на фоне

применения вакцины уже даже при первом поствакцинальном исследовании выявление достаточно большого количества инфицированных животных – до 70% и более.

В наших дальнейших экспериментальных и практических исследованиях изучению в качестве антибактериального препарата, способного санировать инфицированных бруцеллами животных был подвергнут препарат Нитокс-200, официально выпускаемый ЗАО «Нита-фарм» (г. Саратов), представляющий собой окситетрациклин дигидрат пролонгированного действия, широко применяемый в ветеринарной практике при лечении и профилактике многих инфекционных болезней животных.

Предварительно эффективность купирования бруцеллезной инфекции у животных с помощью антибактериального препарата Нитокс-200 изучали в эксперименте на морских свинках, искусственно зараженных вирулентной культурой *Brucella melitensis* 16М в дозе 100 микробных клеток (м.к.). Однократное внутримышечное введение инфицированным животным антибактериального препарата Нитокс-200 обеспечило купирование инфекции. Оптимальной оказалась доза 20 мг действующего вещества на кг живой массы (ДВ/кг ж.м.): только от одного животного из пяти была выделена культура бруцелл (в измененной RS-форме). У всех контрольных зараженных животных, которым препарат не вводили, выделили типичные бруцеллы.

В ограниченном контролируемом опыте на КРС с естественной бруцеллезной инфекцией, подтвержденной серологическими реакциями, препарат Нитокс-200 в той же дозе обеспечил выраженный купирующий эффект: только от одного животного (из пяти исследованных) была выделена культура типичных бруцелл. У всех контрольных животных с естественной инфекцией, которым препарат не вводили, выделили типичные бруцеллы.

Эффективность купирования бруцеллезной инфекции с помощью антибактериального препарата Нитокс-200 оценили в производственных условиях в неблагополучном по бруцеллезу КРС стаде (146 гол.). После выявления 10,9% реагирующих, в том числе 3,4% – в РИД с О-ПС антигеном, их удаления из стада и убоя остальным животным ввели препарат Нитокс-200. При 8 ежемесячных исследованиях на бруцеллез выявлено 45,2% реагирующих, в т. ч. 7,5% в РИД с О-ПС антигеном, в т. ч. при первом исследовании (через 3 недели после введения препарата) – лишь 6,2% реагирующих (РИД была отрицательной).

Этот срок после санации животных был определен как максимально предельный для последующей вакцинации, способной усилить купирующий эффект.

Противоэпизоотическую эффективность конъюнктивной иммунизации КРС вакциной из штамма *Brucella abortus* 19 с предварительным введением антибактериального препарата Нитокс-200 изучали на неблагополучном по бруцеллезу поголовье (500 гол.), сравнивая полученные результаты с противоэпизоотическим эффектом, полученном на другом аналогичном неблагополучном поголовье (616 гол.) за счет только санации антибактериальным препаратом, только вакцинации и только диагностики.

Однократная конъюнктивная иммунизация КРС вакциной из штамма *Brucella abortus* 19 с предварительным внутримышечным введением за 8-12 дней до иммунизации антибактериального препарата Нитокс-200 в объеме 1 мл на 10 кг живой массы обеспечила в трех неблагополучных опытных стадах за 2-5 исследований (в среднем 3,3 исследования) через 2-6 мес. (в среднем 3,8 мес.) снижение реагирования на бруцеллез с 6,9-14,5% (в среднем 7,1%) до 0,0-0,7% (в среднем 0,23%). Выявление инфицированных животных в конце опыта уменьшилось по сравнению с началом опыта в 30 раз.

Эффективность конъюнктивной иммунизации КРС вакциной из штамма *Brucella abortus* 19 с предварительным введением антибактериального препарата Нитокс-200, выразившаяся в среднем показателе выявленных инфицированных животных, составившем по трем стадам в конце опыта 0,23%, оказалась выше, чем у схем, предусматривающих: применение препарата Нитокс-200 без вакцинации – в 20 раз (показатель 4,6%); применение конъюнктивной иммунизации без предварительного введения препарата Нитокс-200 – в 6,5 раз (показатель 1,5%); только систематические исследования с убоем реагирующих – в 86,5 раз (показатель 19,3%).

Эффективность однократной конъюнктивальной иммунизация КРС вакциной из штамма *Brucella abortus* 19 с предварительным применением препарата Нитокс-200 таковую при использовании схем с применением препарата Нитокс-200 без вакцинации – в 20 раз, конъюнктивальной иммунизации без предварительного введения препарата Нитокс-200 – в 6,5 раз и только систематических исследований с убоем реагирующих – в 86,5 раз.

Таким образом, проведенные исследования позволили комплексно обосновать необходимость использования в контроле эпизоотического процесса бруцеллеза, препятствующем в том числе проявлению эпидемических проекций, рациональной схемы купирования бруцеллезной инфекции: конъюнктивальная иммунизация животных вакциной из штамма *Brucella abortus* 19 при предварительном (за 8-12 дней до иммунизации) внутримышечном введении препарата Нитокс-200 в дозе 20 мг ДВ/кг ж.м. Далее необходимы систематические поствакцинальные исследования животных с убоем реагирующих до получения отрицательного результата.

Целесообразность дальнейших исследований в этом направлении очевидна.

УДК 616.98:578.833.28 (470.45)

Колоскова А.Ю., Удовиченко С.К., Бородай Н.В.

РОЛЬ КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ РОДА *CULISETA* В ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Волгоград

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) относится к группе зоонозных вирусных инфекций, возбудители которых передаются кровососущими членистоногими. Возбудитель ЛЗН сохраняется в энзоотичном цикле между птицами и комарами, а также способен инфицировать других членистоногих и позвоночных, включая человека.

Вирус Западного Нила (ВЗН) выделен в разных странах мира от комаров 62 видов, включая роды *Aedes*, *Anopheles*, *Culiseta*, *Culex*, *Coquillettidia* и *Uranotaenia*. Среди кровососущих комаров, обитающих в России, маркеры ВЗН обнаружены у следующих видов: *Culex modestus* Fic., *Cx. pipiens* L. (неавтогенная форма *Cx. pipiens f. pipiens* и автогенная форма *Cx. pipiens f. molestus*), *Anopheles maculipennis* Mg., *An. claviger* Mg., *An. hyrcanus* Pall., *An. messeae* Pall., *Aedes cinereus* Mg., *Ae. geniculatus* Oliv., *Ae. vexans* Mg., *Ae. caspius* Pall., *Ae. pulchritarsis* Rond., *Ae. albopictus* Sk., *Ae. cataphylla* Dyar, *Ae. flavescens* Mull., *Ae. excrucians* Walk., *Ae. cantans* Mg., *Coquillettidia richiardii* Fic., *Uranotaenia unguiculata* Edw.

Основными переносчиками ВЗН считаются комары рода *Culex*. Вместе с тем, обнаружение ВЗН у комаров, относящихся к широкому спектру видов, может свидетельствовать об их участии в эпизоотическом процессе и передаче инфекции человеку.

Целью настоящего исследования является определение роли комаров рода *Culiseta* в циркуляции возбудителя ЛЗН на территории Волгоградской области.

Сбор имаго кровососущих комаров на территории Волгоградской области проводили на стационарных точках в 2013–2023 гг. с использованием автоматических ловушек Mosquito Magnet Executive, ЛовКом-1, BG-Sentinel, Black kill M3000; видовую идентификацию самок выполняли по определителям А.В. Гуцевич с соавт. (1970), Горностаева (1999).

Установлено, что видовой состав комаров *Culiseta* на территории г. Волгограда и области представлен 2 видами: *Culiseta annulata* (Schrank, 1776), *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838).

Начало вылета комаров рода *Culiseta* на открытых биотопах наблюдается с мая, максимальная численность особей *Culiseta annulata* приходится на июль, *Culiseta longiareolata* – на август.

Среднесезонный показатель по многолетним наблюдениям численности комаров рода *Culiseta* на точках учета составил: для комаров вида *Culiseta annulata* – 0,74 экземпляров/1 лов/ночь; для *Culiseta longiareolata* – 0,16 экземпляров/1 лов/ночь, что свидетельствует о чрезвычайно низкой численности представителей этого рода в общих сборах. Вместе с тем, согласно литературным данным, на территории Европы, включая Россию, представители рода *Culiseta* распространены повсеместно, особенно в умеренной климатической зоне. По всей видимости, для получения адекватных данных о численности комаров рода *Culiseta* требуется подбор оптимальных биотопов и, возможно, иного оборудования для сбора имаго. В частности, исследователями из Нидерландов показана низкая эффективность для сбора комаров ловушек BG-Sentinel и более значимая – ловушек BG-mosquitaire и Mosquito Magnet Liberty Plus.

Специалистами Референс-центра по мониторингу за возбудителем лихорадки Западного Нила (на базе ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора) на инфицированность ВЗН всего исследовано 119 экз. (15 пулов) *Culiseta annulata*, 10 экз. (1 пул) *Culiseta longiareolata*. РНК ВЗН выявлена в 1 пробе *Culiseta annulata*, собранной на приусадебном участке в г. Волгограде в 2018 г. От *Culiseta longiareolata* положительных находок обнаружено не было.

Для определения эпидемиологической значимости видов как потенциальных переносчиков ВЗН выявления РНК вируса в комарах недостаточно. Также необходимы данные о сезонном ходе численности, степени орнитофилии и антропофилии, восприимчивости к возбудителю ЛЗН и способности к его эффективной передаче позвоночному.

Полученные нами оценочные данные о сезонной динамике численности позволяют предположить, что пик численности комаров рода *Culiseta* совпадает с периодом подъема заболеваемости ЛЗН у людей на территории Волгоградской области.

По литературным данным, *Culiseta annulata* является полифагом и потенциально может осуществлять передачу ВЗН от носителя к человеку. *Culiseta longiareolata* в основном питается на птицах, однако, при снижении численности основного прокормителя самки комара этого вида могут нападать и на человека.

Способность к заражению и эффективной передаче возбудителя ЛЗН у *Culiseta annulata* в мире, в том числе в России, не изучалась, но ранее комары этого вида исследовались на компетентность в отношении вирусов японского энцефалита и Тягиня. Было показано, что комары данного вида способны заражаться, но не являются эффективными переносчиками исследованных арбовирусов. Относительно *Culiseta longiareolata* в литературе представлены данные об успешном культивировании данного вида в лабораторных условиях, что позволяет думать о возможности проведения экспериментальных работ по изучению компетентности и определению эпидемиологического значения комаров данного вида.

Таким образом, совпадение пика численности комаров рода *Culiseta* с сезоном передачи ВЗН человеку, осуществление питания на птице и человеке, выделение возбудителя ЛЗН может свидетельствовать об участии комаров рода *Culiseta* в передаче ВЗН на территории Волгоградской области.

УДК 614.4

Корзиков В.А., Васильева О.Л.

ПРОБЛЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНООЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ЮГА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области», г. Калуга

Проблема профилактики природно-очаговых заболеваний остается актуальной. Зачастую имеются представления, что к зоонозам подходит практика профилактики антропонозов. Например, считается, что вакцинация, а в лучшем случае выявление причины заболевания – нахождения возбудителя в природе и меры по его элиминации являются достаточными. Но существование природных очагов болезней не ограничено фактом присутствия человека на той или иной эндемичной территории, а определяется рядом критериев: наличием паразитарной системы, морфологической структуры ландшафта и др. Поэтому профилактика природно-очаговых инфекций должна базироваться на знаниях, полученных за максимально длительный отрезок времени, в период которого проводилось изучение природных очагов, а также биологии, экологии носителей и переносчиков.

В настоящее время в эпиднадзоре за зоонозами перспективно использовать ГИС-технологии, что успешно осуществляется рядом специалистов. Вместе с тем в последние десятилетия весьма популярной стала попытка разработать универсальное прогнозирование эпизоотического процесса зоонозов или численности носителей и переносчиков в нечерноземной зоне, как для ветеринарной эпизоотологии, так и для природно-очаговых заболеваний человека, основывающееся на весьма неоднозначных критериях и требующее верификации.

Цель настоящего сообщения – анализ собственных исследований на юге лесной зоны, рассмотрение некоторой литературы по природно-очаговым инфекциям, и обсуждение проблемных вопросов при осуществлении эпизоотологического мониторинга.

Конечно, первоочередная задача зоолого-энтомологических подразделений связана с изучением фауны и экологии млекопитающих и кровососущих членистоногих. Так до сих пор отсутствуют полноценные списки видов кровососущих членистоногих для ряда субъектов РФ, в том числе центральных. Нами для территории Калужской области в последнее десятилетие опубликован ряд статей по структуре населения, фауне и экологии мелких млекопитающих и ряда групп кровососущих членистоногих и их эпизоотического значения. Так списки видов блох и гамазовых клещей мелких млекопитающих для Калужской области были впервые опубликованы нами, а фауна кровососущих комаров дополнена. Недостаточна изучена сезонная динамика кровососущих членистоногих и мелких млекопитающих. Анализ сезонной динамики биоты проводится нами на стационарных участках.

В качестве примера приведем ретроспективное изучение природных очагов туляремии на территории Калужской области. В настоящее время нами завершена работа по составлению электронного кадастра по выделению культур туляремии и местам заболеваний с 1942 г. Также подобные кадастры планируется создать и для других нозологий. С 1942 по 2022 гг. на территории области зарегистрировано 1225 случаев туляремии. Скорее всего количество заболевших было больше, прежде всего по причине неупорядоченности статистических данных в связи с воссозданием Калужской области в 1944 г. Причем 60% заболевших было зарегистрировано с 1942 по 1945 гг. Последняя вспышка туляремии была отмечена в 1962 г., когда в Хвастовичском районе в ряде населенных пунктах, расположенных в пойме р. Ресеты заболело 123 человека. С 1964 по 1976 гг. заболеваний туляремией не отмечалось. Начиная с 1977 г. на фоне эпизоотий среди мелких млекопитающих стала регистрироваться заболеваемость туляремией с пиком в 1978 г. – 86 случаев. До 1992 г. заболеваемость регистрировалась каждый год, за исключением 1985 г., когда

случаев туляремии отмечено не было. Последний случай заболевания туляремией зарегистрирован в 2022 г. По неполным данным с 1942 по 2022 г. известно 87 населенных пунктов, где регистрировали туляремию у людей. С 1942 по 2004 гг. было выделено 625 культур туляремийного микроба в 119 локалитетах. После 2004 г. и до настоящего момента культур возбудителя туляремии не обнаруживается. От различных объектов внешней среды доля выделенных культур составила 37,12%. Погрызы растений – 12,80%. Среди других объектов: вода – 9,60%, экскременты грызунов – 9,12%, гнезда грызунов – 4,00%, обрывки шкурок грызунов – 0,96%. Единично была отмечена находка выделения культуры от крови грызуна со снега у стогов. Доля выделенных культур от паразитиформных клещей (*Parasitiformes*) составила 5,76%, где от иксодовых клещей (*Ixodidae*) – 4,48%, а от гамазовых клещей (*Gamasina*) – 1,28%. Единично отмечена находка выделения культуры от блох. Значительная часть культур (56,96%) была выделена от мелких млекопитающих, представленных следующими видами: обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 (1,12%); малая бурозубка *Sorex minutus* Linnaeus, 1766 (0,16%); малая белозубка *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) (0,32%); водяная полевка *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) (0,32%); рыжая полевка *Myodes glareolus* Shreber, 1780 (0,80%); полевка-экономка *Microtus oeconomus* Pallas, 1776 (0,16%); обыкновенная полевка *Microtus arvalis* и *Microtus rossiaemeridionalis* (43,36%); мышь малютка *Micromys minutus* (Pallas, 1771) (0,16%); малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811 (0,64%); полевая мышь *Apodemus agrarius* Pallas, 1771 (8,00%); домовая мышь *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (1,12%); серая крыса *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) (0,16%); черная крыса *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (0,16%). В территориальном отношении наиболее напряженные очаги туляремии луго-полевого типа приурочены к центральной части региона – Мещовскому ополью с наибольшей степенью распаханной территории, где доля от всех выделенных культур составила почти 60%.

К сожалению, в отношении наиболее «обычных» и распространенных зоонозов на территории РФ практикуются меньшие объемы полевых и микробиологических исследований по сравнению с чумой. Также существует определенная разница в отношении эпизоотического процесса. Поэтому попытка осуществить научно обоснованное ранжирование территорий по степени благополучия или риска, возможно лишь с использованием долговременных пунктов наблюдений (стационаров) и проведением рекогносцировочных исследований с учетом природной общности территорий по ландшафтным или геоботаническим критериям. Сведение исследований к попыткам подтверждения наличия патогена при каждом случае заболевания ограниченным штатом зоологических групп или хаотичными изысканиями по административным территориям или крупным таксономическим единицам (зонам, провинциям и др.) не приведет к удовлетворительному результату. Для выполнения первой задачи, необходимо формирование районной или межрайонной структуры специалистов, если такую задачу необходимо выполнять.

Наиболее интересные и логически структурированные исследования по пространственному изучению эпидемического, эпизоотического процесса зоонозов и ландшафтной эпидемиологии для юга лесной зоны центра России представлены в работах В.Л. Адамовича – зоолога Брянской облСЭС. В.Л. Адамович, работая на уровне отдельных регионов в Волынской, Брянской областях и в целом по Полесской провинции предложил принципы исследований в ландшафтной эпидемиологии зоонозов. Используя ландшафтные и геоботанические карты, он предложил метод анализа пространственной сложности очаговой территории на основе синтеза типологических контуров. Так, используя ландшафтную карту А.К. Пастернака (1966) Брянской области в М 1:300000 он проанализировал распространение иксодовых клещей, слепней, основных видов грызунов, туляремии и т.п. Уделял внимание В.Л. Адамович и пространственному изучению природных очагов туляремии, установив последовательность выноса возбудителя из элементарного очага. На основе полученных данных он предложил алгоритмы для определения эпизоотических свойств очаговой территории. Безусловно полученные им результаты имеют определенный интерес и должны быть востребованы в практике работы зоолого-энтомологических подразделений санитарной службы. Публикации данного автора и другая литература, накопившаяся по этому

поводу за последние 30 лет, нуждается в обстоятельном критическом анализе. К сожалению, не для всех регионов разработаны среднемасштабные ландшафтные карты, позволяющие статистически обработать имеющиеся данные. Тем не менее для большей части субъектов РФ имеются ландшафтные карты в региональных атласах, которые могут применяться.

Следует обратить внимание на проблемы осуществления зоолого-энтومологического мониторинга. В последние десятилетия существенно изменилась и структура ЦГиЭ субъектов РФ. Отделы особо опасных инфекций, включавшие, как лабораторных специалистов, так и эпидемиологов перестали существовать. Специалисты данных подразделений перешли в подразделения отделов лабораторного обеспечения и эпидемиологических отделов. Зоологи и энтومологи могут находиться, как в составе первых, так и вторых. Также на зоологов и энтومологов, выполняющих эпизоотологический мониторинг (эпидемиологический надзор) в некоторых субъектах РФ возлагаются обязанности специалистов дезинфекционного профиля (дезинфектора, врача-дезинфектолога и др.), относящиеся к эпидемиологическому контролю. Выполнение обследований на наличие грызунов, членистоногих и оценка эффективности дезинфекционных мероприятий должны проводиться профильными специалистами, имеющими соответствующее образование в области дезинфектологии. В начале 2025 г. запланировано введение государственного лицензионного контроля за деятельностью по оказанию услуг по дезинфекции, дезинсекции и дератизации в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, что должно ограничить привлечение непрофильных специалистов области дезинфектологии.

Поэтому ведение наблюдений и анализ результатов эпизоотологического мониторинга при обеспечении эпидемиологического надзора за зоонозами, сопоставление имеющихся данных с результатами сопредельных территорий с учетом современной трансформации природных сообществ, использование архивных материалов и обстоятельный анализ литературных источников остается актуальной задачей для зоолого-энтومологических подразделений профильных учреждений Роспотребнадзора.

Выражаем искреннюю признательность бывшему специалисту управления Роспотребнадзора по Калужской области А.П. Овсянникову и зоологу ФКУЗ Противочумный центр Роспотребнадзора В.П. Попову за предоставленные материалы по туляремии.

УДК 591.9:595.775 (479)

Котти Б.К., Мироненко Е.А.

БЛОХИ (SIPHONAPTERA) МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ КАВКАЗЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Изучение блох центральной части Большого Кавказа было начато в прошлом столетии. Это описания новых видов, сделанные А. Дампфом в 1912 г. и Ю.Н. Вагнером в 1916 г. В дальнейшем 9 видов были описаны с территории Ингушетии, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии и Грузии И.Г. Иоффом, его сотрудниками и последователями. Р.Ф. Савенко в 1950 г. опубликовала материалы о находках блох 15 видов с грызунов, хищных, насекомоядных млекопитающих и воробьеобразных птиц южного склона Центрального Кавказа в работе И.Н. Разумовой 1954 г., посвященной паразитам грызунов, собранным в окрестностях Владикавказа, горных районах Северной Осетии и прилегающей территории Грузии, приведены сведения о блохах 17 видов. В обзоре блох Кабардино-Балкарии, составленном Н.Г. Сырвачевой в 1964 г. на основании собственных сборов, материалов И.Г. Иоффа и других лиц, дана характеристика размещения и распределения между млекопитающими блох 37 видов. Литературные и оригинальные сведения по видам цен-

тральной части Большого Кавказа содержатся в определителе блох Кавказа В.Е. Тифлова с соавторами, вышедшего в 1977 г.

Важным этапом изучения блох Центрального Кавказа было исследование распространения, фенологии и паразито-хозяйных связей блох горного суслика и других грызунов в природном очаге чумы Приэльбрусья, открытом в 1971 г. В связи с поисками энзоотических по чуме территорий, внимание было уделено также исследованию паразитов других грызунов на северном и южном макросклонах Центрального Кавказа. Это работы Л.И. Белявцевой, А.И. Девкина, Т.И. Казаковой, Н.Ф. Лабунец, А.И. Гончарова, П.Н. Коржова, С.В. Никульшина, Е.Х. Хажнагоевой, Ш.Г. Цихистави.

На Центральном Кавказе обитают более 60 видов млекопитающих, но только 35 видов из отрядов насекомоядные, рукокрылые, хищные и грызуны известны в качестве хозяев Siphonatera. Есть отдельные примеры паразитирования блох на представителях разных отрядов; так, *Hystrichopsylla talpae* и *H. satunini* в поясе среднегорий связаны преимущественно с кротами, а в высокогорье – с полевками. Подавляющее число видов блох приходится на паразитов грызунов, в несколько раз меньше блох других хозяев.

На Центральном Кавказе, составляющем всего лишь пятую часть площади всего Большого Кавказа, отряд блох представлен 87 видами (свыше 75% числа видов, обнаруженных на Большом Кавказе). В фауне блох 67 видов – паразиты млекопитающих, остальные связаны с птицами.

По особенностям распространения по территории видов блох – паразитов млекопитающих – выделяем 3 группы.

1. Блохи, широко распространенные на всем долготном протяжении Центрального Кавказа от Эльбруса (река Даут в бассейне Кубани и верховья р. Кодори) на западе до Казбека (р. Армхи в бассейне Терека и верховья р. Арагви) на востоке. Таких видов абсолютное большинство – 51 (67%). В эту группу входят все паразиты насекомоядных млекопитающих. Здесь представлены блохи кротов: *Palaeopsylla alpestris*, *P. osetica*, *Hystrichopsylla talpae*, *H. satunini* и землероек-бурозубок: *Doratopsylla dampfi* и *Palaeopsylla gromovi*.

На Центральном Кавказе немного мест находок блох рукокрылых, но, судя по широкому распространению хозяев, обнаруженные паразиты обитают по всей территории в предгорьях и среднегорье. Это *Rhinolophopsylla unipectinata*, на подковоносных летучих мышах. Остальные виды — на представителях гладконосых: *Ischnopsyllus obscurus*, *I. elongatus*, *I. intermedius*, *I. octactenus*, *I. variabilis*, *I. dolosus*, *I. hexactenus*, *I. transcausicus* и *Nycteridopsylla eusarca*.

Многие блохи грызунов также широко распространены на Центральном Кавказе. У беличьих это *Ceratophyllus sciurorum*, блоха, паразитирующая также на представителях другого семейства древесных грызунов – сонях; на них обитает еще другой, специфический паразит – *Myoxopsylla jordani*. *Stenophthalmus golovi* – блоха, обитающих на лугах полевок и горного суслика.

Среди хомяковых подсемейство полевоцы в эту группу входят представители семейства Ceratophyllidae: *Nosopsyllus consimilis*, *Callopsylla caspia*, *Megabothris turbidus*, *M. walkeri*, *Amalaraeus improvisus*, *A. arvicolae*; из семейства Leptopsyllidae: *Frontopsylla caucasica*, *Amphipsylla rossica*, *A. kuznetzovi*, *Paradoxopsyllus hesperius*, *Peromyscopsylla bidentata* а из семейства Hystrichopsyllidae *Stenophthalmus inornatus*, *C. chionomydis*, *C. wagneri*, *Rhadinopsylla caucasica*, *Stenoponia ivanovi*, *Paraneopsylla dampfi*, *Hystrichopsylla satunini* и *H. talpae*. Многие из них паразитируют на грызунах подсемейства хомячьи.

Грызуны семейства мышинные — основные хозяева *N. mokrzecky*, *Leptopsylla taschenbergi*, *L. segnis*, и *C. proximus*. Паразиты отряда хищных: *Pulex irritans*, *Ctenocephalides felis* и *C. canis*, *Chaetopsylla globiceps*, *C. trichosa*, *C. caucasica*, *C. rothschildi*, *C. homoea* и *Paraceras melis*.

2. Блохи, распространенные на Центральном Кавказе к западу от верховьев рек Черек Безенгийского и Ингури. С горным сусликом на северном макросклоне связаны *Oropsylla idahoensis*), *Citellophilus tesquorum*, *F. semura*; только в восточной части ареала этого хозяина обитают *Neopsylla setosa* и *Stenophthalmus orientalis*, а *R. li* приурочен к высокогорью. Другие виды – паразиты полевок. Это *C. kirschenblatti* и *R. ucrainica*.

3. Блохи, распространенные только в восточной части Центрального Кавказа. Это паразиты полевых *Callopsylla saxatilis*, *C. kazbegiensis*, *Amphipsylla georgica*, *Stenophthalmus bifurcus*, *C. b.shovi*, *C. b.bogatschevi* и *C. kazbek*. У серой крысы в горах на стоянках животноводов встречены блохи, обычные на диких грызунах, а в городских условиях предгорий – ее специфический паразит *Nosopsyllus fasciatus*.

Три вида эндемичны для Центрального Кавказа. Это блохи полевых *Callopsylla kazbegiensis*, *Stenophthalmus bifurcus* и *C. kazbek*. Блохи 12 видов встречаются, преимущественно, в поясе субальпийских и альпийских лугов: *Callopsylla caspia*, *Amalaraeus improvisus*, *Paradoxopsyllus hesperius*, *Frontopsylla caucasica*, *Amphipsylla kuznetzovi*, *Stenophthalmus chionomydis*, *C. bifurcus*, *C. shovi*, *C. schuriscus*, *Rhadinopsylla caucasica*, *R.li*, и *Paraneopsylla dampfi*. Напротив, *N. consimilis* и *C. wagneri* ограничены степными предгорьями и среднегорьями.

Ареалы остальных видов здесь уже, в соответствии со сравнительно небольшими ареалами специфических хозяев (горный суслик) или в зависимости от других причин, как у некоторых блох полевых, обитающих практически повсеместно. Степень специфичности паразито-хозяйных отношений зависит от сходства условий их обитания у разных хозяев, такие как расположение и строение убежищ.

Богатство фауны блох связано с разнообразием млекопитающих, обустроивающих многочисленные укрытия. Эндемизм видового уровня представлен лишь полевочьими блохами *Callopsylla kazbegiensis*, *Stenophthalmus bifurcus* и *C. kazbek* (4% видов). Высокогорья южного макросклона обследованы меньше чем северного, поэтому некоторые виды блох там еще могут быть обнаружены. Все же и теперь уже можно утверждать, что таких видов блох, как моноксенные паразиты горного суслика, нет на южном макросклоне в связи с отсутствием подходящих хозяев. Подавляющее большинство видов широко распространены на Центральном Кавказе. Остальные имеют узкие ареалы, в соответствии со сравнительно небольшими ареалами хозяев (горный суслик) или в зависимости от других условий, как у некоторых блох полевых.

УДК 619.618.56

Кремлева А.А., Кожевникова М.В., Крамер Ю.Н., Нурлыгаянова Г.А.

СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ САЛЬМОНЕЛЛ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ОТ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2017 – 2021 ГОДАХ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва

В современное время во многих странах мира актуальна задача по обеспечению здоровья продуктивных животных и пищевой безопасности животноводческой продукции, решение которой непосредственно направлено на охрану здоровья человека.

Данная проблема стоит и перед государственной ветеринарной службой Российской Федерации (РФ), в связи с увеличением числа пищевых токсикоинфекций, наиболее опасными возбудителями которых являются патогенные микроорганизмы, попадающие в пищевую цепь через загрязненные корма, а также при ненадлежащих гигиенических условиях на уровне фермы. Типичными примерами таких зоонозных патогенов являются представители рода *Salmonella*. Бактерии рода *Salmonella* являются основным возбудителем зоонозного сальмонеллеза, самым часто диагностируемым пищевым зоонозом в России.

Ежегодно государственные ветеринарные лаборатории субъектов Российской Федерации по

программе эпизоотического мониторинга проводят исследования патологического материала и помета птиц с целью выявления возбудителя сальмонеллеза.

Цель данного исследования состояла в оценке этиологической структуры сальмонеллезов продуктивных животных на территории РФ за период с 2017 по 2021 гг.

Изучены статистические данные отчетной формы 4-вет по лабораторной диагностике сальмонеллезов животных, выполненных в государственных ветеринарных лабораториях субъектов Российской Федерации за период с 2017 по 2021 гг.

Анализ отчетных данных показал, что государственными ветеринарными лабораториями РФ ежегодно осуществляются исследования патологического и биологического материала животных, направленные на выделение бактерий рода сальмонелла. Выявление сальмонелл проводится культуральным методом, ДНК сальмонелл - молекулярно-генетическим методом.

Всего государственными ветеринарными лабораториями Российской Федерации за период с 2017 по 2021 годы исследовано 1288955 проб материала. В 2017 году количество лабораторных исследований составило более 218 тыс., в 2018 году – 295 тыс., а к 2019 году увеличилось до 307 тыс. В последующие два года количество выполненных исследований стало снижаться и составило в 2020 г. – 256 тыс., в 2021 г. – 213 тыс.

В течение пяти анализируемых лет по результатам выполненных испытаний получено всего 5910 (0,5%) положительных результатов, в том числе культуральным методом 4609 (0,35%), методом ПЦР - 1301 (0,1%).

Наибольшее количество положительных случаев по выявлению возбудителя сальмонеллеза продуктивных животных зарегистрировано в 2018 году (1533) и в 2019 году (1189).

Установлено, что случаи сальмонеллезов чаще регистрировались у птиц, крупного рогатого скота и свиней, в меньшем количестве – у мелкого рогатого скота и лошадей.

Важно отметить, что наибольшее количество культур сальмонелл выделено от птиц, всего 1921 выявления, в том числе: в 2017 году – 421, в 2018 году – 744, в 2019 году – 756.

При исследовании материалов от крупного рогатого скота, всего получено положительных результатов на сальмонеллез 781 (в 2017 году - 326 выявлений, в 2018 году – 243, в 2019 году - 212).

Сальмонеллы выделены из материала от свиней в 300 случаях (в 2018 году - 162 выявления, в 2021 году – 138).

Лабораторная диагностика сальмонеллезов основана на определении ферментативных и антигенных свойств, что позволяет отнести выделенный штамм к роду *Salmonella* и серологическому варианту.

В Российской Федерации наиболее значимыми в этиологической структуре сальмонеллезов продуктивных животных являются сероварианты: *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Dublin*, *S. Gallinarum*, *S. Infantis*. Так, в 2017-2021 годах по результатам лабораторно-диагностических исследований серовар *S. Enteritidis* выделен от крупного рогатого скота и птиц, *S. Gallinarum*, *S. Infantis* и *S. Typhimurium* – от птиц, *S. Dublin* – от крупного рогатого скота.

При выделении бактерий рода *Salmonella* от сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, свиньи) и домашней птицы, на территории России установлено доминирование сероваров *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Typhimurium*.

Необходимо отметить, что штаммы, выделенные у крупного рогатого скота и свиней, в подавляющем большинстве случаев, относились к «хозяин-адаптированным» сероварам (*S. Dublin* и *S. Choleraesuis*), а сальмонеллы, выделенные у птицы, были представлены теми же сероварами, которые по данным литературных источников, выделяются у людей (*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* и другие).

Однако, с каждым годом наблюдения нами установлено, что сероварианты инверсирующие в пределах одного вида, могут циркулировать у животных других видов. Например, *S. Infantis* (специфична для птиц), в 2019-2021 годах выделена от свиней, *S. Dublin* (специфична для крупного рогатого скота), в 2020 и 2021 годах выделена от птиц.

За период с 2018 по 2021 гг. при исследовании материала от крупного рогатого скота было

выделено 768 штаммов сальмонелл. Лидирующее положение в структуре сальмонелл занимал «хозяин-адаптированный» серологический вариант *S. Dublin* (67,2%), штаммы второго по значимости серологического варианта *S. Enteritidis*, имели удельный вес 10,8%, *S. Typhimurium* был выделен в 6,9% случаев.

Из материала, полученного от птицы, регистрировали следующие сероварианты: *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Gallinarum*, *S. Infantis*, *S. Hamburg*. При этом наиболее часто были выделены сальмонеллы серологического варианта «хозяин-адаптированного» для птиц серовара *S. Gallinarum* (16,8% от общего количества штаммов, изолированных от птиц), *S. Typhimurium* (14,1%), *S. Infantis* (13,5%), *S. Enteritidis* (10,7%). Серовар *S. Infantis* доминировал в 2018 году (145 случаев выявления). Наибольший удельный вес среди сальмонелл, изолированных от птиц в 2019 году, имели серовары *S. Enteritidis* и *S. Gallinarum* (160 и 174 случаев выявления, соответственно).

У свиней при исследовании патологического материала выделено 238 штаммов сальмонелл, доминировали серовары *S. Choleraesuis*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*. На долю сальмонелл этих 3-х сероваров приходилось 40,7% штаммов, изолированных от свиней. Лидирующее положение занимал серовариант *S. Typhimurium* (23,5% от общего количества штаммов), за исключением 2018 г., когда ведущим был серовар *S. Enteritidis*, а в 2019 году - *S. Infantis*. Четвертым по значимости был серологический вариант *S. Choleraesuis* – 8,8% штаммов. Находки остальных сероваров, в том числе и второго «хозяин-адаптированного» для свиней серовара *S. Typhisuis*, были единичными.

Из патологического материала мелкого рогатого скота выделены серовары *S. Abortusovis*, *S. Typhimurium*. Лидирующее положение в структуре сальмонелл занимал «хозяин-адаптированный» серологический вариант *S. Abortusovis* (71,1%), штаммы второго по значимости серологического варианта *S. Typhimurium*, имели удельный вес 15,5%. *S. Enteritidis* был выделен в 4,4% случаев.

Таким образом, государственные ветеринарные лаборатории Российской Федерации за период с 2017 по 2021 годы наиболее часто от сельскохозяйственных животных изолировали штаммы сероваров *S. Enteritidis*, *S. Infantis* и *S. Typhimurium*, имеющих большое эпизоотологическое и эпидемическое значение.

Учитывая, что сальмонеллез — это зоонозная инфекция, необходимо в плановом порядке на всей территории страны продолжать профилактику и борьбу с сальмонеллезом среди сельскохозяйственных животных и птиц с целью ликвидации инфекции, что позволит предупредить и (или) прекратить случаи заболевания человека.

УДК. 595.421

Лазаренко Е.В., Артюшина Ю.С.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ РОДА *DERMACENTOR* КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт, г. Ставрополь

Термин «физиологический возраст» (ФВ) по отношению к иксодовым клещам впервые был применен Ю.С. Балашовым и определен следующим образом: «физиологический возраст голодных иксодид отражает состояние запасных питательных веществ в организме». Позднее И.В. Разумова показала, что возрастные изменения голодных клещей связаны не только с расходом запасных питательных веществ, но и с накоплением экскретов, сформулировав понятие ФВ как «степень общего необратимого морфофизиологического изменения организма в течение прожитой жизни, измеряемого состоянием запасных питательных и экскреторных веществ».

Несмотря на то, что показатель физиологического возраста является важным критерием состояния природных популяций и имеет важное эпидемиологическое значение, закономерность его изменений изучена недостаточно. Известно, что клещи одного календарного возраста, но относящиеся к разным группам по ФВ, могут различаться по особенностям питания и поведения. С ФВ иксодовых клещей связаны их жизнеспособность, активность, агрессивность нападения. Особое значение имеет связь между возрастом клещей и их восприимчивостью к патогенам.

Непрерывный характер процессов расходования резервных и накопления экскреторных веществ определяет существенную возрастную особенность иксодид – непрерывность перехода от одного физиологического возраста к другому без резких качественных и количественных границ. Соотношение взрослых клещей разного физиологического возраста в природных популяциях различается в зависимости от вида клещей, времени года и климатических условий местообитания.

Цель исследования - рассмотреть сезонные изменения физиологического возраста природной популяции иксодовых клещей рода *Dermacentor marginatus* и *D. reticulatus*.

Для определения физиологического возраста использовали 1408 экземпляров голодных имаго *D. reticulatus* и 2790 *D. marginatus*. Сбор иксодовых клещей проводили на стационарном участке наблюдений (N 45.057587; E42.082554) в сухую безветренную погоду. Визуальную оценку возраста проводили, используя признаки, предложенные И.В. Разумовой (1961).

У клещей рода *Dermacentor*, в связи с наличием повторного осеннего пика активности, возрастной состав природных популяций довольно сложный.

Схематично возрастной состав популяции *D. marginatus* можно представить следующим образом.

Весной (март, апрель), в пик активности, основную часть популяции (более 80%) составляют клещи II и III физиологического возраста. Это особи, перелинявшие в прошлом году. Весенние особи II физиологического возраста сохраняют вид недавно перелинявших, по-видимому, за счет поздней осенней линьки. Они впервые активизируются после зимовки. Из особей III физиологического возраста часть была активна уже осенью прошлого года и, по-видимому, просто возобновили свою активность, выйдя из зимней диапаузы весной следующего года. Небольшую часть популяции (около 19%) в этот период составляют особи IV физиологического возраста, которые перелиняли из нимф и активизировались во второй половине лета, потратив к зиме большую часть запасных питательных веществ, благополучно перезимовали и вновь активизировались весной. В мае процент активизировавшихся особей (II физиологического возраста) заметно уменьшается. В сборах в этот период преобладают (более 60%) сильно истощенные особи IV физиологического возраста.

Летняя популяция клещей представлена в основном особями III и IV (более 99%) физиологического возраста.

Осенью, во второй пик активности, основная часть популяции представлена особями III и IV физиологического возраста (более 94%). Особи II физиологического возраста появляются в начале сентября. Вероятно, активизация свежеперелинявших особей во второй пик активности во многом зависит от благоприятных климатических условий, однако, именно за счет активных свежеперелинявших клещей возможно повторное осеннее увеличение доли особей II физиологического возраста.

Судя по данным, есть достоверные тенденции обнаружения клещей III физиологического возраста во второй-третий месяцы года. В период с пятого по девятый месяцы больше обнаруживается клещей IV физиологического возраста. К одиннадцатому месяцу вновь растет процент особей III физиологического возраста.

Возрастной состав природной популяции *D. reticulatus* выглядит следующим образом.

В течение всего периода наблюдений за клещами *D. reticulatus* в основном преобладали экземпляры III физиологического возраста. Доля их колеблется от 34,3% до 76,8%. Доля имаго II физиологического возраста достигает максимального значения в ноябре, что вероятно связано с появлением и активизацией нового поколения. Старые клещи IV физиологического возраста встречались в наибольшем количестве в сентябре.

В состав зимующих имаго *D. reticulatus* входят клещи III - IV физиологического возраста. Весной (март), среди первых активных клещей преобладают клещи с признаками III физиологического возраста, которые, вероятно, были активны осенью и успешно перенесли зиму, но успели растратить часть запасов гемоглобина. Это согласуется с мнением Г.И. Нецкого, что самки, отродившиеся в начале осени и перезимовавшие голодными, составляют подавляющее большинство перезимовавшей популяции и, следовательно, должны иметь наибольшее эпидемиологическое и эпизоотологическое значение. Небольшую часть составляли клещи с внешними признаками II физиологического возраста, которые полиняли поздно осенью и перезимовав сохранили вид недавно переленявших, и клещи IV физиологического, которые были активны осенью, благополучно перезимовали и вновь активизировались весной. В апреле и мае встречалось небольшое число молодых, впервые активизировавшихся имаго. Преобладали в майских и апрельских сборах «зрелые» клещи III физиологического возраста. Это клещи нового поколения, но успевшие «постареть» за счет весенней, а возможно и осенней активности. В майских сборах встречается небольшое количество особей IV физиологического возраста.

В июне процент недавно активизировавшихся особей II физиологического возраста заметно уменьшается. Основную массу в этот период составляют особи III физиологического возраста. Одновременно наблюдается увеличение числа сильно истощенных особей IV физиологического возраста.

Осенний пик активности может происходить как за счет повторной активизации клещей бывших активными весной, так и проявлением активности недавно переленивших особей. На зимовку уходят как активные особи, так и не завершившие послелиночного доразвития клещи. Основная их масса становится активной сразу после зимовки. У тех особей, которые ушли на зимовку, не закончив послелиночного доразвития, эта стадия заканчивается в следующем весеннем сезоне. Растянутасть её завершения связана со сроками линьки нимф прошлой осенью, разницей в микроклимате мест развития. Летом численность свободноживущих клещей в природе заметно уменьшается как за счет нахождения ими прокормителя, так и за счет естественной гибели от истощения. В июне-июле число особей IV физиологического возраста максимальное. Достигнув этого возраста большинство клещей погибает. В связи с растянутостью весенней активизации часть клещей, переленивших осенью прошлого года, доживают до конца активности следующего года. Следовательно, осенняя популяция клещей состоит из особей двух генераций.

Таким образом, возрастной состав двух популяций клещей рода *Dermacentor*, обитающих на территории Центрального Предкавказья практически одинаков. В сезон активности имаго, с марта до конца апреля, доминируют зрелые особи III физиологического возраста. В природе со II по III декаду мая доля особей IV физиологического возраста начинает преобладать. Летняя популяция представлена зрелыми и старыми особями. Осенью происходит постепенное нарастание доли молодых особей II физиологического возраста. Отсутствие в сборах клещей I физиологического возраста объясняется тем, что они неактивны, проходят период послелиночного доразвития и неспособны к нападению на хозяев.

УДК 614.44

Леоненко Н.В., Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г., Гончарова О.В.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ. СТРАТЕГИЯ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКИ

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ростовской области*

Туляремия как зоонозная природно-очаговая инфекция по уровню регистрируемой заболеваемости занимает относительно «скромное» место в структуре инфекционной патологии человека в Ростовской области. Вместе с тем, актуальность проблемы определяется различными факторами и особенностями эпидемического проявления инфекции, возбудитель которой является одним из наиболее патогенных микроорганизмов.

Ростовская область расположена на территории природных очагов туляремии двух типов – пойменно-болотного и степного. В настоящее время энзоотичными по туляремии являются 35 (из 55) административных территорий.

Природные очаги туляремии в области отличаются стойкостью, длительностью существования и способностью проявлять активность через много лет эпизоотического и, соответственно, эпидемического спокойствия, а также возможностью к трансформации под влиянием антропогенных и техногенных воздействий; трудностями оздоровления.

Официальная регистрация эпидемических проявлений туляремии на территории области началась с 1933 г. До введения массовой иммунизации (в 1947 году) эпидемические вспышки регистрировались практически ежегодно.

За период 1998–2016 гг. заболеваемость населения туляремией в Ростовской области не регистрировалась, последние 2 случая в области были отмечены в 1998 г.

Согласно прогнозу, в осенне-зимний период 2016-2017 гг. в области ожидалось увеличение численности мелких млекопитающих в природных стациях, что способствовало активизации природного очага инфекции и подтверждалось обнаружением ДНК возбудителя туляремии микроба в Азовском районе в ноябре 2016 г. (ФКУЗ РостНИПЧИ), а также регистрацией туляремии среди людей на приграничных территориях Украины.

В Ростовской области наблюдалось обострение эпидемиологической ситуации по туляремии в январе 2017 г., когда было выявлено 2 лабораторно подтвержденных случая заболевания язвенно-бубонной формой туляремии. При проведении биологического и бактериологического исследований из биологического материала биопробных животных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» была выделена культура *Francisella tularensis*, подвид *holarctica* и/или *mediasiatica*, которая была направлена в Референс-центр по туляремии (ФБУН ГНЦ ПМБ), где определена видовая принадлежность – *subsp. holarctica, biovar I eryS*.

Позднее, в июле 2017 г., активно было выявлено еще 3 заболевших (1 – в г. Ростове-на-Дону и 2 – в Азовском районе).

В соответствии с представленным прогнозом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», погодные условия зимы 2019-2020 гг. способствовали подснежному размножению мышевидных грызунов: мышей лесных, полевых обыкновенных и полевых рыжих.

Во всех природных стациях в 2020 г. был отмечен значительный рост численности всех мелких млекопитающих (ММ) в сравнении с аналогичным периодом 2019 г., было продолжено активное размножение ММ и значительный рост их численности к осени.

По данным ФКУЗ РостНИПЧИ, в 2020 г. из проб полевого материала (общественные полевки), добытого в ходе эпизоотологического мониторинга в окрестностях с. Ремонтное, с. Перво-

майское Ремонтненского района и окрестностях с. Сандата Сальского района, биологическим методом изолированы культуры *F. tularensis*. Полученные результаты свидетельствовали об активности природного очага степного типа в Ремонтненском и Сальском районах.

В 2021 г. при исследовании клещей, собранных с частного стада крупного рогатого скота (КРС) в х. Северный Целинского района, выявлена ДНК туляремийного микроба, что свидетельствует о проявлении эпизоотической активности природного очага туляремии в Целинском районе и подтверждает роль клещей как переносчиков данной инфекции.

На сегодняшний день отмечается активизация природных очагов на юго-востоке области, что подтверждается регистрацией случаев заболевания туляремией среди населения Ремонтненского (2022 г.), а также Зимовниковского и Дубовского (2023 г.) районов, выделением культуры туляремийного микроба из биологического материала (мелкие млекопитающие, клещи) в Целинском (2022 г.) и Орловском (2023 г.) районах, что требует оптимальной тактики дератизации и дезинсекции, которая предусматривает комплекс локальных и барьерных обработок по типу экстренной профилактики.

В настоящее время в Ростовской области туляремия оценивается как инфекция с относительным эпидемическим благополучием, что определяется комплексом противоэпидемических мероприятий, основное место в которых принадлежит вакцинации угрожаемого контингента высокоэффективной туляремийной вакциной. С целью обеспечения высокого уровня защиты от инфекции увеличен охват прививками против туляремии.

В соответствии с нормативной документацией в области проводится плановая вакцинация и ревакцинация. Количество лиц, подлежащих вакцинации, определялось на основании ежегодного и многолетнего эпизоотолого-эпидемиологического анализа ситуации на энзоотичных территориях, кроме того проводился учет контингента «риска», в том числе членов общества охотников и рыболовов.

Также Управлением организован полный комплекс профилактических мероприятий (дератизационных, дезинсекционных, дезинфекционных) с возрастанием роли дератизационных мероприятий в открытых и закрытых станциях.

В Ростовской области при дератизации в закрытых станциях используется тактика по типу заблаговременной профилактики; добавление пищевых аттрактантов и оптимизация схемы раскладки приманочных точек с учетом характера грызунозаселенности и типа объекта увеличивают эффективность дератизационных работ.

Эффективность профилактического этапа дератизации в открытых станциях обусловлена применением в большинстве случаев готовой брикетированной приманки с действующим веществом из класса антикоагулянтов второго поколения в точках долговременного отравления. Планирование указанных работ осуществляется с учетом сезонной динамики миграционной активности мелких млекопитающих.

С целью санации очагов туляремии в области проводится заключительная дезинфекция в очагах заболеваний, дезинсекционные и дератизационные мероприятия силами ГБУ РО «Дезинфекционная станция»; на подконтрольных объектах работы также проводятся специалистами ветеринарной службы.

Вопросы готовности заинтересованных служб и ведомств к проведению комплекса мероприятий по природно-очаговым и особо опасным инфекциям, в том числе туляремии, ежегодно заслушиваются на заседаниях комиссии по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения при Правительстве Ростовской области и во всех административных территориях, а также на совещаниях при Главном государственном санитарном враче Ростовской области.

Большое значение придается информационно-разъяснительной работе среди населения. На сайтах Управления, ФБУЗ «ЦГиЭ в РО», а также на информационных стендах размещена информация о профилактике туляремии. В сельхозпредприятиях проводятся инструктажи по вопросам профилактики туляремии.

Наряду с комплексом проводимых мероприятий по специфической и неспецифической про-

филаксии, скоординированные действия специалистов Роспотребнадзора, медицинских и ветеринарных учреждений с органами исполнительной власти на местах позволили снизить эпидемиологические риски и не допустить дальнейшего распространения случаев заболевания туляремией среди населения Ростовской области.

УДК 599.322.2, 599.323

Ляпунов А.В., Корзун В.М., Вершинин Е.А., Холин А.В., Борисов С.А., Юсупов Р.Р.,
Рудаков Д.М., Лопатовская К.В.

ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ГРЫЗУНОВ – НОСИТЕЛЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ

*Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Иркутск*

При эпизоотологическом обследовании природных очагов инфекций зоологи нередко обнаруживают останки животных, являющихся носителями различных патогенов (*Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Tick-borne encephalitis virus* и др.), представляющих опасность для людей. В ряде случаев возникают трудности при установлении видовой принадлежности найденных организмов, например, когда отсутствуют ключевые диагностические признаки, либо найденный объект имеет нетипичный окрас, размеры или изменённую форму частей тела. Для подтверждения таксономической принадлежности, в подобных сомнительных случаях, можно использовать методы молекулярной генетики.

В сообщении описан опыт таксономической идентификации (видовой уровень) грызунов молекулярно-генетическими методами при исследовании фрагментов мягких тканей, собранных в естественной среде обитания.

Были исследованы образцы тканей от грызунов, добытых при проведении эпизоотологических работ, и также обнаруженных случайно в 2022-2024 гг. Большая часть образцов была собрана в южном Прибайкалье и на приграничных с Монголией территориях Республик Алтай и Тыва. Всего были исследованы образцы от 22 животных. В их числе – останки двух мелких животных, найденных в жилом гнезде чёрного грифа в Республике Тыва (урочище Бора-Шай, Овюрский кожуун, май 2023 г.), мумифицированный труп хомячка (долина реки Ирбисту, апрель 2023 г.) и деформированный череп грызуна, предположительно молодого сурка (Курайский хребет, апрель 2023 г.) из Республики Алтай, фрагментированное тело полёвки (январь 2024, г. Иркутска). Также для подтверждения видовой принадлежности были исследованы образцы мягких тканей от грызунов, добытых при эпизоотологических обследованиях в Южном Прибайкалье и на Алтае: шесть мышей, мышь-малютка, мышовка, водяная, серая, узкочерепная и плоскочерепная полёвки, четыре крысы, домовая мышь.

ДНК выделяли с помощью комплекта реагентов «РИБО-преп» (торговая марка АмплиСенс®). ПЦР-продукты получали с помощью набора реагентов ПЦР-РВ («Синтол», Москва) и трех пар праймеров: к фрагменту D-петли – СВТ (CCGCCATCAACACCCAAAGCTG) и MR1 (CCCTGAAGTAAGAACCAGATGCCTG), к фрагменту гена цитохрома b – L14115 (CGAAGCTTGATATGAAAAACCATCGTTG) и L14532 (GCAGCCCSTCAGAATGATATTTGTCCAC), к фрагменту гена большой субъединицы рибосомальной РНК митохондрий – LR-J-13007 (TTACGCTGTTATCCCTAA) и LR-N-13398 (CGCCTGTTTATCAAAAACAT). Температурный профиль реакции: начальная денатурация –

15 секунд при 98° С; 35 циклов – 94° С – 30 секунд, 52° С – 20 секунд, 72° С – 1 минута; финальная элонгация – 72° С – 4 минуты. Объем реакционной смеси – 25 мкл. Полученные ПЦР-продукты визуализировали в 1 % агарозном геле и затем подвергали ферментативной очистке набором ExoSAP-IT Express (Thermo FS). Секвенирование ПЦР-продуктов проводили с использованием набора реактивов ABI Prism BigDye Terminator v.3.1 Cycle Sequencing Kit на приборе Genetic Analyzer 3500 xL (Applied Biosystems). Анализ и выравнивание нуклеотидных последовательностей проводили в программе BioEdit. Видовую принадлежность нуклеотидных последовательностей определяли с помощью онлайн-сервиса BLAST, путем сравнения их с референсными образцами из GenBank.

Для всех образцов, взятых в работу, была установлена видовая принадлежность, отредактированные последовательности депонированы в GenBank. Останки мелких млекопитающих из жилого гнезда черного грифа в урочище Бора-Шай принадлежали длиннохвостому суслику *Urocitellus undulatus* (OR367311, OR371611.1) и узкочерепной полёвке *Lasiopodomys gregalis* (OR367312, OR371612.1). Останки грызуна, найденного в долине р. Ирбисту, – хомячку Кэмпбелла (*Phodopus campbelli*, OR841523). Деформированный череп, обнаруженный на Курайском хребте, принадлежал серому сурку *Marmota baibacina* (OR147954, OR140725), а фрагмент хвоста грызуна (остатки стола хищных птиц) из верховьев реки Саглы (Республика Тыва) – узкочерепной полёвке *L. gregalis* (PP357270). Грызун, фрагменты которого найдены (голова не обнаружена) на тротуаре в городе Иркутске, – восточноевропейская полёвка *Microtus rossiaemeridionalis* (PP357266). Лесные мыши, отловленные в 2022-2023 гг. в Прибайкалье идентифицированы как восточноазиатская мышь *Apodemus peninsulae* (OQ139530.1, OQ139531, OR668916, OR941303, OQ550482, OR701345, OQ740258, OR668529, OR994294). По результатам генотипирования подтверждено, что полёвка, отловленная на стоянке животноводов в низовье реки Уландрык (Республика Алтай, 2023 г.), – плоскочерепная *Alticola strelzovi* (OR136291), а грызуны, пойманные в Прибайкалье, – мышь-малютка *Micromys minutus* (OQ618994.1), мышовка обыкновенная *Sicista betulina* (OR544079), водяная полёвка *Arvicola amphibius* (OR603100), восточноевропейская полёвка *M. rossiaemeridionalis* (PP235411). Было проведено подтверждение видовой принадлежности серых крыс (*Rattus norvegicus*) из Иркутска (OQ139535.1) и Тулунского района (OQ139536, OQ220347, OQ220348, OQ550480), так как определение некоторых из них из-за нетипичного темного окраса вызвало сомнения. Также показано, что при использовании праймеров к фрагменту D-петли образцы домовой мыши можно типировать до подвигового уровня – *Mus musculus musculus* (OQ139534).

Проведённая работа показывает эффективность применяемого подхода для таксономической идентификации грызунов – носителей возбудителей природно-очаговых инфекций, в тех случаях, когда традиционные методы диагностики затруднены или невозможны.

УДК 616.98:578.833.28 (470.45)

Мендыгалиева А.К., Удовиченко С.К., Путинцева Е.В., Колоскова А.Ю.

ВИРУС ЗАПАДНОГО НИЛА 4 ГЕНОТИПА: ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ

*ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Волгоград*

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – распространенная зоонозная арбовирусная инфекция с широким кругом восприимчивых организмов. Возбудитель ЛЗН – вирус Западного Нила (ВЗН) – относится к роду ортофлавириусов, циркуляция его в природе преимущественно поддерживает

ся в энзоотичном цикле птица ↔ комар. В настоящее время известно 9 генетических линий ВЗН, из них на территории Российской Федерации обнаружены представители 1, 2 и 4 генотипа. Экология ВЗН 4 генотипа малоизучена, что и определило актуальность настоящего исследования.

Цель работы – анализ данных научных публикаций, а также результатов собственных исследований, касающихся циркуляции 4 генотипа ВЗН.

ВЗН 4 генотипа представляет интерес, в первую очередь тем, что впервые был выделен на территории России. Первый и единственный до настоящего времени штамм ВЗН 4 генотипа LEIV-Krnd88-190 изолирован от клещей *Dermacentor marginatus* в Краснодарском крае в 1988 г. На этой же территории показана зараженность ВЗН 4 генотипа комаров *Culex modestus* и обыкновенной полевки *Microtus arvalis*. Варианты ВЗН 4 генотипа неоднократно выявляли в материале от озерных лягушек *Rana ridibunda* и комаров *Uranotaenia unguiculata* на юге России. В частности, в Волгоградской области Т.А. Шопенской и др., ежегодно в период 2002–2006 гг. РНК ВЗН 4 генотипа находили в комарах *Uranotaenia unguiculata* и лягушках *Rana ridibunda*. Уровень инфицированности *Uranotaenia unguiculata* достигал 5,7%, а лягушек – от 2 до 16%. Известны единичные находки ВЗН 4 генотипа в комарах *Anopheles hyrcanus* и *Anopheles messeae* в Астраханской области, *Culex* spp. в Крыму в 2018 г.

Указанные данные позволяли считать, что ареал ВЗН 4 генотипа ограничивается территорией России. Однако, в 2011–2013 гг. исследователями показано присутствие ВЗН, относящегося к данной генетической линии, в Румынии, в 2013 г. – в Австрии, в 2014 г. – Венгрии, в 2017 г. – в Турции и Германии. Все положительные находки обнаружены в комарах вида *Uranotaenia unguiculata*.

С целью изучения экологии данного варианта ВЗН специалистами Референс-центра по мониторингу за возбудителем лихорадки Западного Нила (на базе ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора) проводился мониторинг инфицированности полевого материала с последующим типированием положительных проб. В период с 2013 по 2023 гг. сбор комаров, используя стандартные методы отлова, осуществляли в городе Волгограде и 8 районах Волгоградской области, а также в Сарпинском районе Республики Калмыкия. Видовое определение комаров проводили с помощью стандартных ключей. Лягушек отлавливали сачком.

Всего за указанный период исследовано 5106 проб комаров, из них РНК ВЗН обнаружена в 182 пробах (3,6%), в том числе в 12 пробах (0,2%) – РНК ВЗН 4 генотипа. РНК ВЗН 4 генотипа выявлена только в пробах комаров *Uranotaenia unguiculata*. Уровень инфицированности *Uranotaenia unguiculata* данным вариантом возбудителя составил 38,7% (всего исследована 31 проба). Зараженность *Rana ridibunda* лягушек равнялась 28,6% (2 из 7 проб). Положительные находки получены от биологического материала, собранного по берегам водоемов в Каменной балке в Республике Калмыкия, а также в Светлоярском районе Волгоградской области.

Систематическое выявление ВЗН 4 генотипа от *Uranotaenia unguiculata*, а также высокий уровень их зараженности позволяет рассматривать комаров этого вида как одного из основных переносчиков. Род *Uranotaenia* представлен в России только одним видом – *Uranotaenia unguiculata*, обитающим на юге Европейской части страны. По литературным данным, *Uranotaenia unguiculata* часто встречается в странах Средиземноморского региона (Турция, Франция, Португалия, Италия, Испания, Греция и Кипр), а также Центральной и Восточной Европе, на Среднем и Ближнем Востоке и Африканском континенте. Особенности биологии и фенологии этого вида недостаточно изучены. Типичными местами обитания личинок комаров являются небольшие стоячие естественные и искусственные водоемы, заросшие водной растительностью (пруды, каналы, периферия зарастающих озер). Они предпочитают чистую пресную воду, но могут обитать в слабосоленых и слабо загрязненных органикой водоемах. Личинки держатся в более затененных участках водоемов, совместно с личинками *Culex pipiens*, *Culex modestus*, *Culex theileri*, *Anopheles claviger*, *Anopheles hyrcanus* и *Anopheles sacharovi*. Имаго *Uranotaenia unguiculata* наиболее многочисленны в конце лета. Дневками для взрослых насекомых служит прибрежная растительность водоемов. Согласно

литературным данным, самки *Uranotaenia unguiculata* преимущественно питаются на амфибиях. Однако, отдельными исследователями описано нападение комаров этого вида на птиц и млекопитающих, включая человека.

Вопрос участия в цикле передачи ВЗН 4 генотипа иных позвоночных животных и членистоногих переносчиков остается открытым. Факты выявления маркеров ВЗН данного варианта у комаров других видов могут быть объяснены их заражением как от лягушек, так и теплокровных хозяев. В исследованиях, проведенных в 1982 г., показано, что питание на лягушках, помимо *Uranotaenia unguiculata*, осуществляют: *Culex pipiens*, *Anopheles hyrcanus*, *Culiseta annulata*, *Aedes caspius*, *Culex modestus*. В пользу второго предположения свидетельствует выделение штамма возбудителя от клещей, типичными прокормителями которого являются млекопитающие. Патогенность ВЗН 4 генотипа для позвоночных также требует углубленного изучения. Так, по литературным данным, штамм обладает сниженной патогенностью, вызывая заболевание у мышечных сосунков только после внутримозгового заражения, а попытки заражения новорожденных белых мышей зачастую остаются безрезультативными.

Таким образом, известный в настоящее время ареал ВЗН 4 генотипа охватывает южные территории европейской части России, а также Юго-Восточную, Западную и Центральную Европу. Эпизоотическое и эпидемиологическое значение возбудителя остается не изученным, что определяет перспективность научных исследований в этом направлении.

УДК 616.98:579.841.93

**Нурлыгаянова Г.А.^{1,2}, Разумова А.А.¹, Белоусов В.И.^{1,2}, Кремлева А.А.¹,
Петрова Т.П.²**

БРУЦЕЛЛЕЗ КРУПНОГО И МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В РОССИИ: ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва

²ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина), г. Москва

В современных социально-экономических условиях Российской Федерации (РФ) бруцеллез продолжает оставаться одним из ведущих зоонозов по уровню наносимого экономического ущерба продуктивному животноводству и сельскому хозяйству в целом, а также по социальным последствиям.

На территории РФ в эпизоотический процесс бруцеллеза вовлечены разные виды животных: крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи, лошади, северные олени, собаки. Ежегодно в ряде субъектов России выявляются новые неблагополучные пункты по бруцеллезу и эпизоотические очаги, больные особи.

По данным Минсельхоза России за период с 2011 по 2021 годы зарегистрировано новых неблагополучных пунктов по бруцеллёзу крупного рогатого скота 4490 (95668 больных), по бруцеллёзу мелкого рогатого скота – 376 (14533 больных). Несвоевременное и неполное выявление источника возбудителя болезни является причиной заболевания животных и обуславливает длительное течение болезни на неблагополучных территориях.

Заболевание населения России бруцеллезом связано с активностью эпизоотического процес-

са среди крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота. В зоне повышенного риска инфицирования – зооветеринарные специалисты и индивидуальные владельцы животных.

Цель данной работы – изучить эпизоотическую ситуацию по бруцеллезу крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота в Российской Федерации за 2022 г. Представить актуальные нормативно-правовые документы, направленные на решение проблемы бруцеллеза и других различных болезней животных.

Для выполнения поставленной цели нами изучены материалы Информационно-аналитического центра Управления ветнадзора ФГБУ «ВНИИЗЖ» и официального сайта Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор).

Анализ показал, что эпизоотическая ситуация по бруцеллезу крупного рогатого скота и мелкого рогатого скота (овец и коз) на территории Российской Федерации продолжает оставаться напряженной. Предпринимаемые государственной ветеринарной службой страны меры профилактики и борьбы с бруцеллезом животных сопряжены с большими материальными, временными и трудовыми затратами.

В России в течение 2022 г. всего выявлено новых неблагополучных пунктов (НП) по бруцеллезу крупного рогатого скота 248, по бруцеллезу мелкого рогатого скота – 34, в которых заболело, соответственно, 8206 и 917 особей.

Наибольшее количество новых НП, эпизоотических очагов и больных в них животных зарегистрировано в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах (далее – СКФО и ЮФО).

Так, в СКФО выявлен 131 неблагополучный пункт по бруцеллезу крупного рогатого скота и 9 неблагополучных пунктов по бруцеллезу овец и коз, что составило, соответственно, 52,8% и 26,5% от всех НП, зарегистрированных в стране в течение 2022 г.

На территории ЮФО выявлено по бруцеллезу крупного рогатого скота 54 неблагополучных пункта и 7 неблагополучных пунктов по бруцеллезу овец и коз, что составило, соответственно, 21,8% и 20,6% от общего количества всех НП, зарегистрированных в РФ в 2022 г.

Всего на юге России выявлено больных бруцеллезом 4042 особи крупного рогатого скота и 441 особь мелкого рогатого скота, что составило 49,3% и 48,1%, соответственно, от общего количества больных, выявленных в стране течение 2022 г.

Также больной бруцеллезом крупный рогатый скот и мелкий рогатый скот выявлен государственной ветеринарной службой субъектов Российской Федерации в Центральном, Приволжском, Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Свободен от бруцеллеза животных только Северо-Западный федеральный округ.

В течение последних лет в Российской Федерации вступили (вступают) в силу несколько важных нормативно-правовых документов в сфере ветеринарии, действие которых, в том числе, направлено на предотвращение распространения и ликвидацию заболеваний, общих для человека и животных.

При выполнении противоэпизоотических мероприятий по бруцеллезу животных специалисты ветеринарной службы РФ руководствуются документом «Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов бруцеллеза (включая инфекционный эпидидимит баранов)». Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 15 сентября 2020 г. Регистрационный № 59869. Документ опубликован 16 сентября 2020 г. Действует с 1 марта 2021 г.

В РФ вступили в действие ниже представленные Ветеринарные правила, которые определяют содержание крупного рогатого скота, овец, коз и свиней в целях воспроизводства, выращивания и реализации, устанавливают требования к условиям содержания, осуществлению мероприятий по карантинированию, обязательных профилактических мероприятий и диагностических исследований животных, содержащегося гражданами (в том числе в личных подсобных хозяйствах, в крестьянских (фермерских) хозяйствах), а также индивидуальными предпринимателями, организациями и учреждениями уголовно-исполнительной системы, иными организациями и учреждениями.

«Ветеринарные правила содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации». Утверждены приказом Минсельхоза России от 21 октября 2020 г. № 622. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 9 октября 2020 г., регистрационный № 60628.

«Ветеринарные правила содержания овец и коз в целях их воспроизводства, выращивания и реализации». Утверждены приказом Минсельхоза России от 1 ноября 2022 г. № 774. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 30 ноября 2022 г., регистрационный № 71255.

«Ветеринарные правила содержания свиней в целях их воспроизводства, выращивания и реализации». Утверждены приказом Минсельхоза России от 21 октября 2020 г. № 621. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 29 октября 2020 г., регистрационный № 60627.

С 01 сентября 2024 г. вступает в силу документ «Ветеринарные правила содержания лошадей в целях их воспроизводства, выращивания, реализации и использования». Утверждены приказом Минсельхоза России от 26 декабря 2023 г. № 939.

С 01 июля 2022 г. вступил в действие документ «Порядок планирования мероприятий по профилактике инфекционных болезней животных». Утвержден приказом Минсельхоза России от 28 апреля 2022 г. № 268. Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 1 июня 2022 г., регистрационный № 68655.

Планирование мероприятий по профилактике инфекционных болезней животных (противозооотические мероприятия) осуществляется с целью предотвращения возникновения и распространения инфекционных болезней животных, заноса новых, редких и (или) ранее не встречавшихся на территории РФ инфекционных болезней животных, а также для обеспечения субъектов РФ лекарственными средствами для ветеринарного применения и диагностическими средствами ветеринарного назначения.

С 01 сентября 2023 г. вступил в силу новый Федеральный закон от 28 июня 2022 г. № 221-ФЗ, который обязал маркировать и учитывать всех сельскохозяйственных животных в РФ с 01 марта 2024 г. (крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи, лошади, верблюды, олени и другие виды), что позволит обеспечить в стране учет всего поголовья, контролировать перемещение и выбывание животных, оперативное выявление источника распространения инфекции, повышение биологической безопасности животноводства, а также прослеживаемость подконтрольных госветнадзору товаров (продукции животного происхождения) с целью предотвращения распространения заразных болезней, в том числе и общих для человека и животных.

Работа по обязательному учету (идентификации) и маркировке животных выполняется в электронном компоненте «Хорриот» Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии (ФГИС «ВетИС»).

С учетом вышеизложенного, считаем, что эффективная и целенаправленная профилактика и борьба с бруцеллезной инфекцией на территории государства возможна при активном взаимодействии на всех уровнях государственной ветеринарной и медицинской службы, что позволит снизить риск заболевания сельскохозяйственных животных и населения, как в условиях отдельных регионов, так и в России в целом.

УДК 614.446

Чеканова Т.А.¹, Петремгвдлишвили К.¹, Локтионова М.Н.^{1,2}, Савельер Е.В.¹,
Ладный В.И.¹, Акимкин В.Г.¹

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

¹ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора, г. Москва

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Сеченовский Университет), г. Москва

Сибирская язва (СЯ) – опасный зооапроноз, и в настоящее время сохраняются высокие риски осложнения эпизоотолого-эпидемиологической ситуации на территориях, где были ранее зафиксированы вспышки заболевания среди людей и животных – стационарно неблагополучных пунктах (СНП). Не вызывает сомнения, что учет СНП в сочетании с возможностями геоинформационных технологий важен для совершенствования системы эпидемиологического надзора за СЯ в регионах РФ. В зависимости от выявленных факторов риска, включающих число лет активности СЯ и их кратность в таких пунктах, удельный вес и плотность СНП в субъекте, должен планироваться и объем противоэпидемических мероприятий для предотвращения новых случаев заболевания.

Цель работы – заключительный этап актуализации кадастров СНП в субъектах Северо-Западного федерального округа (СЗФО) РФ.

При проведении данной работы в качестве первоисточника был использован справочник «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ» (2005 г., под редакцией академика РАН Б.Л. Черкасского), сведения которого были актуализированы. Работа была направлена на уточнение названий населенных пунктов и их актуального административного подчинения, фактического наличия на сегодняшний день, годах проявления активности СЯ и кратности, географической локализации. При разработке электронного кадастра реализована поддержка электронных карт формата topoJSON/GeoJSON.

Количество уточненных СНП в субъектах СЗФО (за исключением г. Санкт-Петербург) составило 1500.

По данным справочника 2005 г. в Архангельской области было зарегистрировано 84 СНП в 15 административных районах. По результатам работ по актуализации установлено, что сегодня в области существуют 74 СНП (10 отнесены к бывшим СНП по причине упразднения/исчезновения, включения в состав другого населенного пункта). В Вельском районе расположено максимально количество СНП – 25 (2 упразднены), во многих из них СЯ проявила себя многократно (6-7 раз). Последняя вспышка в области отмечена в 1985 г.

По данным справочника 2005 г. на территории Вологодской области насчитывалось 560 СНП, в границах которых зарегистрировано 574 случая СЯ. В настоящее время СНП признаны 435 населенных пункта, остальные упразднены (имеют статус «бывший населенный пункт»). Максимальное число СНП – в Сямженском районе (130). Последний случай СЯ зарегистрирован в 1980 г.

В Ленинградской области в настоящее время актуальны 82 СНП, при этом наибольшая их плотность наблюдается в Волховском районе. Последний случай СЯ отмечен в 1977 г.

Для Мурманской области характерно относительное благополучие по СЯ – всего зарегистрировано 2 СНП в Печенгском и Кольском районах.

В Ненецком автономном округе насчитывается 16 СНП, включая обширные территории вдоль

рек Большой Тундры. Вероятно, это - «морозные поля», где отмечались многочисленные падежи от СЯ оленей; в границах некоторых из них СЯ проявляла свою активность на протяжении 58 лет почти ежегодно. Учитывая развитое в округе оленеводство, сохраняются высокие риски осложнения по СЯ.

Новгородская область – субъект в СЗФО с максимальным количеством СНП. Актуализация сведений СНП показала, что из 1209 пунктов, значившихся в Кадастре 2005 г., 427 пунктов в настоящее время не существуют. Максимальное количество проявлений активности СЯ зарегистрировано в Старой Руссе (7 лет). Последний случай СЯ отмечался в области в 1979 г.

В Калининградской области после вхождения в состав нашей страны отмечается относительно благополучная эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация по СЯ. Зарегистрировано 3 СНП, где ранее были отмечены случаи заболевания животных: в Гурьевском районе (1974 г.), Правдинском районе - 1961 г, в Черняховском районе - 1958 г. Вспышки СЯ до вхождения в состав СССР неизвестны.

Согласно актуализированным данным на территории Псковской области насчитывается 61 СНП. Последний случай был зарегистрирован в 1968 г.

В Республике Коми в настоящее время - 23 неблагополучных пунктов в 12 административных районах (5 СНП были упразднены). Несмотря на то, что после 1994 г. не регистрировались случаи заболевания СЯ, в районах с высоким удельным весом и плотностью СНП, а также на всей территории «морозных полей» необходим усиленный мониторинг эпизоотологической и эпидемиологической ситуации.

По данным справочника 2005 г. в Республике Карелия - 48 СНП в 8 административных районах. В СНП случаи СЯ среди животных отмечались от 1 до 4 раз. Максимальное их число зарегистрировано в Медвежьегорском районе (13). Актуализация кадастра СНП показала, что 16 СНП в настоящее время не существуют по причине их исчезновения (упразднения). В границах, существующих 32 СНП СЯ проявила 55 раз свою активность. Два последних случая СЯ отмечены в 1993 г.

Для всех населенных пунктов, признанными неблагополучными по СЯ, были установлены координаты. Это позволило разработать электронный кадастр СНП в СЗФО, который представляет собой web-сайт. На карте округа наглядно отображены все СНП, а также сибирязвенные захоронения. Программа имеет удобный интерфейс, реализована возможность выбора для анализа области, района, муниципального образования и населенного пункта. На карте или в отдельном списке пользователь получает возможность ознакомиться с полной актуализированной на сегодня информацией - географические координаты, название, административное подчинение, годы проявления активности СЯ в населенном пункте и их кратность (для СНП). Также в программе имеются команды, благодаря которым можно загружать и корректировать данные. Вход в программу контролируемый.

Проведенная актуализация Кадастра СНП в СЗФО позволяет ранжировать по степени риска возникновения неблагополучия СЯ субъекты и районы, а также дифференцированно подходить к планированию объема противоэпидемических мероприятий, включая проведение специфической иммунопрофилактики.

УДК 614.446

Чеканова Т.А.¹, Петремгвдлишвили К.¹, Локтионова М.Н.^{1,2}, Ладный В.И.¹,
Савельер Е.В.¹, Чекрыжов В.В.¹, Левина К.Ю.¹, Акимкин В.Г.¹

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

¹ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора, г. Москва

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Сеченовский Университет), г. Москва

Согласно данным справочника «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ» (2005 г., под редакцией академика РАН Б.Л. Черкасского) Приволжский федеральный округ (ПФО) является округом с самым высоким числом и плотностью стационарно неблагополучных пунктов (СНП) в РФ. Однако сведения справочника устарели и требовали актуализации. На современном этапе особенности пространственного распределения СНП и сибиреязвенных захоронений с применением геоинформационных систем позволяют анализировать существующие риски возникновения неблагополучия по сибирской язве (СЯ), сопоставляя несколько основных факторов и предикторов.

Цель работы – заключительный этап актуализация кадастров СНП и сибиреязвенных почвенных очагов в субъектах ПФО РФ, разработка web-модуля электронного кадастра СНП и сибиреязвенных захоронений (СЯЗ) в ПФО.

За основу работы были использованы первичные сведения, вошедшие в справочник «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ» (2005 г., под редакцией академика РАН Б.Л. Черкасского). Отдельные сведения по СНП и сибиреязвенным захоронениям (СЯЗ) уточнялись в Управлениях Роспотребнадзора в субъектах РФ и территориальных центрах ветеринарии. При разработке электронного кадастра была реализована поддержка электронных карт формата topoJSON/GeoJSON.

Основная работа была направлена на уточнение названий СНП, их административного подчинения, фактического наличия на сегодняшний день, годах проявления активности СЯ и кратности, географической локализации с определением координат с целью дальнейшего картографирования. Проведенный ранее этап актуализации кадастров СНП показал тенденцию к сокращению числа учтенных пунктов практически во всех субъектах (исключение – Республика Татарстан).

В Кировской области произошло существенное сокращение числа СНП (с 1260, по данным справочника 2005 г., до 539) по причине их упразднения. Многие из них прекратили свое существование из-за отсутствия на протяжении длительного времени проживающего населения, некоторые изменили административное подчинение. Общее количество лет в области проявления активности СЯ во всех СНП, в т.ч. со статусом «бывший» - 1956. Больше всего в г. Слободской было зарегистрировано лет активности СЯ - 16. В 1995 г. зафиксирован последний случай СЯ в области. В субъекте на учете 34 СЯЗ.

На территории Нижегородской области вплоть до середины прошлого века регистрировалось большое количество эпизоотий и случаев заболевания у людей СЯ, что определило наличие на сегодняшний день 1893 СНП. Наибольшее количество СНП отмечены в Богородском (95), Арзамасском (91) и Семеновском (87) районах. Число лет проявления активности в области – 1612. На учете - 231 СЯЗ.

В настоящее время в Оренбургской области зарегистрированы 822 СНП. Общее число лет проявления активности СЯ составило 1700. Максимальная плотность СНП выявлена в Обоянском и Щепровском районах. На ветеринарном учете состоят 24 СЯЗ.

В Пензенской области в 2019 г. насчитывалось 768 СНП и 84 СЯЗ.

Из 156 СНП, значившихся в справочнике 2005 г., на сегодня в Пермском крае существуют 145 СНП. Число лет проявления активности СЯ – 215. На ветеринарном учете стоят 79 СЯЗ.

При актуализации кадастра в Республике Башкортостан 386 СНП являются бывшими, отдельные пункты вошли в состав другого поселения или изменили свое административное подчинение. В результате на сегодня актуальны 1292 СНП. Последние случаи СЯ регистрировались в 2008 г. Ликвидированы все СЯЗ.

В Республике Марий Эл найдены 385 СНП из 464, значившихся в кадастре 2005 г. В республике общее число лет проявления активности СЯ – 828. На учете 37 СЯЗ.

В Республика Мордовия - 694 СНП. Общее число лет проявления активности СЯ – 1324. На учете 251 СЯЗ.

1320 СНП в настоящее время актуальны в Республика Татарстан, и это больше, чем в справочнике 2005 г. (1205 СНП). В республике общее число лет проявления активности СЯ – 2129. На учете - 808 СЯЗ, для ряда из них установлена СЗЗ.

В Самарской области 354 СНП актуальны на сегодня из 425, внесенных в справочник 2005 г. Общее число лет проявления активности СЯ – 986. В области на учете 3 СЯЗ.

В Саратовской области 1040 СНП актуальны из числа 1853 по данным справочника. Общее число лет проявления активности СЯ – 6203. Это самый высокий показатель в РФ, при этом в области ликвидированы все СЯЗ.

В Республике Удмуртия 122 СНП актуальны из 227 ранее обозначенных. Общее число лет проявления активности СЯ – 265. В республике на учете 101 СЯЗ.

В Ульяновской области в настоящее время насчитывается 372 СНП, не найдены 112. Общее число лет проявления активности СЯ – 1304. На учете 39 СЯЗ.

В Республике Чувашия сегодня насчитывается 1231 СНП. Последнее проявление активности СЯ зарегистрировано в 2023 г. в селе Старое Акташево (2 человека заболели после разделки туши больного животного), где ранее дважды (1930, 1931 гг.) фиксировали случаи СЯ. Общее число лет проявления активности СЯ в субъекте – 3664. Произошло сокращение числа СЯЗ. В настоящее время на учете 52 СЯЗ.

Для всех СНП установлены координаты, что позволило разработать модуль «Электронный кадастр СНП и почвенных очагов в субъектах ПФО», реализованный в виде web-сайта. На карте округа наглядно отображены все СНП, а также сибиреязвенные захоронения. Каждый объект имеет цветовую метку в зависимости от его классификации (СНП или захоронение). Программа позволяет корректировать данные. Вход контролируемый.

Завершена актуализация сведений справочника «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ», уточнен реестр почвенных очагов СЯ, стоящих на ветеринарном учете. Модуль «Электронный кадастр СНП и почвенных очагов в субъектах ПФО» позволяет не только каталогизировать сведения, но и проводить анализ пространственно-временных особенностей проявления эпидемического и эпизоотического процессов СЯ в субъектах ПФО, а также применяться для ранжирования территорий при оценке рисков возникновения неблагополучия по СЯ.

УДК 614.446

Чеканова Т.А.¹, Петремгвдлишвили К.¹, Локтионова М.Н.^{1,2}, Ладный В.И.¹,
Савельер Е.В.¹, Чекрыжов В.В.¹, Левина К.Ю.¹, Акимкин В.Г.¹

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

¹ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора, г. Москва

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Сеченовский Университет), г. Москва

На территории Центрального федерального округа (ЦФО) сформировались множественные почвенные очаги сибирской язвы, индикатором которых являются сибиреязвенные захоронения (СЯЗ) – объекты биологической опасности. В округе насчитывается большое количество стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП), которые были отмечены в справочнике «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ» (2005 г., под редакцией академика РАН Б.Л. Черкасского), данные которого требовали актуализации. В 2023 г. на территории ЦФО СЯ проявила себя в двух субъектах – Воронежской и Рязанской областях.

Цель работы – заключительный этап актуализация кадастров СНП и сибиреязвенных почвенных очагов в субъектах ЦФО РФ, разработка web-модуля электронного кадастра СНП и сибиреязвенных захоронений (СЯЗ) в ЦФО.

За основу работы были использованы первичные сведения, вошедшие в справочник «Кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов РФ» (2005 г., под редакцией академика РАН Б.Л. Черкасского). Отдельные сведения по СНП и сибиреязвенным захоронениям (СЯЗ) уточнялись в Управлениях Роспотребнадзора в субъектах РФ и территориальных центрах ветеринарии. Информации о СЯЗ, полученная из Управлений Роспотребнадзора по субъектам ЦФО и Управлений ветеринарии, сопоставлена с данными Кадастра СНП и Перечнем скотомогильников, расположенных на территории России, составленным Россельхознадзором в 2012 г. При разработке электронного кадастра была реализована поддержка электронных карт формата topoJSON/GeoJSON.

На 2012 г. в ЦФО в реестре скотомогильников значилось 663 сибиреязвенных. К настоящему времени на учете состоят 578 СЯЗ, остальные ликвидированы. Сообщено об отсутствии СЯЗ в субъектах, характеризующихся проявлением активности СНП – в Воронежской, Рязанской, Смоленской, Тульской, Тамбовской областях. Данные об учете единичных СЯЗ представлены по Брянской, Калужской и Ярославской областям. Информация о ликвидации СЯЗ основана на представленных актах (85 по Воронежской, 78 по Брянской областям и др. субъектам). Из оставшихся на учете СЯЗ, наибольшее их количество относится к Курской (138), Тверской (144), Белгородской (71), Ивановской (51) и Московской (41) областям. Ветеринарно-санитарные карточки с указанием года захоронения животных заведены практически на все СЯЗ. Для всех СЯЗ определены географические координаты.

В Воронежской области из 983 СНП, значившихся в справочнике под редакцией Черкасского Б.Л. 2005 г., на сегодня существуют 780 СНП. Число лет проявления активности СЯ в области – 2065. На сегодня все СЯЗ ликвидированы. В 2023 году в Панинском, Новоусманском и Богучарском районах (всего - 7 населенных пунктах) произошла крупная вспышка СЯ, в результате которой заболело 11 человек, заразившихся при разделке/убое больного животного.

В Курской области в настоящее время зарегистрирован 631 СНП. В 2005 г. в Курской области были отмечены эпизоотии СЯ. Всего лет проявления активности СЯ составило 968. Максималь-

ная плотность СНП выявлена в Обоянском и Щепровском районах. На ветеринарном учете состоят 138 СЯЗ.

В Белгородской области при актуализации кадастра СНП 52 населенных пункта является бывшим (прекратил свое существование), отдельные пункты вошли в состав другого поселения или изменили свое административное подчинение. В результате, на сегодня актуальны 442 СНП. Последние случаи СЯ в области регистрировались в 1998 году. В области 71 СЯЗ.

В Липецкой области в настоящее время существуют 678 СНП, 11 ранее существовавших СНП не найдены (по-видимому, упразднены). Последний случай СЯ зарегистрирован в 2003 году. На ветеринарном учете состоят 17 СЯЗ.

В Тамбовской области при актуализации кадастра СНП подтверждено существование 699 СНП из 775, значившегося в справочнике 2005 г. 76 пунктов упразднены, прекратили существование, вошли в состав другого поселения. Общее количество лет проявления активности СЯ – 1673. Ликвидированы все СЯЗ.

Во Владимирской области на сегодня актуальны 127 СНП (из 141 в Кадастре 2005 г.), в которых было зафиксировано 167 проявлений активности СЯ. В области на учете числится 24 СЯЗ.

В Ивановской области на сегодня актуальны 116 СНП (из 154 в Кадастре 2005 г.). Число лет проявления активности СЯ составило 180. На ветеринарном учете 51 СЯЗ, 2 из которых в собственности.

В Калужской области при актуализации кадастра подтверждено существование 670 СНП (из 779 ранее обозначенных). В области число лет активности СЯ составило 799. Оборудованных скотомогильников 3.

В Костромской области подтверждено существование 162 СНП (из 353 в Кадастре 2005 г.). В границах области число лет проявления активности СЯ составило 598. На учете 11 СЯЗ, по трем сотрудниками института проведена оценка риска для здоровья населения с целью установления СЗЗ.

В Москве в Кузьминском лесопарке на балансе ФГУП «Родон» находится одно СЯЗ, в котором в 1918-1930 гг. проводились неоднократные захоронения павших от СЯ лошадей. СЗЗ установлена.

В Московской области на сегодня актуальны 264 СНП (из 276 известных в 2005 г.). В связи с изменением границ г. Москва 8 СНП вошли в состав столицы. Общее число лет проявления активности СЯ – 411. На территории области на учете 41 СЯЗ, для 2 из которых известен балансодержатель. СЗЗ не установлены.

В Орловской области 759 СНП актуальны на сегодня из 1282 в Кадастре 2005 г. Число лет проявления активности – 2090. Последняя вспышка отмечалась в 2014 году (заболели 2 человека после разделки туши больной коровы). В области на учете 21 СЯЗ.

В Рязанской области на сегодняшний день существуют 840 СНП (из 923 значившихся в Кадастре 2005 г.). Число лет проявления активности СЯ в области – 1927. В 2023 г. отмечена эпизоотия в с. Старое Зимино Захаровского района, где дважды ранее отмечались вспышки СЯ. От больного животного произошло заражение человека. В области ликвидированы все СЯЗ.

В Смоленской области из 1184 СНП по данным Кадастра 2005 г. в настоящее время актуальны 572 пункта, остальные имеют статус «бывший населенный пункт», либо не был найден. В области общее число лет проявления активности СЯ – 1635. Ликвидированы все СЯЗ.

В Тверской области найдены 404 СНП, среди которых 387 существуют в прежних границах, переименованы 7, 42 не найдены. В области общее число лет проявления активности СЯ – 569. На ветеринарном учете 144 СЯЗ, для 8 установлены размеры СЗЗ.

В Тульской области ликвидированы и исключены из реестра СНП 15, осталось существующих СНП – 155. Ликвидированы все СЯЗ.

В Республике Чувашия актуальны на сегодня 1231 СНП. Последнее проявление активности СЯ зарегистрировано в 2023 г. в селе Старое Акташево (2 человека заболели после разделки туши больного животного), где ранее дважды (1930, 1931 годы) фиксировали случаи СЯ. В области

общее число лет проявления активности СЯ – 3664. В области произошло сокращение числа СЯЗ. В настоящее время на учете 52 СЯЗ.

В Ярославской области существуют на сегодня 164 СНП. Общее число лет проявления активности СЯ – 980. На учете 4 СЯЗ.

Для всех СНП были установлены координаты, что позволило разработать модуль «Электронный кадастр СНП и почвенных очагов в субъектах ЦФО», реализованный в виде web-сайта. На карте округа наглядно отображены все СНП, а также сибирязвенные захоронения. Каждый объект имеет цветовую метку в зависимости от его классификации (СНП или захоронение). Программа позволяет корректировать данные. Вход контролируемый.

III. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, ИНДИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ИХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ

УДК 616.98:579.852.11

Аксенова Л.Ю.¹, Логвин Ф.В.², Семенова О.В.¹, Рязанова А.Г.¹, Жарникова И.В.¹,
Русанова Д.В.¹, Геогжаян А.С.¹

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРЕПАРАТА МАГНОИММУНОСОРБЕНТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБ ПОЧВЫ, КОНТАМИНИРОВАННЫХ СПОРАМИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

Сибирская язва – острое особо опасное инфекционное заболевание людей и животных. Отличительной особенностью сибиреязвенного микроба является чрезвычайная устойчивость и длительная сохраняемость его спор в почве, что создает реальную угрозу осложнения эпизоотологической и эпидемиологической ситуации.

По актуализированным данным на территории Российской Федерации зарегистрировано более 32000 стационарно неблагополучных пунктов и свыше 3000 сибиреязвенных захоронений. Использование этих земель как в сельском хозяйстве, так и в строительной, мелиоративной сфере может привести к вспышкам сибирской язвы.

Важным направлением лабораторной диагностики инфекционных болезней является разработка способов концентрирования микроорганизмов в пробах с невысоким содержанием патогена с целью повышения чувствительности методов детекции при дальнейшем исследовании.

В ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора были проведены испытания экспериментальных серий разработанного ранее препарата сибиреязвенных магноиммуносорбентов (МИС) как на модели проб почвы, искусственно контаминированных спорами возбудителя сибирской язвы, так и на образцах почвы из реального эпизоотического очага сибирской язвы.

В колбу с исследуемым образцом почвы вносили стерильную дистиллированную воду до конечного объема 10 мл. Перемешивали круговыми движениями в течение 5-10 мин, давали отстояться 5 мин, после чего надосадочную жидкость в объеме 10 мл переносили во флакон, добавляли сибиреязвенные МИС, инкубировали при температуре 37 °С в течение 30 мин. После этого при помощи дозатора удаляли воду из флакона, удерживая МИС на дне пробирки постоянным магнитом. Отмывку МИС проводили 5-7 раз, после чего в объеме примерно 100 мкл высевали на селективную среду для выделения возбудителя сибирской язвы. В качестве контроля использовали исследуемые пробы почвы без концентрирования на МИС.

При исследовании искусственно контаминированных спорами *B. anthracis* проб почвы с использованием МИС чувствительность бактериологического метода возрастала в 7-10 раз: после концентрирования на МИС образцов почвы, содержащих 1000 спор в 100 г пробы, при посеве 100 мкл выросло 55-80 колоний *Bacillus anthracis* в зависимости от серии препарата, тогда как без использования МИС – в среднем 8 колоний.

МИС были протестированы при исследовании проб почвы с места падежа крупного рогатого скота (КРС) во время эпидемиологического расследования вспышки сибирской язвы в Рязанской

области в 2023 году, когда на территории ООО «Путь Ленина» (с. Старое Зимино Захаровского района) пало шесть голов КРС, а при уходе за больным скотом заразился скотник фермы.

В Референс-центр по мониторингу за возбудителем сибирской язвы, функционирующий на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, из ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» был доставлен материал для проведения исследований на сибирскую язву, в том числе пробы почвы, отобранные методом «конверта» с места падежа КРС (пять «конвертов» по пять проб).

Классическим бактериологическим и биологическим методами исследования (без использования МИС) культуры *B. anthracis* были выделены из проб почвы двух «конвертов». При этом на селективной среде для обнаружения возбудителя сибирской язвы отмечался рост лишь единичных колоний сибиреязвенного микроба.

В процессе бактериологического исследования этих образцов почвы, при пробоподготовке которых был использован препарат МИС, культуры *B. anthracis* были изолированы из проб почвы всех пяти «конвертов». Отмечено, что на селективной среде присутствовал обильный сливной рост колоний *B. anthracis*.

Данные, полученные при исследовании как искусственно контаминированных проб почвы, так и проб почвы из эпизоотического очага, свидетельствуют о высокой селективной сорбции спор *B. anthracis* на МИС.

Таким образом, применение разработанного препарата МИС позволяет повысить чувствительность детекции *B. anthracis* в образцах почвы бактериологическим методом и может рассматриваться в качестве эффективного средства пробоподготовки при исследовании объектов окружающей среды на наличие возбудителя сибирской язвы.

УДК 616.9

Алехина В.А., Бондарева О.С., Батурич А.А., Миронова А.В., Кайсаров И.Д.,
Ткаченко Г.А., Тетерятникова Н.Н., Удовиченко С.К.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ РНК ВИРУСА ЗАПАДНОГО НИЛА МЕТОДОМ ОТ-ПЦР В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ КЛИНИЧЕСКОГО И АУТОПСИЙНОГО МАТЕРИАЛА

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Волгоград

Актуальность. Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) является зоонозным заболеванием, которое вызывается одноименным вирусом, и, в большинстве случаев, протекает бессимптомно или в форме острой лихорадки с интоксикационным синдромом, мышечными и головными болями, реже – с развитием серозного менингита или менингоэнцефалита. В Российской Федерации случаи заболеваний людей, вызванных вирусом Западного Нила (ВЗН), регистрируют ежегодно.

Одним из наиболее быстрых и эффективных методов лабораторной диагностики ЛЗН является полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР). С целью обнаружения РНК ВЗН исследуют образцы цельной крови, сыворотки, плазмы, мочи, ликвора, аутопсийный материал. Концентрация вируса в разных видах биологического материала может существенно отличаться. По некоторым данным РНК ВЗН содержится в сыворотке крови и ликворе в концентрации выше предела обнаружения в течение 4-6 дней от начала заболевания. Однако в моче и цельной крови вирусная РНК может обнаруживаться до месяца, а в некоторых случаях и через несколько месяцев после инфицирования. В связи с этим, актуальным является изучение зависи-

мости процента обнаружения РНК ВЗН методом ОТ-ПЦР от вида исследуемого клинического и аутопсийного материала.

Целью данной работы являлась сравнительная оценка содержания РНК ВЗН в различных биологических пробах и выбор предпочтительного материала для исследования.

Материалы и методы. Выделение РНК ВЗН из клинического (кровь, кровяной сгусток, сыворотка, плазма, моча, ликвор) и аутопсийного материала (головной и спинной мозг, почки, легкие, селезенка, печень) выполняли с помощью комплектов реагентов «РИБО-золь-С» и «РИБО-преп» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) в соответствии с инструкциями производителя и методическими указаниями (МУ 3.1.3.2600-10). Пробы были получены из 9 регионов РФ (Республики Башкортостан и Татарстан, Краснодарский и Ставропольский края, Волгоградская, Воронежская, Орловская, Пензенская, Ростовская области). Постановку ОТ-ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» осуществляли с применением набора реагентов для выявления РНК вируса Западного Нила «АмплиСенс *WNV-FL*» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия). Для амплификации использовали прибор Rotor-Gene Q (QIAGEN, Германия).

Результаты. Для проведения углубленного молекулярно-генетического анализа в Референс-центр по мониторингу за возбудителем лихорадки Западного Нила были направлены положительные пробы клинического и секционного материала от лиц, у которых предварительно был подтвержден диагноз ЛЗН путем обнаружения РНК ВЗН. Время хранения и транспортировки (от момента забора материала до проведения исследования) варьировало, в среднем составило 8 дней. После получения проб проведена оценка сохранности РНК ВЗН с помощью ОТ-ПЦР в различных видах исследуемого материала. Всего было исследовано 108 проб клинического и 31 проба аутопсийного материала с различной концентрацией вирусной РНК.

Среди отобранных образцов клинического материала РНК ВЗН обнаружена в 82,0% проб цельной крови (32 пробы из 39), 81,8% – ликвора (9/11) и 80,0% – мочи (4/5). При анализе образцов сыворотки и плазмы крови доля положительных результатов составила 69,8% (37/53). При исследовании аутопсийного материала в пробах головного и спинного мозга, а также почек РНК ВЗН обнаружена в 100% случаев. В анализируемых образцах легких выявляемость ВЗН составила 83,33% (5/6), селезенки – 71,43% (6/7), печени – 66,67% (4/6).

Полученные результаты согласуются с данными о высокой тропности вируса Западного Нила к клеткам головного, спинного мозга и почечной ткани. Большой процент обнаружения РНК ВЗН в цельной крови по сравнению с сывороткой и плазмой может быть вызван адгезией вируса к поверхности эритроцитов, вследствие чего он сохраняется в крови в течение более длительного времени.

При направлении материала с низкой вирусной нагрузкой в Референс-центр из удаленных регионов РФ для проведения углубленных молекулярно-генетических исследований фактический период хранения и доставки материала может превышать регламентированный срок, и негативно отражаться на целостности РНК ВЗН. Отрицательные результаты амплификации могут быть вызваны деградацией вирусной РНК, которая происходит при замораживании и оттаивании биологического материала, а также в процессе хранения и транспортировки проб, что особенно сказывается при низкой концентрации вируса в образце.

Таким образом, предпочтительным клиническим материалом для углубленного молекулярно-генетического анализа ВЗН методом ОТ-ПЦР являются пробы цельной крови и мочи. При нейроинвазивной форме заболевания целесообразно также проведение анализа цереброспинальной жидкости. В случае летальных исходов для установления патологоанатомического диагноза ЛЗН в качестве аутопсийного материала наиболее информативными являются пробы головного и спинного мозга, а также почек. В перспективе полученные результаты позволят повысить эффективность проведения мониторинга за возбудителем ЛЗН.

УДК 579.6 -599.4

Алешукина А.В.¹, Березинская И.С.¹, Попов И.В.², Цуркова И.С.², Ермаков А.М.²

ВИДОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОБРАЗЦОВ ФЕКАЛИЙ И ПОДСТИЛКИ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ, НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ФБУН РостовНИИ микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону

²ФГБОУ ВО Донской государственный технический Университет, Ростов-на-Дону

Летучие мыши являются природными хозяевами и переносчиками целого ряда различных вирусных инфекций. Причины, обуславливающие поддержание циркуляции вирусов в популяциях летучих мышей, до конца не ясны

Для Ростовской области характерен степной тип ландшафтов с черноземными почвами и разнотравно-дерновиннозлаковой растительностью, охватывающий большую часть территории. Известны состав, относительная численность и распределение летучих мышей по ландшафтам (степному, сухостепному, полупустынному, интразональным, экстразональным и антропогенным). Всего описано 15 видов летучих мышей (*Chiroptera*), обитающих на территории Ростовской области. На севере области были обнаружены 9 видов рукокрылых: прудовая ночница, водяная ночница усатая ночница, бурый ушан, нетопырь Натузиуса, лесной нетопырь, средиземноморский нетопырь, поздний кожан, двуцветный кожан. Четыре вида (бурый ушан, прудовая, водяная и усатая ночницы) в южные районы Ростовской области, вероятно, не проникают. Учеными ЮФУ отмечено, что миграция рукокрылых в Ростовской области ограничена ландшафтными и климатическими условиями. Особенно это явление связано с обустройством берегов реки Дон (преобладанием антропогенных ландшафтов). Виды рукокрылых, отмеченные как резервуары новой коронавирусной инфекции в Ростовской области не встречаются.

Микробиота летучих мышей изучена мало. Разные авторы отмечают преобладание в экскрементах микроорганизмов группы *Proteobacteria*, как у птиц, и связывают эту схожесть со способностью к полету. В то время как у других млекопитающих встречаются в основном представители *Firmicutes*. Было проведено изучение корреляции между набором бактерий, рационом, местом обитания и таксономической принадлежностью летучих мышей. В результате ученые обнаружили, что рацион питания позволяет объяснить менее пяти процентов разнообразия кишечных микробов. Географическая принадлежность животных –до десяти процентов разнообразия. Дальнейшие исследования показали, что у больших групп летучих мышей (родов и семейств) нет общих приспособлений к взаимодействию с теми или иными бактериями. Гао и др. предполагают, что микробиота кишечника летучих мышей может быть вовлечена в уникальную противовирусную реакцию этих животных, даже называя ее “недостающим звеном” между способностью к полету и устойчивостью к вирусам у летучих мышей

У летучих мышей было обнаружено много коронавирусов, подавляющее большинство из которых не способны заразить человека. При этом информация о них может быть чрезвычайно полезной для производства тест-систем и вакцин, направленных на выявление и профилактику SARS-CoV-2.

Целью исследования явилось изучение видовой характеристики резидентных представителей микробиоты кишечника летучих мышей, встречающихся на территории Ростовской области.

Шестьдесят пять изолятов молочнокислых бактерий и бацилл были выделены из подстилки в соответствии со следующими параметрами: рост на агаровой среде MRS с сорбиновой кислотой (рН 6,4) в микроаэрофильной камере, тинкториальные свойства (грамположительные бациллы и коккобациллы) и масс-спектрометрическое биотипирование. Из 89 летучих мышей молочнокислые бактерии и бациллы были выделены только у 59 животных.

Проведено исследование образцов кала *N. noctula* (n=43), *P. kuhlii* (n=22) и *E. serotinus* (n=24) из южных регионов России, собранных с 15 апреля по 31 мая 2021 года. У каждой летучей мыши было взято не менее 0,5 г образцов фекалий, затем они были помещены в стерильные контейнеры и доставлены в лабораторию при температуре 7 °С. Образцы асептически удаляли из контейнеров для последующей экстракции путем измельчения в стерильном фосфатно-буферном физиологическом растворе (рН 7,4) в соотношении 1:10. Затем экстракты инокулировали в жидкую среду MRS. Инокуляты инкубировали при 37 °С в течение 24 часов, затем были сделаны последовательные десятикратные разведения в стерильном PBS (рН 7,4). Каждое разведение наносили на агаровую среду MRS (6,4), и культуры инкубировали в микроаэрофильной камере при 37 °С в течение 24 часов. Отбор колоний для дальнейших исследований проводился на основе их морфологии, микроскопии. Для идентификации видов бактерий методом MALDI-TOF MS использовали настольный масс-спектрометр Microflex с базой данных MALDI Biotyper (Bruker Daltonics Germany). Подготовку к исследованию чистых культур штаммов и проведение анализа осуществляли по инструкции к прибору. Уровень идентификации бактерий трактовали по критериям, указанным в инструкции: 2.300-3.000 – высокая вероятность идентификации вида; 2.000-2.299 – надежная идентификация рода, вероятная идентификация вида; 1.700-1.999 – вероятная идентификация рода; 0.00-1.699 – ненадежная идентификация. Профили микроорганизмов получали с использованием Microflex LT MALDI-TOF MS (Bruker Daltonics) с программным обеспечением FlexControl. Визуализацию проводили с помощью программного обеспечения Flex analysis3.3.

Согласно исследованию lux-биосенсоров, большинство выделенных молочнокислых бактерий и бацилл обладают промутагенными и антиоксидантными свойствами. Промутагенная и прооксидантная активность учитывалась, когда изменения индукции, основанные на расчетах выражений $katG/RecA$, достигали отрицательных значений,

Чтобы оценить экспрессию $katG$ и $RecA$, рассчитали коэффициент индукции (I_s) в соответствии с формулой: где L_e и L_k - интенсивности люминесценции образцов из экспериментальной и контрольной групп соответственно. Индекс мутагенной и окислительной активности (A , %) рассчитывали по формуле: $IS = L_e/L_k - 1$ (1) $A = \frac{I_p - I_a}{I_p} \cdot 100\%$ (2) где I_p и I_a - факторы индукции SOS-ответа в присутствии препарата бесклеточных супернатантов и контроля, соответственно. Подробные алгоритмы расчета приведены в дополненном статистическом коде R. Статистический анализ проводился с использованием R v4.1.0 (Фонд R для статистических вычислений, Вена, Австрия). Наборы, полученные с помощью масс-спектрометра, были проанализированы и обработаны, затем были построены гистограммы, характеризующие реакцию SOS и окислительную активность исследуемых изолятов. Затем мутагенную и окислительную активность сравнивали между различными видами летучих мышей. Все данные не были нормально распределены в соответствии с тестом Шапиро-Уилка. Для сравнения медианы между группами использовался тест Крускала-Уоллиса. Точный тест Фишера использовался для оценки силы связи между про- или антиоксидантными и промутагенными или ДНК-защитными свойствами изолированных молочнокислых бактерий.

Среди идентифицированных бактерий в экскрементах летучих мышей наиболее часто встречались представители группы *Firmicutes*: *Lactobacillus sp.* (46%) и *Bacillus sp.* (29%).

Прочие бактерии составили 25%, среди которых также преобладали *Firmicutes spp.* (58,3%): *Brevibacillus laterosporus* (37,5%); *Enterococcus furae* (8,3%), *Enterococcus faecium* (8,3%); *Staphylococcus epidermidis* (4,2%).

Представители группы *Proteobacteria* составили 41,7% прочих микроорганизмов, в том числе: *E. coli* составляли 20,8%; неферментирующие бактерии – 20,9% (*Achromobacter spanius* – 12,3%, *Achromobacter piechaudii* – 4,2%, *Pseudomonas koreensis* – 4,4%).

Среди *Bacillus sp.* доминировали *B. odissey* (20%), *B. cereus* (20%). *B. thuringiensis* и *B. subtilis* обнаружены в 11% случаев. Остальные виды *Bacillus sp.* не превышали 7%.

Чаще всего встречались *Lactococcus garvieae* (54%). Были обнаружены *Lactobacillus gaseri* (11%), *Lactobacillus criptatus* (7%) и *Lactobacillus satsumensis* (7%). Все остальные (*L. coryniformis*, *L. mali*, *L. agilis*, *L. amylovorus*, *L. malefermentans*, *L. plantarum*) не превышали 3,5%.

Полученные нами данные разнятся с мнением ученых, о том, что у летучих мышей в отличие от других млекопитающих преобладают микроорганизмы группы *Proteobacteria*, а не представители группы *Firmicutes*. Наши данные свидетельствуют об обратном, но так как в целом микробиота кишечника летучих мышей изучена мало, то для уточнения правомерности результатов требуются дальнейшие исследования в этом направлении.

Выявлено почти полное отсутствие изолятов с ДНК-защитной (антимутагенной) и прооксидантной активностью при незначительном присутствии таких бактерий у видов летучих мышей *Pipistrellus kuhlii* и *Eptesicus serotinus*.

Для изучения микробиоты летучих мышей следует использовать другие методы скрининга, например, ПЦР. Массовый скрининг бактерий кишечника летучих мышей показал, что большинство из них обладают промутагенным действием с выраженной антиоксидантной активностью. Одним из объяснений может быть то, что бактерии кишечника летучих мышей адаптируются к кишечной среде этих животных, поскольку они стремятся занять нишу, которая сильно зависит от окружающей среды из-за уникальных особенностей физиологии кишечника летучих мышей. Вот почему они развивают свойства, способствующие повреждению ДНК, чтобы уничтожить другие бактерии, и антиоксидантные свойства для противодействия высокому уровню свободных радикалов. Данные свойства делают перспективным использование бактерий летучих мышей в качестве штаммов-продуцентов при разработке пробиотиков.

Летучие мыши, чьи экскременты были исследованы в нашей научной работе, относятся к видам, которые проживают в степном ландшафте и не имеют никаких контактов с летучими мышами горных районов Китая и Дальнего Востока. Возбудители инфекционных болезней у разных видов летучих мышей, обитающих в разных ландшафтах и разных климатических условиях тоже разные. Микробиота кишечника (лактобациллы и бациллы) летучих мышей, обитающих на территории Ростовской области, обладает выраженной промутагенной и антиоксидантной активностью, что препятствует мутациям вирусов – потенциальных возбудителей вирусных инфекций у человека.

УДК 636.09

Бабошко Д.А.³, Кузьмин А.И.², Рожков О.А.², Тотменин А.В.¹, Флеер М.В.²,
Гашникова Н.М.¹

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ГЕНОВАРИАНТОВ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ ПОЛНОГЕНОМНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

¹ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, Кольцово

²ГБУ НСО «Управление ветеринарии Коченевского района», Коченёво

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Представлены данные о сравнительном анализе последовательностей гена env, полногеномных последовательностей и разнообразии ВЛКРС в Новосибирской области. Исследовано 497 образцов крови коров из частных и крупных животноводческих хозяйств. По результатам ПЦР-анализа ДНК ВЛКРС была выявлена в 344 исследованных образцах. Для каждого из них получены и расшифрованы вирусспецифичные участки генома env. Дополнительно получены полногеномные последовательности 13 образцов генотипа 7 и 44 образца генотипа 4, проведён первичный анализ мутаций для каждого из генотипов.

Вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) вызывает энзоотический лейкоз крупного рогатого скота. Высокая распространенность ВЛКРС приводит к потере ценных племенных

пород скота, снижению молочной продуктивности и продолжительности жизни животных. Не исключается возможность роли ВЛКРС в качестве онкогенного агента при возникновении рака молочной железы у женщин.

Цель исследования - определить особенности распространения генотипов вируса в разных районах Новосибирской области (НСО) и выполнить сравнительный анализ впервые полученных полногеномных последовательностей российских вариантов ВЛКРС.

Исследовано 497 образцов крови коров из Коченевского, Тогучинского, Болотнинского и Татарского районах НСО. С помощью лабораторного набора праймеров для отдельных образцов получены, расшифрованы и исследованы полные геномы ВЛКРС протяженностью 8714 п.н.

Сбор образцов осуществлялся как в частных подворьях, так и крупных животноводческих хозяйствах Коченёвского района НСО. В частных подворьях было собрано 147 образцов, положительными по ПЦР были 48 проб (32,6 %). Также на территории Коченёвского района было собрано 200 образцов крови в животноводческом хозяйстве, положительными на ВЛКРС были 143 пробы (72%). Дополнительно сбор образцов проведен в крупных хозяйствах Татарского, Тогучинского и Болотнинского районах НСО (по 60 образцов в каждом). Из них для 153 образцов были получены фрагменты ВЛКРС. Филогенетический анализ, выполненный для выделенных ВЛКРС, позволил отнести 250 исследованных ВЛКРС к генотипу 4, 79 вариантов вируса – к генотипу 7. В международной базе данных GeneBank отсутствуют полногеномные последовательности российских вариантов ВЛКРС генотипа 4, не представлены полногеномные последовательности 7 генотипа. Впервые проведен сравнительный анализ нуклеотидного и аминокислотного составов. Анализ мутаций 4 и 7 генотипов ВЛКРС, полученных в нашей лаборатории, позволил выделить ряд серьезных отличий от вирусов, циркулирующих на территории Бельгии и США. В районе p12-NC/Zn-finger гена Gag присутствует достаточно важная мутация в районе S358P нуклеотида, что возможно играет важную роль в упаковке вирусного капсида. Также в геномах 4 и 7 ВЛКРС присутствуют достаточно много различий в аминокислотном составе конформационных эпитопов гена Env, например F1458S, P1475A, H1523R, T1546I. Достаточно много мутаций обнаружилось в генах Tax/Rex, в районе Zn finger R2079C, G2093E, в районе Leucine-rich activation domain L2384P; в структурных регионах A2306T, I2182T, W2159L. Изменения в геноме ВЛКРС могут влиять как на контагиозность разных генотипов ВЛКРС, так и патогенность, на вероятность возникновения онкологических заболеваний не только у крупного рогатого скота, но и человека. Возможно, отличия в биологических свойствах ВЛКРС могут отчасти объяснить неравномерное распространение генотипов ВЛКРС в разных регионах Новосибирской области, представленных в данном исследовании.

В НСО циркулируют 4 и 7 генотипы ВЛКРС, первый из них значительно преобладает. Прослеживаются отдельные кластеры ВЛКРС между различными районами НСО, данный факт может быть связан с закупкой племенного скота из других регионов, а также искусственным осеменением. Особенность циркуляции генотипов может быть связана не только с продолжающимся распространением по территории Новосибирской области завезенных когда-то отдельных вариантов субгенотипов ВЛКРС 4 и 7 генотипа вируса, но и с биологическими характеристиками (вирулентность, патогенность, контагиозность и др.), которые обусловлены мутациями в ключевых генах.

Работа выполнена в рамках ГЗ 4-21 ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.

УДК 579.25

**Базарова Г.Х., Югушев А.Ю., Бжитских Е.Е., Такысова С.Б., Оплеухин А.А.,
Рождественский Е.Н., Санаров П.П., Полковников Е.С., Денисов А.В.,
Филатов Е.И., Григорьева И.Л., Киреев А.А., Красавина Н.Ю., Сапкаускас Н.В.**

ВНЕДРЕНИЕ СЕКВЕНИРОВАНИЯ В ПРАКТИКУ АЛТАЙСКОЙ ПРОТИВОЧУМНОЙ СТАНЦИИ

ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Горно-Алтайск

Генетическое типирование микроорганизмов является важной задачей для решения вопросов мониторинга природных очагов ООИ, эпидемиологических расследований, геномной паспортизации и определения филогенетических связей штаммов микроорганизмов. Для решения этой задачи в ФКУЗ «Алтайской противочумной станции» Роспотребнадзора в 2022 г. началось внедрение в практику работы полногеномного секвенирования. При проведении секвенирования использовался прибор MinION Mk 1B (Oxford Nanopore Technologies, Соединённое Королевство Великобритании и Северной Ирландии). В ходе подготовки к работе с прибором сотрудники лаборатории прошли курсы повышения квалификации в ФКУН Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора по программе «Секвенирование нуклеиновых кислот в диагностике инфекционных болезней и типировании патогенных микроорганизмов». Однако, программа обучения была направлена на вирусные инфекции (COVID-19), что в связи с направленностью работы станции прежде всего на бактериальные ООИ потребовало самостоятельно освоить методики пробоподготовки бактериальных образцов. Эффективное использование ресурсов прибора потребовало так же, закупку дополнительных реагентов (Rapid Barcoding Kit 24) и оборудования (флуориметр Thermo Fisher Scientific Qubit 4), для увеличения количества одновременно анализируемых образцов, осуществляемого за запуск прибора. Все вышеперечисленное привело к большим временным затратам, отсрочке полноценного запуска оборудования, а также к неэффективному использованию расходных материалов.

Важным препятствием, в процессе освоения метода послужила, так же, последующая обработка полученных от прибора данных. Специалисты станции обратились за консультативно-методической помощью для освоения бейсколлинга и построения филогенетических деревьев к сотрудникам: Федерального казенного учреждения науки Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора (г. Саратов); Федерального бюджетного учреждения науки Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии (п. Оболенск); Федерального казенного учреждения здравоохранения «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора (г. Ростов-на-Дону); Федерального бюджетного учреждения науки Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера (г. Санкт-Петербург); Федерального казенного учреждения здравоохранения «Иркутский ордена трудового красного знамени научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего востока» Роспотребнадзора (г. Иркутск).

В результате в 2022 г. ФКУЗ «Алтайской противочумной станцией» Роспотребнадзора было проведено секвенирование образцов: *Yersinia enterocolitica* для подтверждения результатов эпидемиологического расследования (4 образца); *Yersinia pestis* (2), *Francisella tularensis* (8), Covid-19 (1) — в рамках мониторинга очагов ООИ.

В 2023 г. было проведено секвенирование изолятов 10 культур *Francisella tularensis*, выделенных из эктопаразитов. Так же, было произведено секвенирование 38 штаммов *Yersinia pestis* — 18 были получены на Российской территории Сайлюгемского очага, и 20 образцов культур на Монгольской части Сайлюгемского очага.

Выявление отличий последовательностей, полученных в результате полногеномного секвенирования от корового генома для *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis* и культур *Yersinia pestis* выделенных в 2023 г., проходило в пакете прикладных команд Roary. Для штаммов *Yersinia pestis* выделенных в 2022 г., были выявлены SNP относительно референсного генома в ППП Snippy. Построение деревьев осуществлялось в ППП Fasttree (ML). Данные о нуклеотидных последовательностях штаммов, использованных для построения деревьев, кроме выделенных, были получены из GenBank NCBI.

Культуры *Yersinia enterocolitica* были выделены в результате эпидемиологического расследования вспышки иерсиниоза, и филогенетические связи между выделенными штаммами должны были подтвердить или опровергнуть выводы полученные в ходе расследования. Изоляты *Yersinia enterocolitica* были получены из смывов с полок овощехранилища, из свеклы и грызуна, найденного в этом же овощехранилище, а также клинического материала. Полученное филогенетическое дерево *Yersinia enterocolitica* показало, что все выделенные из разных источников культуры генетически единообразны и, следовательно, мы можем утверждать, что источником заражения послужили продукты, размещенные в овощехранилище.

Филогенетическое дерево выделенных в 2022 г. штаммов *Yersinia pestis* позволило определить их как принадлежащих к филогруппе 4.ANT основного подвида, близких к другим штаммам, выделенным на этой территории.

Все выделенные в 2023 г. штаммы принадлежали к филогруппе 4.ANT основного подвида. Филогенетическое дерево (построенное аналогичным для *Yersinia enterocolitica* образом) позволило установить степень их родства.

Внедрение метода полногеномного секвенирования в практику работы АПЧС позволило максимально точно типировать выделенные в 2022-2023 гг. в ходе работы штаммы ООИ и ПОИ, а также подтвердить результаты эпидемиологического расследования, существенно расширив, таким образом, информативность получаемых результатов.

УДК 576.809.33:616.91/98

Белозерова О.Н., Карапетян М.Г., Катунина Л.С., Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Курилова А.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ СОЕВОГО ГИДРОЛИЗАТА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МАССЫ БАКТЕРИЙ *BRUCELLA SPP*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В последние годы для производства питательных сред все чаще используют растительное сырье, которое лишено ингибиторов (антибиотиков, гормонов), имеет более стабильные свойства по сравнению с мясными гидролизатами. Основное требование, предъявляемое к питательным средам, независимо от их назначения, состоит в сохранении основных биологических свойств культивируемых микроорганизмов.

Известно, что возбудитель бруцеллеза требователен к составу питательных сред. В средах должны присутствовать все элементы для построения микробной клетки в такой форме, в которой микроорганизмы способны их связывать. В настоящее время для выделения и культивирования культур бруцелл согласно МУК 3.1.7.3402-16 рекомендуются следующие среды: сывороточно-декстрозный агар, картофельная среда, агар Альбими, среда «Д», печеночные и мясопептонные агары и бульоны (рН сред - 6,8-7,2). В связи с высокой себестоимостью питательных сред из мяса

и мясных полуфабрикатов возникает необходимость поиска подходящего и недорого сырья. Требования к сырью, предназначенному для производства питательных основ, включают содержание необходимого количества полноценного белка, минимальное содержание жира, высокую биологическую ценность. Соевые белки отличаются уникальным аминокислотным составом, являются наиболее полноценными и могут в некоторой степени служить альтернативой белкам животного происхождения. По литературным данным, содержание аспарагиновой и глутаминовой кислот, изолейцина, гистидина и аргинина в соевых основах на 40% выше, чем в мясных.

Цель работы – определение возможности использования питательной среды на основе соевого гидролизата для культивирования и накопления бактериальной массы бактерий *Brucella spp.*

За основу экспериментальной питательной среды взят соевый гидролизат. В качестве контрольных питательных сред: агар Альбими и бруцелл-агар.

В работе использовали три тест штамма: *B. abortus* 19ВА, *B. melitensis* 16М и *B. suis* 1330.

Двухсуточные культуры тест штаммов *B. abortus* 19ВА, *B. melitensis* 16М и *B. suis* 1330 смыли с поверхностей скошенного агара 0,9% раствором натрия хлорида, доводили концентрацию микробных взвесей до 10 единиц по стандартному образцу мутности ОСО 42-28-85П, эквивалентную $1,7 \times 10^9$ бруцелл в 1 мл, затем путем десятикратных разведений доводили до конечного разведения 10^{-7} . Суспензии бруцелл из разведений 10^{-6} (100 микробных клеток, м.к.) и 10^{-7} (10 м.к.) высевали по 0,1 мл на чашки Петри с экспериментальной и двумя контрольными питательными средами, распределяя посевной материал по поверхности среды методом покачивания чашек.

Учет результатов проводили визуально через 24-120 ч инкубации посевов при температуре 37 °С. Оценивали по основным биологическим показателям: скорости роста колоний, стабильности их культурально-морфологических свойств.

На бруцелл-агаре и мясопептонном агаре наблюдался рост *B. abortus* 19 ВА, *B. melitensis* 16М и *B. suis* 1330.

Через 48 ч на бруцелл-агаре отмечался рост микроорганизмов $32 \pm 2,4\%$ на всех агаровых пластинках при высеве на них 10 м.к. и $64 \pm 1,8\%$ колоний при высеве 100 м.к. На агаре Альбими рост колоний при высеве 10 м.к. отсутствовал, а при высеве 100 м.к. выросло менее 40%.

На испытуемой среде колонии начинали формироваться через 48 ч.

При высеве *B. abortus* 19 ВА из 10 м.к. – $55,9 \pm 3,5\%$ и $58,1 \pm 2,1\%$ колоний при высеве из концентрации 100 м.к.; *B. melitensis* 16М из 10 м.к. – $51,6 \pm 2,3$, а из концентрации 100 м.к. – $62,2 \pm 2,3$; *B. suis* 1330 $57,3 \pm 1,4$ и $60,4 \pm 2,2$ соответственно.

Таким образом, из приведенных данных следует, что экспериментальная плотная питательная среда на основе соевого гидролизата, для культивирования бактерий рода *Brucella* по основным биологическим показателям не уступает контрольным средам, является высокочувствительной и обеспечивает существенное усиление ростовых качеств питательной среды при культивировании бруцеллезного микроба и может быть использована в лабораторной практике.

УДК575.22:579.852.11

Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Семенова О.В., Рязанова А.Г.

ГЕНОМНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В 2023 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Сибирская язва - инфекционное заболевание, вызываемое бактериями *Bacillus anthracis*, относящееся к особо опасным сапрозоонозам. Несмотря на то, что на сегодняшний день во всем мире прослеживается тенденция снижения заболеваемости людей сибирской язвой, способность

возбудителя к длительному сохранению спор в почве, обуславливает серьезную проблему для служб здравоохранения и ветеринарии многих стран, в том числе и России.

В настоящее время на территории Российской Федерации зарегистрировано более 35 тысяч стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП), обуславливающих постоянно сохраняющийся риск заражения сельскохозяйственных животных и людей. На территории Центрального федерального округа насчитывается около 9,5 тысяч СНП. Летом 2023 года в Центральном федеральном округе 12 человек заразились сибирской язвой: Рязанская область, Захаровский район – 1 человек; Воронежская область, Панинский и Богучарский районы – 11 человек.

Цель работы: определение филогенетического положения и изучение структурно-функциональных особенностей геномов штаммов *B. anthracis*, изолированных на территории Центрального федерального округа в 2023 году.

В качестве объекта исследования использовались 302 штамма *B. anthracis* из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, а также данные о последовательностях геномов 869 штаммов *B. anthracis* из международной базы данных GenBank.

Секвенирование геномов проводили с использованием платформы для высокопроизводительного секвенирования DNBSEQG50RS (BGI, Китай). Филогенетический анализ штаммов *B. anthracis* проводился на основе данных wg-SNP-типирования. Сравнительный функциональный анализ геномов проводили с помощью программы OrthoVenn2.

В результате анализа полногеномных последовательностей исследуемых штаммов *B. anthracis* средняя длина генома составила 5 464 374 п.н. (число фрагментов от 37 до 62), доля GC нуклеотидов 35,11%. Также было установлено, что все изоляты обладают идентичными наборами генов вирулентности, характерными для вида *B. anthracis*, и генов, ассоциированных с устойчивостью к антибактериальным препаратам: клиндамицину, фосфомицину, ванкомицину.

Филогенетический анализ штаммов *B. anthracis*, выделенных в 2023 году в Рязанской и Воронежской областях, позволил установить их связь с другими штаммами *B. anthracis*, изолированными в Российской Федерации. Все исследуемые штаммы относились к одной филогенетической ветви A.Br.117 (Tsiankovskii) и одному кластеру A.Br.215, за исключением штаммов, изолированных в Богучарском районе Воронежской области, они принадлежали к кластеру A.Br.249. Филогенетически близкими к штаммам, изолированным в Рязанской области, является штамм *B. anthracis*, выделенный во время вспышки сибирской язвы в Воронежской области (1982 г.), а также исследуемый штамм, выделенный в Панинском районе Воронежской области (2023 г.). Штаммы, изолированные в Богучарском районе, Воронежской области наиболее филогенетически близки к двум штаммам *B. anthracis*, которые были выделены в Рязанской области (1981 г.) и Чеченской республике (1968 г.).

Анализ групп ортологичных генов показал, что общими для исследуемых штаммов *B. anthracis*, выделенных на территории Центрального федерального округа, являются 5625 генов. Штаммы, изолированные в Воронежской области, имеют 214 специфичных ортологичных генов, связанных в основном с метаболическими процессами. Для штаммов, выделенных в Рязанской области и Панинском районе Воронежской области характерны 30 общих генов. Примечательно, что в геноме штамма *B. anthracis* 1410 идентифицирован уникальный кластер генов, включающий ортолог *orfB*, кодирующий транспозазу, отвечающий за транслокацию одноименного транспозона, содержащего гены антибиотикорезистентности.

Определено филогенетическое положение штаммов *B. anthracis*, выделенных в 2023 году на территории Центрального федерального округа. Впервые охарактеризованы кластеры ортологичных генов, специфичные для отдельных изолятов возбудителя сибирской язвы. Идентифицированы уникальные кластеры генов, включающие ортолог *orfB*, кодирующий транспозазу, отвечающий за транслокацию одноименного транспозона, содержащего гены антибиотикорезистентности.

УДК 579.61:616.9-078

Васильева О.В., Ульшина Д.В., Зайцева О.А., Писаренко С.В., Волынкина А.С.,
Сирица Ю.В., Гнусарева О.А., Ковалев Д.А., Куличенко А.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЕТАГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Одним из актуальных направлений совершенствования лабораторной диагностики инфекционных заболеваний является разработка и внедрение в практику методов лабораторной диагностики, основанных на передовых инновационных технологиях. Самым значительным достижением в развитии геномики стало появление и развитие ее нового раздела – метагеномики. Преимущество метагеномного секвенирования заключается в возможности выявлять в исследуемом образце присутствие нуклеиновых кислот широкого спектра микроорганизмов. Многие возбудители ПОИ вызывают сходную клиническую симптоматику, поэтому установление этиологии заболевания требует комплексного применения бактериологических, серологических и молекулярно-генетических методов, что дорого и трудоемко. Интеграция метагеномного подхода в структуру лабораторной диагностики ПОИ позволит усовершенствовать лабораторную диагностику, выявлять возбудители ПОИ, «ускользающие» при использовании классического алгоритма, а также получать новые данные о видовом спектре и генетической гетерогенности возбудителей ПОИ.

Цель работы – определить предел детекции и возможность идентификации возбудителей ПОИ бактериальной этиологии методом метагеномного секвенирования при исследовании полевого и клинического материала с различной нагрузкой ДНК патогенов.

Материалы и методы – всего исследовано 16 проб полевого (суспензия иксодовых клещей - 13 проб, смыв с грудной полости полевки обыкновенной) и клинического материала (сыворотки крови - 2 пробы) с различной нагрузкой ДНК возбудителей ПОИ (*Borrelia burgdorferi* s.l., *Rickettsia* spp., *Francisella tularensis*, *Coxiella burnetti*, *Anaplasma phagocytophilum*). Экстракцию нуклеиновых кислот проводили с использованием набора реагентов «РИБО-преп» (ООО «ИнтерЛабСервис», Россия). Амплификацию фрагментов гена 16S рРНК осуществляли с помощью модифицированных праймеров Abellan-Schneyder (2021). Размер и чистоту полученных ПЦР продуктов определяли в 1% агарозном геле. Очистку ДНК продуктов от избытка праймеров и компонентов ПЦР смеси выполнялся с использованием набора CleanMag DNA (Евроген, Россия). Для подготовки библиотек использовали эквивалентные количества ПЦР продуктов фрагментов V1-V9, амплифицированные для каждого образца. Измерение итоговой концентрации целевой ДНК проводился на флуориметре Qubit. Секвенирование смесей ампликонов выполняли с использованием высокопроизводительного секвенатора Ion GeneStudio S5 Plus (Thermo Fisher Scientific Inc). Подготовку, обработку и биоинформационный анализ проводили в режиме *on-line* с помощью ресурса EasyMAP.

Результаты и выводы – показана эффективность применения метагеномного анализа для детекции маркеров возбудителей ПОИ в пробах полевого и клинического материала, подтверждена возможность идентификации до рода для *Rickettsia* spp., *Borrelia* spp., *Francisella* spp. Получена 100% точность идентификации до рода для *Rickettsia* spp. с различной нагрузкой ДНК в пробе (Ct 15 – Ct 32,3). До вида идентификация проведена для *F. tularensis*, *C. burnetti*, *R. aeschlimanii*, *B. valaisiana*. Принадлежность ДНК изолятов к *R. aeschlimanii* и *B. valaisiana* подтверждена на основании результатов секвенирования по Сэнгеру. Определены пороговые значения для выявления ДНК патогенов в исследуемом материале: *Borrelia* spp. (до Ct 20,24), *Francisella* spp. (до Ct 16,1), *Coxiella* spp. (до Ct 21,4). Отсутствие *A. phagocytophilum* в суспензиях иксодовых клещей по дан-

ным анализа, вероятно, связано с низким содержанием патогена в материале. Получены данные о микробном сообществе клещей, выявлены отличия микробиома клещей разных видов. Обнаружено присутствие в пробах клещей симбионтов, информация о которых была ранее представлена в публикациях исследователей.

Таким образом, использование метагеномного секвенирования гена 16S рРНК для детекции и идентификации возбудителей ПОИ в различном материале (клинический, полевой) представляется перспективным для дальнейшего исследования направлением.

УДК 619:616.9

Гордиенко Л.Н., Куликова Е.В.

ПОВЫШЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ УГРОЖАЕМОЙ ПО БРУЦЕЛЛЁЗУ

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск

Животноводство является одной из важных отраслей аграрного комплекса. В последние десятилетия (1990-2024 гг.) большую часть животноводческих предприятий составляют малые формы хозяйствования (КФХ, ЛПХ). Они представляют основную движущую силу развития села и играют значительную роль в формировании фермерского сектора, обеспечении населения качественной продукцией.

Вместе с этим на территориях с традиционно развитым животноводством могут сохраняться эпизоотические очаги бруцеллёза. Это представляет опасность заноса возбудителя инфекции в благополучные стада и его распространение среди восприимчивого поголовья, риск для здоровья людей. Особую опасность бруцеллёз представляет для владельцев животных, профессиональных групп и людей, употребляющих животноводческую продукцию. С целью профилактики бруцеллёза и контроля за эпизоотическим благополучием в животноводческих хозяйствах проводят диагностические исследования в соответствии с требованиями, регламентированными действующими нормативными документами. Однако в силу ряда объективных факторов не всегда удаётся провести диагностические исследования в установленные сроки с полным охватом поголовья.

Поэтому в хозяйствах, находящихся на угрожаемой территории, в случае заноса возбудителя бруцеллёза, инфицированные животные находятся в стаде или отаре длительное время, их продолжают использовать для получения молочного сырья и других хозяйственных целей. Только появление клинических признаков, характерных для бруцеллёза (аборты, маститы, артриты, нежизнеспособное потомство) или присутствие положительных реакций при проведении диагностических исследований могут выявить наличие инфекции у животного.

Комплекс диагностических исследований животных наряду с серологическими методами включает исследование сырого молока на бруцеллёз.

Особое значение данный диагностический тест имеет на молочных фермах и в хозяйствах, производящих сырьё для изготовления сыров и других молочных продуктов. Исследование молока на бруцеллёз в кольцевой пробе возможно осуществить в условиях животноводческой фермы. Кольцевая проба с молоком представляет простую односистемную реакцию, в которой участвуют два компонента: цельное молоко от лактирующих животных и антиген, изготовленный из типичных (S-) форм бруцелл окрашенный в синий цвет. Антитела к бруцеллам концентрируются в капельках молочного жира. При их наличии у животного они взаимодействуют с бруцеллезным антигеном и образуют хорошо видимые скопления ярко синего цвета в верхнем слое молока.

Целью нашей работы являлось определить возможность использования кольцевой реакции с молоком (КР) в условиях молочно-товарной фермы для выявления инфицированных животных и своевременной оценки качества и безопасности молока в отношении бруцеллёза.

Исследования проводили на молочно-товарной ферме одного из животноводческих предприятий Приволжского федерального округа Российской Федерации. Хозяйство имело статус оздоравливаемого от бруцеллёза крупного рогатого скота. Для постановки серологических реакций (РА, РСК, РИД с О-ПС антигеном) использовали коммерческие диагностические наборы. КР проводили в условиях молочно-товарной фермы с применением «Тест-системы для диагностики бруцеллеза животных в кольцевой реакции (КР) с молоком».

В результате проведённых исследований установлено, что на завершающей стадии оздоровления среди основного поголовья выявлено стандартными методами диагностики 1% инфицированных животных. В результате исследования молока от коров дойного стада выявлено 12 положительных проб, большая часть из которых (67%) имела совпадения с положительными результатами иммунологических тестов в различных сочетаниях. Из всех животных, давших положительные результаты в КР с молоком, у двух (17%) в сыворотке крови выявлены специфические иммуноглобулины к бруцеллам одновременно в РА и РСК. Еще у двух животных (17%) выявлены преципитины в РИД с О-ПС антигеном и у двух (17%) комплементсвязывающие антитела. У одного животного (8%) получена положительная РА. У одного животного (8%) сыворотка крови имела положительную реакцию в РА, РСК и РИД. Необходимо отметить, что положительные реакции на бруцеллёз в КР с молоком отмечали при его разведении 1:16 – 1:64. У четырех животных, давших положительный результат в КР только с цельным молоком, в сыворотке крови антител к бруцеллам обнаружено не было, что может указывать на наличие других этиологических факторов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в организме инфицированного животного ответная реакция на персистенцию возбудителя проявляется синтезом специфических иммуноглобулинов, выявляемых в сыворотке крови и в молоке.

При отсутствии возможности проведения исследований сыворотки крови на бруцеллез или в период между плановыми диагностическими исследованиями в качестве экспресс-теста можно использовать кольцевую пробу с молоком. Постановка данного диагностического теста не требует специальных условий, дополнительного оборудования и может осуществляться на территории животноводческой фермы.

В заключение следует отметить, что для повышения контроля качества и безопасности молока сырья, получаемого на территории угрожаемой по бруцеллезу, целесообразно на регулярной основе проводить исследования молока в кольцевой пробе. Это позволит выявить заразившихся животных на ранней стадии инфекционного процесса, предотвратить дальнейшее распространение заболевания среди восприимчивого поголовья и снизить риск заражения людей при употреблении молочных продуктов.

УДК: 579.842.14:575.25(477.62)

Горох А.М., Герасименко А.А., Водопьянов А.С, Писанов Р.В.

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШТАММОВ
SALMONELLA ENTERICA, ИЗОЛИРОВАННЫХ В ДНР В 2022-2023 ГГ.**

*ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г.Ростов-на-Дону*

Представители рода *Salmonella* обладают генетической пластичностью, легко находят экологические ниши и проникают в организм человека.

Цель исследования – изучение генетических особенностей и проведение сравнительного анализа штаммов *Salmonella enterica*, выделенных в Донецкой Народной Республике в 2022-2023 гг. из клинического материала, продуктов питания и водной среды.

Фенол-хлороформным методом было выделено ДНК 29 штаммов, 25 из которых изолированы от больных острым гастроэнтеритом из клинического материала, 2 – из объектов окружающей среды, 2 – из продуктов питания. Полногеномное секвенирование произведено на базе MiSeq с набором реагентов Illumina, США. Сборка геномов осуществлена программой SPAdes. Разделение по серотипам, филогенетические данные получены с помощью пакета инструментов TORMES, гены патогенности и INDEL-маркеры найдены с помощью авторских программ Fragment Extractor и Salmonella Analyzer, написанных на языке Java.

Среди изученных 29 штаммов 22 относились к серотипу Enteritidis, 3 – к Muenchen, 2 – к Saintpaul, 2 – к Agona. Проведенный INDEL-анализ позволил выявить уникальные типы для каждого серотипа, а также разделить штаммы *Salmonella Enteritidis* на 2 группы. По плазмидному профилю штаммы *S. enterica Enteritidis* были разделены на 9 типов. SNP-анализ выделенных штаммов с построением филогенетического дерева разделил их на 4 крупных кластера, соответствующих разделению по серотипам.

В результате исследования была дана генетическая характеристика 29 штаммов, выделенных из клинического материала, пищевых продуктов и водоемов в Донецкой Народной Республике в 2022-2023 гг. Выявлена высокая генетическая гетерогенность культур *S. enterica*, что свидетельствует о нескольких источниках инфицирования, обусловивших вспышки острых кишечных инфекций, а также о разном патогенетическом потенциале водных и клинических штаммов.

УДК:616.9-078:579.841.93

**Калинин А.В., Костроминова Д.Е., Котенёва Е.А., Цыганкова О.И., Абрамович А.В.,
Пономаренко Д.Г.**

**ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ В РАБОТУ
РЕФЕРЕНС-ЦЕНТРА ПО МОНИТОРИНГУ ЗА ВОЗБУДИТЕЛЕМ БРУЦЕЛЛЁЗА**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Времяпролетная масс-спектрометрия с матричной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-TOF MS) в настоящее время стала одним из ведущих методов лабораторной диагностики инфекционных заболеваний. Суть MALDI-TOF MS идентификации микроорганизмов состоит в получении комплекса белковых и пептидных фрагментов, которые детектируются в соответствии с

соотношением массы к заряду, что графически отображается в виде спектра с пиками разной массы и интенсивности. Далее полученные спектры автоматически сравниваются с референсными спектрами, находящимися в базах данных. Базы данных могут быть коммерческими или in-house лабораторными, создаваемыми для решения конкретных исследовательских задач. Референсные спектры генерируются из единичных спектров и представляют собой «усредненный» набор пиков, интенсивность которых зависит от интенсивности в единичных спектрах. Так как поставляемые в Российскую Федерацию коммерческие базы данных не содержат информацию о масс-спектрах микроорганизмов, относящихся к I-II группам патогенности, поэтому профильные организации разрабатывают собственные базы данных патогенных микроорганизмов, исходя из поставленных задач. Такая возможность предусмотрена производителями всех сертифицированных в Российской Федерации приборов, их программное обеспечение является открытым и позволяет создавать собственные базы и работать с ними в автоматическом режиме.

В настоящее время порядок проведения идентификации культур микроорганизмов I-II групп методом MALDI-TOF MS регламентируется МУК 4.2.3733-21, однако, в действующей нормативно-методической документации по лабораторной диагностике отдельных инфекций этот метод не рассматривается и поэтому может быть использован только в качестве дополнительного метода, несмотря на очевидные свои преимущества.

Цель работы – разработка алгоритма использования и внедрение в практику работы Референс-центра по мониторингу за возбудителем бруцелллёза, функционирующего на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, модульной базы данных масс-спектров, позволяющей в автоматическом режиме идентифицировать культуры эпидемиологически важных видов *Brucella* spp. и дифференцировать их между собой.

В работе по адаптации метода MALDI-TOF MS для идентификации и дифференциации представителей рода *Brucella* использовали 375 штаммов: *Brucella* (*B.*) *melitensis* – 190, *B. abortus* – 89, *B. suis* – 89, *B. ovis* – 6, *B. neotomae* – 1. Штаммы выращивались на триптон-соевом агаре при 37°C. Белковые экстракты готовили лизисом 48 ч бактериальной культуры в 80% трифторуксусной кислоте с последующей ультрамикрочентрифужной фильтрацией. Образцы штаммов в объеме 1 мкл наносили на 96-луночную стальную мишень (Bruker Daltonics, Германия). После высыхания образцы покрывались 1 мкл матричного раствора, α -циано-4-гидроксицинаминовой кислоты (HCCA, Bruker Daltonik GmbH, Бремен, Германия). Масс-спектры были получены с помощью масс-спектрометра Microflex LRF™ (Bruker Daltonik GmbH, Бремен, Германия), в линейном положительном режиме сбора ионов, в диапазоне 1800-22000 Da. Сбор спектров осуществляли в автоматическом режиме, со стандартными параметрами настройки прибора, калибровку проводили с использованием BTS стандарта (Bruker Test Standard). Для идентификации использовали коммерческую базу данных компании Bruker (версия Bruker Taxonomy V 7.0.0.0_6903-7311) и собственную in-house MSP библиотеку масс-спектров. Обработку и отбор спектров для последующего пополнения MSP in-house библиотеки осуществляли в программной среде FlexAnalysis (v. 3.3) и Biotyper (v. 3.1). После первоначального отбора на основе критериев качества, таких как пиковое разрешение, отношение сигнал/шум, количество пиков, абсолютная интенсивность сигнала и внутривидовое сходство, полученные масс-спектры были статистически сопоставлены методом главных компонент (PCA) и методом корреляционного сравнения мультиспектров (MSP Dendrogram), по результатам этого сопоставления было получено подтверждение специфичности метода MALDI-ToF MS для видовой дифференции внутри рода *Brucella*.

При создании электронной базы данных (ЭБД) протеомных профилей штаммов возбудителя бруцелллёза за основу были взяты следующие принципы:

- стандартизация условий выращивания и экстракции культур *Brucella* spp.;
- включение в базу данных масс-спектров штаммов, максимально охарактеризованных по фенотипическим и генетическим характеристикам (не менее 35 штаммов для каждого вида бруцелл);
- модульный принцип работы ЭБД: каждый модуль может функционировать как отдельно, так и в комплексе, в зависимости от поставленных задач;

- возможность пополнять базу данных новыми видами, атипичными формами культур бруцелл, и на основе них создавать дополнительные тематические модули;
- автоматическая идентификация в режиме реального времени.

Для создания пополняемой электронной базы данных протеомных профилей штаммов возбудителя бруцеллеза за основу были взяты три наиболее эпидемически значимых вида (по 35 штаммов *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*). Все штаммы, вошедшие в базу данных, были бактериологически и генетически охарактеризованы, с подтверждением видовых культуральных свойств и соответствующих генетических маркеров. После оптимизации была проведена перекрестная проверка для оценки производительности обновленной in-house базы данных. Для межвидовой проверки использовались не вошедшие в базу данных штаммы бруцелл, а также некоторые не вошедшие в нее виды (*B. neotomae*, *B. ovis*). Для проверки перекрестных идентификаций с другими родами использовалась база данных Bruker Taxonomy и in-house база данных ПБА I-II групп с включением в нее близкородственных видов. Слепое рандомизированное тестирование показало высокую степень специфичности метода MALDI TOF масс-спектрометрии, все виды бруцелл, участвующие в перекрестной проверке, были идентифицированы согласно их таксонам. При сравнении с другими родами микроорганизмов, включенных в базы данных, мы не получили ложноположительных идентификаций.

В результате проделанной работы была создана модульная база данных референсных масс-спектров возбудителя бруцеллеза, которая применяется для идентификации и дифференциации штаммов *Brucella* spp. Основным преимуществом разработанной in-house электронной базы данных протеомных профилей, является её способность идентифицировать изоляты бруцелл на видовом уровне.

УДК 579.843.1:615.33:579.252.55

Калюжин А.С.^{1,2}, Байракова А.Л.⁴, Морозова М.А.³, Латышевская Н.И.²,
Рашитов Л.З.⁵

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* ВЫДЕЛЕННЫХ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ

¹ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора,
г. Мытищи

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава
России, г. Волгоград

³ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии
и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону

⁴ФБУН «МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, г. Москва

⁵ФГБОУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России,
г. Казань

Санитарно-гигиеническое состояние открытых водоемов в последние годы остается неудовлетворительным, несмотря на комплексную модернизацию водоочистных сооружений. Данный факт связан, прежде всего, с интенсивностью наращивания производственного потенциала, развитием социальной инфраструктуры и коммунального хозяйства, которые являются основными источниками загрязнений как антропогенного, так и биологического происхождения, в частности микроорганизмами являющимися этиологическими агентами различных инфекционных заболеваний человека. Инфекции, вызванные *Klebsiella pneumoniae*, трудно поддаются лечению из-за их

резистентности к современным антибактериальным препаратам и поэтому имеют особое значение для санитарно-гигиенической и эпидемиологической оценки состояния водных объектов хозяйственного назначения. Концентрация микроорганизмов, как и их наличие, определяется множеством факторов и зависит от кумулятивной нагрузки на источник водопользования: объема и степени очистки сбрасываемых сточных вод, территориального сосредоточения и функциональной принадлежности производственных хозяйств, сезонности и пика рекреационной нагрузки.

Цель работы. Изучить антибактериальную лекарственную устойчивость штаммов *Klebsiella pneumoniae*, выделенных из проб поверхностных вод г. Ростов-на-Дону в рамках ежегодного мониторинга в ФБУН РостовНИИ микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора в 2021–2022 гг.

Материалом для исследования служили 126 проб воды, взятых из поверхностных водоносных слоев реки Дона, являющихся естественной водной границей крупного промышленного г. Ростов-на-Дону. Выбор места отборы пробы, транспортировку и хранение образцов осуществляли согласно ГОСТ Р 59024-2020 и МР 52.24.353-2012 «Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод». Определение общего бактериального загрязнения (общего микробного числа или ОМЧ) и общего уровня колиформных бактерий (ОКБ) в соответствии с МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов» и МУ 4.2.1018-01 «Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды», соответственно. Исследуемая проба воды соответствовала координатам 47.186792, 39.630993 (500 м ниже выпуска Ростовской городской канализации). Идентифицировали *Kl. pneumoniae* согласно морфологическим, биохимическим и тинкториальным свойствам, в том числе методом времяпролётной масс-спектрометрии (*MALDI-TOFF MS, Bruker Daltoniks*, Германия). Достоверным считали результат при значении $score \geq 2,5$. Оценку антибиотикочувствительности – диско-диффузионным методом (ДДМ, EUCAST 2021) на 247 изолятах *Kl. pneumoniae* к восьми группам препаратов: аминогликозидам (гентамицин, тобрамицин, амикацин), пенициллинам (ампициллин, амоксициллин), фторхинолонам (ципрофлоксацин, левофлоксацин, офлоксацин), карбапенемам (имипенем, меропенем), фторхинолонам (ципрофлоксацин, левофлоксацин, офлоксацин), макролидам (азитромицин, кларитромицин, рокситромицин), тетрациклинам (доксициклин) и цефалоспорином (цефалексин, цефотаксим, цефтриаксон), соответственно. После определения ДДМ осуществляли ранжирование изолятов на пандальный (PDR) и крайнюю лекарственную тип резистентности (XDR).

Результаты и обсуждение. Изменение численности *Klebsiella pneumoniae* отмечалось на всей протяжённости исследуемой акватории. Сравнительное поквартальное выявление *Kl. pneumoniae* свидетельствует, что санитарно-гигиеническое состояние воды взаимосвязано с климатическими изменениями и территориальной расположенностью исследуемого участка реки. Так, на примере исследования акватории Дона выявлено, что, начиная с весны происходит резкое изменение уровня контаминации с переходом в максимум к летнему периоду исследования 44800 – 56500 – 39400 КОЕ/100 см³ (средние поквартальные значения). Столь высокий уровень контаминации может быть объяснён восстановлением жизнеспособности стрессированных форм, т.е. низкой степенью инактивации штаммов, поступающих вследствие несанкционированного сброса сточных вод. Учитывая, что для всех «водных» штаммов характерна непрерывная циркуляция, а изучение изолятов согласно принадлежности «исследуемый биотоп – количественные показатели – сезонность выявления» недостаточно информативны с точки зрения «патогенности» штаммов, на следующем этапе было проведено изучение культур согласно их эпидемиологической актуальности. В данном случае показательным является определение фенотипической лекарственной устойчивости, позволяющих реидентифицировать изоляты к эпидемически значимым клонам. Для соотнесения выявляемости и установления резистентности были исследованы 28 изолятов, выделенных выше и ниже места сброса сточных вод. Данный выбор основывался на том, что рассматриваемый биотоп исходно отличается не только количественной выявляемостью *Kl. pneumoniae*, и гидрологическими особенностями, что предопределяют нахождение эпидеми-

чески разнообразных субтипов, выживаемость которых определено условиями существования. Установлено, что выявление *Kl. pneumoniae* с XDR, PDR фенотипом устойчивости наблюдалось ниже выпуска городской канализации (15,3% и 26,9% от общего количества исследованных культур, соответственно), в то время как встречаемость данного типа резистентности выше выпуска городской канализации была более низкой. Следует отметить, что антибиотикорезистентность является не только отражением выживаемости в водной среде клинических изолятов, но и оперативным фактом, позволяющим оценить эпидемиологические риски в отношении здоровья населения, связанное с водопользованием данной экосистемой. Исследование показало, выявление PDR, XDR антибиотикоустойчивых фенотипов *Kl. pneumoniae*, свидетельствует о распространении изолятов, являющихся потенциально опасными для здоровья населения.

УДК 577.21:579:615.371

Ковалев Д.А., Шапаков Н.А., Писаренко С.В., Бобрышева О.В., Пономаренко Д.Г.,
Хачатурова А.А., Куличенко А.Н.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BRUCELLA ABORTUS*, ВЫДЕЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПОЛНОГЕНОМНОГО SNP-АНАЛИЗА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу в России на протяжении последних лет также не имеет тенденции к улучшению, ежегодно увеличивается число больных бруцеллезом людей на 5-10 %.

Наиболее значимый в эпидемиологическом отношении вид возбудителя бруцеллеза – *B. abortus*, представители которого способны вызывать болезнь у различных млекопитающих.

В 2016 г. на основе данных MLST Whatmore А.М. с соавт. предложили классификацию *B. abortus*, согласно которой представители вида подразделяются на 4 основные клады, соответствующие генетическим линиям А, В, С1 и С2. Штаммы *B. abortus*, выделенные в Кении и Мозамбике, были отнесены к генетической линии А, в то время, как другие африканские штаммы – к линии В. Штаммы из стран Ближнего Востока и Азии формировали широко распространенную в Евразии линию С1. Генетическая линия С2 включала основную часть изолятов из Северной и Южной Америки.

В 2023 г. в ходе масштабного анализа одиночных нуклеотидных полиморфизмов в масштабе полного генома (wgSNP) 1074 штаммов *B. abortus* известная классификация вида была дополнена посредством введения отдельной мономорфной клады D, соответствующей описанной ранее генетической линии С2.

Ранее с помощью wgSNP-типирования нами было установлено, что штаммы *B. abortus*, циркулирующие на территории России, относятся к широко распространенной в Евразии линии С1 и имеют общее происхождение от предка из Центральной Азии. Единичные штаммы из регионов Сибири принадлежат к подгенотипам С1а и С1b. Представители подгенотипа С1d – преимущественно штаммы, выделенные на Северном Кавказе и в европейской части страны. Однако, накопление новых данных о структуре глобальной популяции *B. abortus* и модернизация номенклатуры основных генетических линий вида обуславливает необходимость дальнейшего комплексного исследования геномов штаммов, выделенных на территории России.

Целью данной работы было исследование филогенетического положения штаммов *B. abortus*, выделенных на территории Российской Федерации, в структуре глобальной популяции вида.

В работе использовали 68 штаммов *B. abortus*, выделенных на территории России с 1945 по 2021 г., из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Исследуемые штаммы можно условно разделить по месту выделения на три группы. Первая группа включает 56 штаммов, выделенных на Кавказе и Закавказье в период с 1959 по 1998 г. Вторая группа – 4 штамма из Центральной России, выделенные в период с 2017 по 2018 г. Третья группа из 9 изолятов относится к территории Сибирского и Дальневосточного ФО, период выделения штаммов 1945-1985 гг.

Бактерии культивировали на среде Альбими в течение 48 ч при температуре 37°C, согласно МУК 3.1.7.3402-16. Обеззараживание проводили в соответствии с СанПиН 3.3686-21 и МУ 1.3.2569-09.

Все исследуемые штаммы *B. abortus* были охарактеризованы в соответствии с традиционной схемой фенотипирования. Культуры имели типичные тинкториальные, морфологические и культуральные свойства.

Геномную ДНК выделяли из 0,5 мл обеззараженной микробной взвеси с использованием набора PureLink Genomic DNA Kits («Life Technologies», США). Контроль качества образцов геномной ДНК осуществляли методами спектрофотометрии, флуориметрии и электрофореза в агарозном геле.

Секвенирование библиотек осуществляли на секвенаторе «Ion GeneStudio S5 Plus» («Thermo Fisher Scientific», США). Оценку качества сборки геномов проводили с помощью программы Quast 5.0. Полученные геномные последовательности аннотировали в программе «PROKKA». Множественное выравнивание геномных последовательностей проводили в «Parsnp». В качестве референсной была выбрана геномная последовательность штамма *B. abortus* 2308 (GenBank: GCA_000054005). Визуализацию филогенетического дерева проводили в программе «Interactive Tree Of Life» (iTOL) v 5.

Подтверждение видовой принадлежности исследуемых штаммов бруцелл осуществляли на основе виртуальной полимеразной цепной реакции (*in silico* ПЦР) по протоколу Bruce-Ladder с каждой геномной последовательностью. В результате для последующего анализа из представленных в GenBank данных были отобраны 229 геномных последовательностей.

Множественное сопоставление секвенированных геномных последовательностей и 229 геномов из международной базы данных GenBank с референсным образцом позволило выявить 13 872 SNP. Указанный набор SNP был использован для филогенетической реконструкции с использованием метода максимального правдоподобия.

Топология филогенетического дерева, построенного на основе wgSNP анализа, согласуется с результатами предыдущих исследований. В структуре дерева выделены 4 основные генетические линии (генотипа), обозначенные согласно предложенной в 2023 г. классификацией: А, В, С и D.

В ходе изучения корового генома определено 2604 SNP, специфичных для каждого из основных генотипов и подгенотипов *B. abortus*. Из них 1777 расположены на первой хромосоме, 827 – на второй. Процентное соотношение специфичных SNP в кодирующих и не кодирующих областях генома составило 89,35% и 10,65% соответственно.

Анализ филогенетического дерева позволил определить, что штаммы, выделенные на территории Российской Федерации, принадлежат к трем субгенотипам генетической линии С (С1, С2 и С3), а также одному из субгенотипов линии D (D4).

Субгенотип С1 включает штаммы, выделенные в России (I-25, Иркутск, 1958 и I-34, Хабаровск, 1958), Греции и Италии (107 специфичных SNP).

К субгенотипу С2 отнесены штаммы, выделенные в странах Азии: Боливии, Индии, Бангладеш и Таиланде. Кроме того, субгенотип включает штаммы из Германии, Франции и Великобритании, а также 1 штамм из России (И-181, Новосибирск, 1982). Регистрация единственного штамма субгенотипа С2 в Сибири может быть ассоциирована с завозным случаем бруцеллеза. Однако для подтверждения наличия или отсутствия циркуляции штаммов субгенотипа С2 в данном регионе необходимо исследование большего количества изолятов.

Наиболее представительный субгенотип С4 включает основную часть выборки штаммов, выделенных на территории нашей страны ($n = 60$). Штаммы из Грузии составили общую ветвь, имеющую высокую степень генетического родства со штаммами из России. Отдельную подгруппу сформировали штаммы из России, Египта, Испании, Италии и Португалии. Примечательно, что большинство исследованных штаммов (54 изолята), выделенных на юге европейской части России (Ставропольский край, Республика Калмыкия, Республика Чечня, Карачаево-Черкесская Республика и Республика Северная Осетия и Алания), вошли в общую подгруппу со штаммами из Китая и Монголии.

Генетическая линия D, которая в настоящее время считается глобально доминирующей, в данной работе включает 6 субгенотипов (D1-D6). Специфичных SNP, позволяющих дифференцировать штаммы указанной генетической линии от трех других, обнаружить не удалось.

К субгенотипу D4 отнесены известные вакцинные штаммы и изоляты из США, Индии, Китая, Южной Кореи и Португалии, в том числе выбранный в качестве референсного *B. abortus* 2308, а также штаммы (209, 228, 234, 345, 373, 384), выделенные в Ставропольском крае в 1959, 1960, 1962 и 1971 гг. Общим для данной группы российских штаммов является то, что они выделены от сельскохозяйственных животных в период противобруцеллезной оздоровительной кампании в СССР, проводимой с 30-х годов XX века на территории Северного Кавказа. Проведенный ретроспективный анализ позволяет сделать вывод о высокой степени генетического сходства указанных изолятов с вакцинными штаммами, используемыми для вакцинации скота, и, следовательно, предположить связь их появления с применением экспериментальных живых вакцинных препаратов против бруцеллеза.

Таким образом, на основе данных полногеномного секвенирования определено, что штаммы *B. abortus*, циркулирующие на территории Российской Федерации, принадлежат, главным образом, к генетической линии С глобальной популяции вида, которая широко распространена в странах Европы и Восточной Азии. Основная часть исследованной выборки российских штаммов (79%), выделенных на юге европейской части России, принадлежит к субгенотипу С4. К этой же группе относятся штаммы из Китая и Монголии.

Наборы специфичных для каждого из субгенотипов SNP позволяют осуществлять точную внутривидовую дифференциацию штаммов *B. abortus*. Эффективность применения оптимизированного алгоритма wgSNP-типирования неоднократно подтверждалась в ходе эпидемиологических расследований вспышек бруцеллеза в 2021-2023 гг. в рамках деятельности Референс-центра по мониторингу за возбудителем бруцеллеза.

УДК 579.26

Костарной А.В., Смирнова Н.С., Ганчева П.Г., Грумов Д.А., Кондратьев А.В.

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОМА КЛЕЩЕЙ *IXODES RICINUS*, СОБРАННЫХ В ГОРОДЕ МОСКВЕ

*ФГБУ «Научно-исследовательский центр имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи»
Министерство Здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.*

Территории мегаполисов постоянно расширяются, что приводит к повышению антропогенной нагрузки на экосистемы. В условиях изменяющейся окружающей среды существует возможность появления новых трансмиссивных инфекций. Исследование микробиома клещей городских территорий представляет важное значение в области охраны здоровья населения для мониторинга и прогнозирования трансмиссивных инфекций.

Как правило, в микробиоме иксодовых клещей доминируют риккетсии, при этом по отношению к человеку риккетсии могут быть как патогенными, так и непатогенными эндосимбионтами клеща. Представляет как научный, так и практический интерес изучение микробиомного пейзажа иксодовых клещей, связи представленности риккетсий и других бактерий в микробиоме клеща, изменения микробиома в зависимости от стадий развития клеща. Риккетсии (отряд *Rickettsiales*, семейство *Rickettsiaceae*) являются облигатными внутриклеточными паразитами и вызывают заболевания у животных и человека. В России риккетсиозы (сибирский клещевой тиф, астраханская пятнистая лихорадка, другие риккетсиозы) ежегодно регистрируются в различных регионах.

Целью данной работы являлось изучить микробиом клещей *Ixodes ricinus*, собранных в г. Москве, установить отличия микробиома в зависимости от пола, стадии развития и органа (слюнные железы и кишечник).

В ходе работы при секвенировании гена 16S рРНК был определен таксономический состав исследуемых микробиомов; на основании этих данных о таксономическом составе, было оценено альфа-разнообразие (биологическое разнообразие микробиома каждого образца) с помощью индекса Шеннона и Chao1. Для каждой пары образцов было вычислено бета-разнообразие - различие микробных сообществ в них - с помощью меры Брея-Кертиса и расстояния Эйтчисона на каждом таксономическом уровне от вида до типа, а также на уровне уникальных последовательностей (ASV, англ. amplicon sequence variants). Далее была изучена связь пропорций микробов, альфа- и бета-разнообразия с полом клеща (для имаго), стадией развития, или определенным органом (слюнные железы и кишечник).

По результатам нашего исследования в клещах *Ixodes ricinus* установлена высокая численность бактерий семейств *Rickettsiaceae* и *Coxiellaceae*. Риккетсии имеют высокую представленность во всех исследованных образцах (самцах, самках, нимфах и тканях).

Микробиологические сообщества самцов и самок, по данным анализа, статистически значительно отличаются друг от друга. Наибольшей численностью в микробиоме самок обладают представители порядка *Rickettsiales* (в среднем 67% от полного микробиомного сообщества). В микробиоме самцов, за исключением одной пробы, преобладают бактерии порядка *Actinomycetales* (в среднем 53% от полного микробиомного сообщества). Нимфы по своему микробному составу были близки к самкам, однако в одной пробе доминировали представители порядка *Legionellales*, семейства *Coxiellaceae* (88% от полного микробиомного сообщества). Также следует отметить, что у самок биоразнообразие кишечника выше, чем в слюнных железах, в то время как у самцов наблюдается более высокое микробное разнообразие в слюнных железах.

Секвенирование нуклеиновых кислот (NGS, shotgun), полученных из тканей слюнных желез и кишечника клещей, позволило получить геномную последовательность доминирующей риккетсии и надежно определить ее как *Rickettsia helvetica*. Результат секвенирования был внесен в международную базу данных NCBI GenBank (SRR21023981, SRR21023982).

Таким образом, в результате исследования микробных сообществ клещей *Ixodes ricinus*, собранных в г. Москве была подтверждена доминирующая доля в микробиоме представителей бактерий рода *Rickettsia*, которые были впервые определены как *Rickettsia helvetica*. Данная риккетсия относится к условно-патогенным. Тем не менее, учитывая, что многие описанные клинические случаи риккетсиозов, в том числе летальных, возбудителем которых являлась *Rickettsia helvetica*, имели нетипичную симптоматику (отсутствовала сыпь и первичный аффект), представляется целесообразной разработка и внедрение в клиническую практику диагностической тест-системы к данному патогену.

УДК 616.951.1:579.841.93:615.37:616-084

Кулаков Ю.К.¹, Бургасова О.А.², Калядин Д.В.¹, Суханов И.П.¹

ПРОБЛЕМА БРУЦЕЛЛЕЗА: РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА

¹ФГБУ Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, г. Москва

²Российский университет дружбы народов (РУДН), г. Москва

В примечании к своей книге «Проблема бруцеллеза применительно к патологии человека» 1936 г. проф. П.Ф. Здродовский отмечает, что дает читателю лишь существенные разделы этой проблемы на уровне их современного состояния и не претендует на исчерпывающее изложение проблемы бруцеллеза.

Вместе с тем в дальнейшем академики АМН СССР П.Ф. Здродовский и П.А. Вершилова явились первыми и непревзойденными учеными по научному вкладу в изучение и борьбу с проблемой бруцеллеза в СССР. Существующие в настоящее время основы диагностики, профилактики и эпидемиологического надзора за бруцеллёзом опираются на огромный научно-методический опыт борьбы с этим зоонозом, выраженный в их многочисленных трудах.

Академик АМН СССР П.А. Вершилова на протяжении 55 лет (1934 – 1988 гг.) являлась руководителем сплоченного научного коллектива, проводившего научные исследования и разработки мирового уровня в области диагностики, вакцинопрофилактики и борьбы с бруцеллезом. Заслуженным и законным стало решение мэрии от 1 июня 2021 г., о присвоении площади, расположенной напротив ФГБУ «НИЦЭМ им. Гамалеи» Минздрава России, в котором она работала долгие годы, наименование - «площадь Академика Вершиловой».

На основе многочисленных экспериментов доказано, что внутриклеточная персистенция патогенных видов *Brucella* в макрофагах и дендритных клетках - эволюционная стратегия их уклонения от адаптивного иммунного ответа хозяина, которая является определяющим фактором в существовании проблемы бруцеллеза. Возбудитель бруцеллеза эволюционировал с тенденцией вызывать хроническую инфекцию, в направлении адаптации к длительной внутриклеточной персистенции в организме хозяина. По этой причине происходит необходимость использования комплекса методов в диагностике бруцеллеза и его низкая эффективность вакцинопрофилактики.

За более вековое изучение бруцеллеза в мире каталог средств диагностики бруцеллеза не мал, и сложно найти инфекционное заболевание с большим количеством предлагаемых тестов, чем на бруцеллез. С другой стороны, развитие методов лабораторной диагностики бруцеллёза не привело к созданию универсального теста, который должен быть высокочувствительным, специфичным, быстрым, уметь отличать больных людей от положительно реагирующих, различать латентные, ранние, длительные случаи инфекции, а также системные и локализованные заболевания бруцеллёзом и идентифицировать вид возбудителя, включая *B. canis*, который не содержит иммунодоминантного О-антигена бруцелл.

Выделение бруцелл из обычно стерильных жидкостей и тканей человека является окончательным доказательством инфекции и имеет диагностическую специфичность 100%, при этом чувствительность выделения культур снижается по мере прогрессирования инфекции. В последние десятилетия используются автоматизированные системы для выделения гемокультур, в которых размножение бактерий обнаруживается путём мониторинга производства CO₂, что увеличило чувствительность метода и сократило время обнаружения бруцелл, требовательных к питательным средам. Внедрение технологии MALDI-TOF и ПЦР-тестов на специфические ДНК-мишени позволяет быстро, специфично и безопасно идентифицировать виды выделенных изолятов бруцелл. Мультиплексирование в ПЦР реального времени — полезный метод для идентификации и

дифференциации видов бруцелл в качестве замены традиционных, трудоёмких и небезопасных фенотипических методов.

Для практического решения проблемы диагностики необходимы другие непрямые подходы, включающие измерение гуморального и клеточного ответа хозяина.

Недостаточная эффективность серологических тестов и диагностических тест систем ИФА для выявления бруцеллезных антител у людей и животных обусловлена качеством антигенов белково-липополисахаридного состава, полученных устаревшими методами, что приводит к их не высокой специфичности и чувствительности, особенно при латентных и хронических формах. Кроме того, отсутствуют количественные критерии интерпретации результатов и прогнозирования тяжести течения заболевания с учетом индекса avidности специфических G антител, и стандартизация результатов в МЕ (международных единицах), что не позволяет оценить активность течения инфекционного процесса. Диагностический иммунодоминантный антиген - бруцеллезный S-ЛПС (липополисахарид), остается на вершине чувствительности иммунологических методов. S-ЛПС распространен на поверхности S видов бруцелл, является T-независимым и составляет основу всех первичных серологических тестов.

Слабые стороны диагностики с помощью тест систем ИФА заключаются также в том, что не предложено универсальной технологии получения качественного диагностического антигена с подтвержденными масс-спектрометрическими характеристиками, усугубляемого стоимостью и сложностью сохранения S-ЛПС в процессе культивирования и биологическими рисками. До настоящего времени не исключается возможность ложноположительных серологических реакций при заражении или контакте с перекрестно-реагирующими бактериями, хотя их возникновение значительно зависят от проведения разведений при постановке реакций.

В целом, несмотря на недостатки, серологические тесты остаются массовым и незаменимым инструментом лабораторной диагностики бруцеллеза, сохранили свою клиническую значимость и популярность, поскольку являются недорогими и относительно простыми с технической точки зрения в отличие от бактериологического метода и ПЦР.

ПЦР в любом формате — более чувствительный метод в сравнении с автоматизированным бактериологическим методом и более специфичный, чем серологические тесты, доступные в настоящее время для диагностики бруцеллеза. Но положительные характеристики ПЦР, включая их непревзойдённую чувствительность, техническую простоту, скорость и безопасность, не сделали их настоящей альтернативой традиционным культуральным и серологическим методам. Положительный тест ПЦР не всегда подразумевает активную инфекцию, а может указывать лишь на незначительное количество ДНК в нежизнеспособных бактериях, поэтому интерпретацию результатов, полученных с помощью ПЦР, следует проводить осторожно, принимая во внимание клинико-эпидемиологические данные.

Для достижения согласованных и воспроизводимых результатов между лабораториями потребуется стандартизация в МЕ и автоматизация лабораторных методов в диагностике бруцеллеза людей, которая базируется на объединённом комплексе методов, включающих выделение бруцелл из клинических образцов с последующей их идентификацией, обнаружением антибруцеллезных антител с помощью серологических тестов и использованием разновидностей ПЦР для детекции ДНК бруцелл.

Таким образом, только комплексный подход, включающий данные клинической картины, эпидемиологического анамнеза и главенствующие показатели лабораторных тестов, позволяет проводить диагностику бруцеллеза у людей.

Совершенствование средств иммунопрофилактики людей против бруцеллеза являлась одной из актуальных задач в системе медико-санитарных мероприятий по борьбе с этой инфекцией в Советском Союзе. Широкомасштабное использование с 1952 г. живой вакцины из штамма *B. abortus* 19-ВА на территории Советского Союза для специфической профилактики бруцеллеза среди контингентов повышенного риска заболевания оказалось достаточно эффективным мероприятием. Но вакцина обладала выраженным сенсибилизирующим действием, особенно проявляющимся при ревакцинации.

В этой связи в 1970-х г., в лаборатории бруцеллеза ИЭМ им Н.Ф. Гамалеи была получена БХВ (бруцеллезная химическая вакцина), действующим началом которой являлся протективный бруцеллезный антиген - белково-полисахаридный комплекс из клеточной стенки S-форм бруцелл. Этот препарат обуславливал формирование иммунитета достаточной напряженности у экспериментальных животных на протяжении 3 мес. после иммунизации, не проявляя сенсibilизации организма, что открывало новые возможности для его использования у людей в иммунопрофилактике бруцеллеза и для ревакцинации первично вакцинированных живой вакциной *B. abortus* 19-ВА. В многолетних эпидемиологических испытаниях совместно с ГИСК им. Л.А. Тарасевича в сравнении с живой вакциной *B. abortus* 19-ВА, БХВ оказалась безвредной, не обладала сенсibilизирующим действием, но стимулировала напряженный иммунитет против бруцеллеза в течение 3-х месяцев. Эта вакцина, в отличие от живой вакцины *B. abortus* 19-ВА может быть применена в сочетании с антибиотиками для экстренной профилактики заболевания по эпидемическим показаниям.

На основании данных масштабного, контролируемого эпидемиологического опыта БХВ характеризовалась безопасностью применения с невысокой реактогенностью и ее профилактическая эффективность соответствовала живой вакцине *B. abortus* 19-ВА. БХВ была рекомендована для внедрения в практику здравоохранения как для первичной вакцинации, так и для ревакцинации, включая экстренную профилактику бруцеллеза по эпидемическим показаниям в сочетании с антибиотиками.

В 2001 г. лаборатория бруцеллеза НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи передала всю необходимую НТД на БХВ производителям. Но в связи с экономическими трудностями и инертностью производителей производство БХВ не было налажено.

В настоящее время необходимы новые эффективные вакцины, безопасные как для животных, так и для человека. Большинство исследований вакцин на экспериментальных лабораторных моделях животных были сосредоточены на системном иммунном ответе после парентеральной вакцинации. Естественная бруцеллезная инфекция обычно происходит через пересечение бруцеллами барьера слизистой оболочки, в этой связи вакцинация этим путем повышает эффективность вакцин за счет усиления как местных, так и дистальных реакций эффекторных В и Т-клеток памяти. Ключевые преимущества мукозальной вакцинации связаны с созданием иммунитета в местах основного пути передачи бруцеллезной инфекции у животных и человека, что позволяет стимулировать Т-клетки памяти, которые формируют системный иммунитет и предотвращают повторное заражение.

Живые вакцины наиболее близко соответствуют инфекционному процессу, который вовлекает все механизмы иммунитета с последующим продолжительным приобретением высокого уровня протекции. До настоящего времени по этим причинам непревзойденным «золотым стандартом» эффективности в защите от бруцеллезной инфекции остаются живые вакцины и не произошло существенных достижений в разработке более эффективных вакцин. Прошло более века (1922 г.) после выделения и изучения основного вакцинного штамма *B. abortus* S19, который в настоящее время, признается всеми исследователями в этой области, лучшим по защитной эффективности против патогенных видов бруцелл. Это сегодняшнее признание было доказано на экспериментальной модели с использованием 1600 морских свинок проф. П.А. Вершиловой в 1968 г., когда видовой 87,5% и перекрестный иммунитет 50% сохранялся после 9 мес. вакцинации.

Существование не решенной проблемы бруцеллеза за почти вековую историю борьбы с этим недугом во всем мире, сохранение очагов бруцеллеза животных – источников инфекции для человека, диктует потребность в разработке новых и совершенствовании имеющихся вакцин для профилактики бруцеллеза.

До настоящего времени прилагаются многочисленные усилия по разработке безопасных и эффективных вакцин, таких как живые аттенуированные вакцины с делециями в генах вирулентности, вакцины на основе вирусных или бактериальных векторов, наночастиц, субъединичные и ДНК-вакцины.

Исследователи изучают способы доставки антигенов бруцелл, обеспечивающих достаточный протективный иммунитет, который позволит их надежному использованию для активной профилактики бруцеллеза животных и людей. Не исключается возможность, что новые транспортные средства доставки могут доставлять антигены *Brucella* способом, который будет имитировать внутриклеточный цикл живой бруцеллы. Это может ускорить разработку неживых вакцин, которые устранят проблемы безопасности, связанные с живыми вакцинами. Большинство вакцин, разработанных с учетом новых технологий, продемонстрировали усиление иммунного ответа и защитного иммунитета против бруцеллеза на моделях мышей, морских свинок и естественных хозяев.

Субъединичные и ДНК вакцины характеризуются безопасностью, неинфекционной природой в отличие от живых аттенуированных вакцин. Однако их слабая антигенность и нестабильность диктуют использование адьювантов, иммуномодуляторов и систем доставки антигенов для усиления иммунных ответов. С другой стороны, ДНК вакцины стимулируют клеточный иммунный ответ и экспрессию нескольких антигенов, но не вызывают долгосрочной защитной реакции. По этим причинам, несмотря на многочисленные усилия, не разработана эффективная субъединичная или ДНК вакцина против бруцеллеза.

Оптимальным подходом для разработки вакцин, созданных с использованием новых технологий, являются живые аттенуированные вакцины, основанные на делециях генов вирулентности, которые в конечном итоге приводят к значительному ослаблению вирулентности, но увеличивают свою эффективность за счет мукозального способа введения, продукции резидентных Т-клеток памяти, провоспалительных цитокинов и антител, и которые в случае подтвержденной безопасности можно считать многообещающими кандидатными вакцинами для людей.

УДК 616.9-078:579.834.115

**Курилова А.А., Катунина Л.С., Крячок З.Ю., Киселева О.Н., Зайцева О.А.,
Сирица Ю.В.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕПТОСПИРОЗА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В эпидемиологическом плане лептоспироз представляет собой опасность наряду с другими природно-очаговыми инфекциями. Лептоспиры широко распространены в природе, формированию природных и антропоургических очагов способствует длительная выживаемость лептоспир в абиотической среде, антигенное и генетическое разнообразие и широкий спектр естественных переносчиков.

Возбудители лептоспироза относятся к семейству *Leptospiraceae* порядка *Leptospirales*, они отличаются большим разнообразием сероваров и серогрупп. Полиморфизм клинической картины значительно затрудняет клиническую дифференциальную диагностику лептоспирозов, поэтому решающей для подтверждения лептоспирозной этиологии заболевания является лабораторная диагностика, для которой используют бактериоскопический, бактериологический, биологический, иммунологический, серологический и молекулярно-генетический методы исследования. В основном одинаковая при лептоспирозных инфекциях человека и животных методика исследований позволяет установить серогруппу и серовариант возбудителя. «Золотым стандартом» лабораторной диагностики лептоспироза считается получение чистой культуры, для чего необходимо применение питательных сред. Питательные среды нужны также для под-

держания культур эталонных штаммов лептоспир, используемых при постановке реакции микроагглютинации (РМА).

Выделение и культивирование лептоспир осуществляют на питательных средах Терских и Ферворта-Вольфа, изготовление которых достаточно сложно, требует специальных навыков и при этом не гарантирует стабильного положительного результата. Для применения на территории России зарегистрирована синтетическая среда Элленгаузена-МакКалоха в модификации Джонсона-Харриса (ЕМЖН), которую выпускают, в основном, индийская фирма «HiMedia» и американская фирма «BectonDickinson». Однако в настоящее время поставка импортных сред в Россию затруднена.

В посевах крови на питательные среды, произведенных в течение первых пяти дней болезни в период повышения температуры, лептоспир обычно настолько мало, что микроскопически их трудно обнаружить, поэтому для подтверждения диагноза, кроме микроскопии, необходимо проведение серологических и бактериологических исследований. Лептоспиры являются трудно выделяемыми и культивируемыми на питательных средах микробами, а в повседневной практике существует необходимость постоянного поддержания коллекционных штаммов, эталонных и свежесделанных культур.

Целью настоящей работы было совершенствование бактериологического метода лабораторной диагностики лептоспироза путем разработки прописи эффективной питательной среды, позволяющей накапливать микробные клетки при культивировании лептоспир, что представляет ценность также для микроскопического и иммуно-серологического методов.

Эффективность полученной среды изучали в соответствии с Методическими указаниями МУ 3.1.1128-02 «Эпидемиология, диагностика и профилактика заболеваний людей лептоспирозами», а также с учетом требований СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Ростовые свойства предлагаемой питательной среды жидкой для культивирования и накопления микробных клеток возбудителей лептоспироза оценивали, используя вирулентные штаммы *Leptospira interrogans* П.О.5621 (серогруппа *Pomona*); штамма M20 (серогруппа *Icterohaemorrhagiae*); штамма Перепилицин (серогруппа *Tarassovi*); штамма *Ballico* (серогруппа *Australis*); штамма *Akiyami A* (серогруппа *Autumnalis*).

Опытную питательную среду, содержащую буферные растворы, разлитую по 300мл в градуированные флаконы ёмкостью 450мл, завальцовывали и стерилизовали при температуре 115 °С в течение 15 мин. Далее охлаждали, разливали стерильными бактериологическими пипетками в пробирки высокой степени чистоты по 5мл, и стерильной бактериологической пипеткой над факелом вносили животные сыворотки. В качестве среды сравнения использовали водно-сывороточную питательную среду для культивирования лептоспир производства ФКП «Ставропольская биофабрика».

Испытуемые штаммы выращивали на питательных средах при температуре (29±1) °С и pH (7,4±0,2). Рост возбудителей лептоспироза в обеих питательных средах наблюдался в виде едва заметного помутнения. Визуально среды оставались практически прозрачными. Так как коэффициент преломления тела лептоспиры имеет значение, близкое коэффициенту преломления стекла, для бактериоскопического исследования применяют не обычную световую, а темнопольную микроскопию. Лептоспиры плохо воспринимают окраску, поэтому все наблюдения проводили с живыми возбудителями, используя конденсор темного поля ОИ-13 и осветитель ОИ-19.

Учет проводили на 6 сутки после посева. Для приготовления препаратов «раздавленной капли» из пробирок после выращивания культур пастеровской пипеткой на предметное стекло толщиной 1,0-1,1 мм наносили по небольшой капле, накрывали покровным стеклом толщиной 0,2 мм. На верхнюю линзу конденсора микроскопа помещали каплю дистиллированной воды.

Препараты «раздавленной капли» исследовали путем просмотра 10 полей зрения при увеличении ×400, обращая внимание на подвижность, количество клеток в поле зрения и наличие выраженного крючкообразного конца лептоспир.

Результаты исследования показали, что на испытываемой питательной среде удавалось нако-

пить в 3,3 раза больше типичных, с характерно изогнутым концом и выраженной подвижностью микробных клеток, чем на среде сравнения.

Таким образом, разработана рецептура жидкой питательной среды с высокими накопительными свойствами в отношении возбудителей лептоспироза, что имеет существенное значение при их культивировании и представляет ценность при постановке методов лабораторной диагностики лептоспироза, требующих использования питательных сред.

УДК 579.69:616.92/.93 (479.25)

Лисицкая Я.В.¹, Волынкина А.С.¹, Гнусарева О.А.¹, Манучарян А.Ф.²,
Мелик-Андреасян Г.Г.²

РИККЕТСИИ ГРУППЫ КЛЕЩЕВОЙ ПЯТНИСТОЙ ЛИХОРАДКИ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

²ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
Министерства Здравоохранения Республики Армения, Ереван

Риккетсии – обширная группа α -протеобактерий имеющих ряд общих признаков и свойств, являющихся облигатными внутриклеточными паразитами не способными к росту на питательных средах. Жизнедеятельность риккетсий связана с такими членистоногими как клещи, вши, блохи. В составе рода *Rickettsia* (семейство *Rickettsiaceae*, порядок *Rickettsiales*) выделяют 2 основные группы: клещевой пятнистой лихорадки (КПЛ) и сыпного тифа (СТ). Предложено выделить в 3 группу анцестральный комплекс, предшествующий обособлению групп КПЛ и СТ, а также 4 группу (в пределах группы КПЛ), объединяющую промежуточные виды риккетсий группы КПЛ (*R. akari*, *R. felis*, *R. australis*).

Риккетсиозы группы КПЛ – классические природно-очаговые, передаваемые клещами, облигатно-трансмиссивные инфекции. Современные данные о циркуляции на одних и тех же территориях одновременно нескольких видов патогенных риккетсий позволяют предполагать заболеваемость различными сходными по клинико-патогенетическим характеристикам «клещевыми риккетсиозами».

Изучение видового и генетического разнообразия риккетсий на различных территориях дает возможность получить новую информацию о генетической гетерогенности рода *Rickettsia*, выявить виды, имеющие эпидемическое значение.

Проблема клещевых риккетсиозов на территории Республики Армения (РА) не изучена. Целью исследования явилась детекция и генетическая идентификация риккетсий группы КПЛ на территории РА.

Методом ПЦР с использованием экспериментального набора реагентов для выявления в полевом материале ДНК риккетсий группы КПЛ исследовано 902 пула (4074 особи) иксодовых клещей 16 видов (*Dermacentor marginatus*, *D. niveus*, *D. reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Haem. erinacei taurica*; *Haem. punctata*, *Haem. parva*, *Haem. sulcata*, *Haem. caucasica*, *Hyalomma marginatum*, *H. asiaticum*, *Ixodes ricinus*, *I. laguri*, *Rhipicephalus annulatus*, *Rh. bursa*, *Rh. sanguineus*), собранных с КРС и на флаг. Полевой материал для исследования поступил из 6 областей Республики Армения: Вайоц Дзор, Гегаркуник, Котайк, Сюник, Тавуш, Ширак, Лори в 2022-2023 гг.

ДНК риккетсий группы КПЛ обнаружена в 337 пулах (37,4%) иксодовых клещей 10 видов: *H. marginatum* – 250 пулов (74,2% от общего количества положительных пулов); *D. marginatus* – 37 пулов (11%); *D. reticulatus* – 17 пулов (5%); *D. niveus* – 17 пулов (5%); *H. asiaticum* – 4 пула (1,2%);

Rh. annulatus – 4 пула (1,2%); *Haem. punctata* – 3 пула (0,9%); *I. ricinus* – 3 пула (0,9%); *I. laguri* – 1 пул (0,3%); *Rh. sanguineus* – 1 пул (0,3%).

Видовую принадлежность изолятов ДНК риккетсий группы КПЛ определяли по нуклеотидным последовательностям генов *gltA*, *OmpB*. Выполнено секвенирование фрагментов генов *gltA*, *OmpB* 67 изолятов риккетсий группы КПЛ. В результате анализа полученных нуклеотидных последовательностей, установлена принадлежность исследуемых изолятов к 4 видам: 56 изолятов (83,5%) относятся к виду *Rickettsia aeschlimanii*, их циркуляция подтверждена на территории 6 областей: Вайоц Дзор, Сюник, Тавуш, Гегаркуник, Котайк, Ширак, 6 изолятов (9%) – *R. raoultii* – области Тавуш, Ширак, Лори, 1 изолят (1,5%) – *R. slovaca* – область Тавуш, 1 изолят (1,5%) – определен как *R. parkeri* по гену *gltA*, по гену *OmpB* как *Rickettsia* sp. – область Сюник, 3 изолята (4,5%) идентифицировать не удалось.

Все обнаруженные виды риккетсий являются патогенными для человека. *R. aeschlimanii* вызывает лихорадочные состояния, чаще всего связанные с укусом иксодовых клещей рода *Hyalomma*. *R. raoultii*, *R. slovaca* – агенты синдрома клещевой лимфаденопатии TIBOLA (DEBONEL). *R. parkeri* вызывает легкую форму пятнистой лихорадки, наиболее распространенными признаками и симптомами которой являются лихорадка, струп в месте прикрепления клеща, сыпь, головная боль и мышечные боли.

Таким образом, на территории РА впервые установлена циркуляция риккетсий группы КПЛ, принадлежащих к 4 видам в той или иной степени патогенным для человека. На территории области Тавуш установлена сочетанная циркуляция трех видов риккетсий группы КПЛ, на территории областей Ширак и Сюник – двух видов. Полученные результаты обосновывают необходимость проведения дальнейшей работы в области совершенствования лабораторной диагностики клещевых риккетсиозов и генетической идентификации их этиологических агентов в условиях сочетанных природных очагов на территории РА.

УДК 615.371:616.9:578.824.11

Лосич М.А., Зайкова О.Н., Гребенникова Т.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ЛЮДЕЙ ПОСЛЕ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ БЕШЕНСТВА

ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почётного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

В Российской Федерации (РФ), по данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Федеральный центр гигиены и эпидемиологии), ежегодно обращаются за антирабической помощью после контактов с подозрительными животными около 360000-400000, из них около 100000 обратившихся – дети до 14 лет.

В период 2000-2019 гг. в РФ зарегистрировали 194 погибших от бешенства (10 человек в год). Этот временной интервал характеризовался ростом выявленных случаев бешенства у людей с 2000 года и их неуклонным снижением с 2012 года. Так, с 2000 по 2011 год в среднем ежегодно регистрировали по 14 случаев гидрофобии. За 2012-2019 гг. этот показатель составил примерно 4 человека в год. Всего за период 2012-2019 гг. было зарегистрировано 29 случаев бешенства у человека, а в 2007-2011 гг. - 67.

Бешенство, гидрофобия (*rabies*) – острая вирусная зоонозная нейроинфекция, характеризующаяся симптомами панэнцефалита со 100% летальностью в случае развития клинических при-

знаков у человека или животного, которая регистрируется в более 150 странах мира, где погибает ежегодно более 60000 человек. Несмотря на то, что в целом с 2008 года в Российской Федерации (РФ) количество неблагополучных пунктов и заболевших бешенством животных снижается, ежегодно продолжают выявлять случаи бешенства среди людей и животных. Заражение людей бешенством в РФ всё чаще обусловлено контактами не только с дикими плотоядными, с собаками, кошками, а также летучими мышами.

Инкубационный период у человека зависит от степени иннервации места укуса, расстояния от места укуса до головного или спинного мозга, варианта и дозы вируса, прохождения постэкспозиционной профилактики и других факторов. В естественных условиях он длится обычно от 3 недель до 6 месяцев, хотя описаны примеры инкубационного периода продолжительностью 6,5 лет и более. В числе причин заболевания и гибели людей от бешенства отмечают несвоевременное обращение пострадавших за антирабической помощью, отказ или нарушение схемы антирабической вакцинации, врачебные ошибки, низкий уровень информированности населения.

Специфического лечения от бешенства на сегодняшний день нет. Единственным надежным способом предотвращения распространения и развития рабической инфекции является вакцинация: пред – и постэкспозиционная иммунопрофилактика людей, оральная антирабическая вакцинация диких плотоядных, регулярная плановая антирабическая иммунизация домашних животных. Предупреждение развития бешенства у человека после контакта с бешеным или подозрительным на бешенство животным зависит от своевременности оказанной ему антирабической помощи, которая состоит из местной обработки ран, царапин, ссадин, мест ослюнений и последующего введения антирабической вакцины или при наличии показаний, комбинированного введения антирабического иммуноглобулина (АИГ) и антирабической вакцины. В рамках иммунологического мониторинга предусмотрено слежение за состоянием специфического иммунитета у вакцинированных людей и животных для объективной оценки эффективности проводимой иммунопрофилактики.

Профилактическая вакцинация показана, прежде всего, лицам, регулярно подвергающимся повышенному риску заражения бешенством, связанного с трудовой деятельностью (ветеринары, сотрудники лабораторий, работающие с вирусом бешенства, охотники, лесники, таксидермисты, работники, занятые в сфере отлова животных, волонтеры и сотрудники приютов для животных, работники бойни, патологоанатомы), а также тем лицам, кто может оказаться подверженными риску заражения при неблагоприятной эпизоотической ситуации на данной территории.

В настоящее время в РФ напряженность и длительность гуморального антирабического поствакцинального иммунитета изучают с помощью реакции нейтрализации на белых беспородных мышцах, а также реакции флюоресцентной вируснейтрализации в культуре клеток (*Fluorescent Antibody Virus Neutralization Test - FAVN, Rapid Fluorescent Focus Inhibition test - RFFIT*). Методы FAVN и RFFIT рекомендованы Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Центром по контролю заболеваний (CDC) и являются чувствительными и специфичными, а также используются с минимальными временными и экономическими затратами.

Согласно данным ВОЗ, уровень антирабических антител, равный 0,50 МЕ/мл и более, считается протективным.

Целью нашей работы было исследование уровня вируснейтрализующих антител к вирусу бешенства у людей после вакцинации против бешенства. В работе исследовано 95 образцов сывороток крови от 78 человек разного возраста, вакцинированных против бешенства в рамках пред – и постэкспозиционной профилактики с 2007 по октябрь 2023 года.

Результаты исследований сывороток крови от пациентов с разной антирабической историей и разного возраста показали, что в 73% случаев уровень антирабических ВНА составлял 0,50 МЕ/мл и выше. Среди обратившихся 60% были в возрасте 19-46 лет.

При исследовании сывороток крови от людей, однократно вакцинированных против бешенства, показано, что из 22 пациентов защитный титр антител в диапазоне от 0,5 до 1,15 МЕ/мл выработался только у 5 человек (22,7%), а у 77% - титр антирабических ВНА составил 0,07 МЕ/

мл. Следовательно, однократной вакцинации недостаточно для формирования защитного уровня антирабических антител. Полученные данные согласуются с требованиями действующими инструкциями по оказанию антирабической помощи населению в РФ.

В ходе нашего исследования было показано, что у пациентов после 4-кратной и 5-кратной вакцинации формируются антирабические ВНА в титрах, превышающих пороговый уровень в 0,50 МЕ/мл. А уровень вируснейтрализующих антител (ВНА) у лиц после завершения курса антирабической вакцинации наблюдали в среднем выше ($4,06 \pm 2,4$, $n=19$), чем у лиц, не завершивших его ($3,06 \pm 1,6$ МЕ/мл, $n=25$). Исследование уровня антирабических антител в динамике у вакцинированных лиц методом FAVN показало, что у ряда пациентов в течение года титры антител могут снижаться в 3,9 - 11,5 раз, при этом ревакцинация способствует повышению уровня антирабических ВНА, как и соблюдение схемы антирабической вакцинации.

При исследовании сывороток крови от людей, прошедших курс профилактической вакцинации против бешенства, было показано, что с течением времени уровень антирабических ВНА может снижаться в случае отсутствия ревакцинации, а проведение ревакцинации способствует повышению титра антирабических ВНА. Есть категория лиц, у которых даже после полного прохождения курса КОКАВ, титр вируснейтрализующих антител был в пределах 0,38 - 0,50 МЕ/мл, что может быть связано с индивидуальными особенностями иммунитета. Так, у 3-х человек после профилактической вакцинации через год после вакцинации титр ВНА был ниже защитного уровня, и составлял 0,22 МЕ/мл.

Результаты проведенных исследований напряженности и длительности гуморального поствакцинального иммунитета у людей с разной антирабической историей показали важность мониторинга уровня вируснейтрализующих антител у людей как после профилактической, так и после лечебно-профилактической вакцинации против бешенства, с учётом состояния здоровья, анамнеза, соблюдения схемы вакцинации. Актуальным направлением в исследованиях является изучение эффективности проводимой иммунопрофилактики в случаях инфицирования лиссавирусами других видов. Также целесообразно проводить ежегодный мониторинг уровня антирабических ВНА у лиц, входящих в группу риска, связанного с трудовой деятельностью, и прошедших курс профилактической антирабической вакцинации. Проведение ревакцинации может быть крайне важным для формирования длительного антирабического иммунитета.

УДК:616.98:579.841.95

Мироненко Е.А., Коняева О.А., Козубенко Ю.С., Зайцев А.А.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФИЦИРОВАННОСТИ КЛЕЩЕЙ
DERMACENTOR MARGINATUS IN VITRO ШТАММОМ *FRANCISELLA
TULARENSIS* 15 НИИЭГ МЕТОДОМ RT-ПЦР**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Francisella tularensis является трансмиссивной инфекцией, в качестве основного переносчика которой выступают иксодовые клещи семейства Ixodidae. Клещи могут сохранять в себе туляремийные бактерии пожизненно. Например, доказано сохранение возбудителя в половозрелых клещах *Dermacentor marginatus* в течение 710 дней без изменения основных биологических свойств, включая вирулентность (В.Г. Петров, 1959).

Заражение грызунов осуществляется сравнительно легко при поедании ими инфицированных клещей, и этот путь передачи наряду с другими, несомненно, весьма распространен в природе. Грызуны охотно поедают клещей, счесывая их со своего тела.

В то же время, вопрос о механизме передачи туляремийного микроба клещами в процессе кровососания на теплокровном животном, окончательно не решен. Опыты кормления взрослых инфицированных клещей *D. marginatus* на морских свинках, у которых на заднюю половину тела был надет мешочек из тонкой резины, служившей местом скопления экскрементов, выделяемых клещом в течение всего периода кровососания, показали возможность передачи инфекции через слюнно-ротовой аппарат (В.Г. Петров и В.Г. Дуденко, 1969). В противоположность этим данным К.И. Кондрашкина с соавт. (1965) на основании своих опытов с *D. marginatus* считают, что туляремийный микроб не проникает в гемолимфу и слюнные железы клеща и заражение теплокровных животных происходит путем загрязнения их кожи инфицированными фекалиями клеща.

Исследования, направленные на изучение механизма передачи туляремийного микроба клещами в процессе кровососания, остаются актуальными.

Цель исследования: количественный анализ эффективности инфицирования клещей *D. marginatus* культурой *F. tularensis* 15 НИИЭГ методом капиллярного кормления.

Основываясь на свойствах возбудителя туляремии, в качестве искомого патогена использован вакцинный штамм *F. tularensis* 15 НИИЭГ. Данная культура является наиболее подходящей для безопасного изучения эффективности инфицирования *D. marginatus*, сохраняя адаптационные свойства инфекционных агентов, циркулирующих в естественной среде.

В качестве биологической модели в эксперименте использованы имаго 32 клещей *D. marginatus* (16 самок и 16 самцов).

Питание *D. marginatus* осуществляли методом капиллярного кормления (Burgdorfer, 1957). Основой экстракта для кормления клещей была кровь барана-донора. Кормление проводили в условиях относительной влажности при комнатной температуре в течение 48 ч.

В эксперименте 30 опытных клещей получали кровь с вакцинным штаммом *F. tularensis* 15 НИИЭГ в концентрации 1×10^6 м.к./мл, а 2 контрольных - без патогена. Замена крови осуществлялась через 24 ч.

По истечении вторых суток капиллярного кормления для изучения методом ПЦР у клещей были отобраны пробы выделений, а также содержимое средней кишки.

После завершения процесса кормления тело клещей обеззараживали промыванием 70% этиловым спиртом, а затем дистиллированной водой. Вскрытие каждой особи проводили при помощи металлического скальпеля и бактериологической петли в стерильной чашке Петри.

Для исследования у особей были отобраны пробы в стерильные пробирки типа *ependorf*. Выделение ДНК производили с использованием комплекта реагентов *AmpliSens* «Рибо-преп». Дальнейшим этапом исследования была постановка полимеразной цепной реакции с использованием набора реагентов для выявления *Francisella tularensis* методом ПЦР «Ген *Francisella tularensis* - РГФ» направленной на поиск ДНК *F. tularensis* с гибридизационно-флуоресцентным учетом результатов в режиме реального времени. Амплификацию с учетом результатов проводили на приборе ДТ-96 (ДНК-Технология, Россия). Согласно инструкции по применению тест-системы «Ген *Francisella tularensis* - РГФ», значения порогового цикла в диапазоне с 1 по 32 цикл, включительно, считались положительными на наличие ДНК *Francisella tularensis* в ампликонах.

С помощью ПЦР установлено, что по истечении вторых суток капиллярного кормления у клещей *D. marginatus* в средней кишке ДНК *F. tularensis* обнаружена у 25 особей (83,33%) и выделениях (экскрементах) у 18 особей (60%).

Значение *Ct* варьировали от 12,4 до 30,1 в органах клещей и от 9,0 до 31,0 в выделениях (экскрементах). В образцах контрольных клещей ДНК искомого патогена не обнаружена.

Согласно полученным результатам показатель *Ct* у 11 из 16 особей проявлялся на ранних циклах в переработанном экстракте (экскрементах), а на более поздних в содержимом средней кишки, что может свидетельствовать о прохождении большого количества патогена через организм клеща и меньшей его кумуляции в органах.

Использование культуры *F. tularensis* 15 НИИЭГ подтвердило эффективность капиллярного кормления клещей *D. marginatus in vitro*, которая составила 83,33% от общего процента опыт-

ных особей и дает возможность предполагать транзиторное прохождение большего количества патогена через организм клеща вместе с переработанным экстрактом. Более высокое содержание инфекционного агента в экскрементах свидетельствует о возможности заражения хозяина преимущественно перкутанно (через инфицированные экскременты клеща) при естественном кормлении на животном.

В настоящее время целью исследователей, изучающих биологические свойства патогена в организме членистоногих, является сокращение использования позвоночных животных в эксперименте согласно концепции 3R, а также приближение условий *in vitro* к естественному инфицированию клеща в природе. Среди известных способов внедрения патогена в организм членистоногих капиллярное кормление имеет преимущество перед другими методами благодаря возможности в короткий срок инфицировать клещей известным количеством патогена.

УДК 542.27

Миронов К.О., Титков А.В.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ МУЛЬТИЛОКУСНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ-ТИПИРОВАНИЯ *BORRELIA MIYAMOTOI*

ФБУН Центральный НИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора

Borrelia miyamotoi – возбудитель безэритемной формы иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ-БМ), передающийся клещами рода *Ixodes*, открытый в XXI веке (Платонов А.Е., 2017). Актуальным направлением исследований *B. miyamotoi* является разработка доступных основанных на ПЦР и секвенировании методик антигенной и генетической характеристики возбудителей ИКБ-БМ, что обусловлено необходимостью изучения клинических особенностей ИКБ-БМ, вызванных различными генетическими вариантами возбудителя, в том числе связанными с феноменом «иммунного избегания», а также с решением задач, направленных на мониторинг возбудителей. Предложенная ранее методика характеристики антигенного разнообразия *B. miyamotoi* позволяет определять наиболее клинически и эпидемиологически значимые варианты возбудителей ИКБ-БМ, циркулирующие на территории России (Миронов К.О. и соавт., 2021). В то же время антигенная характеристика не позволяет решать фундаментальные задачи микробиологического мониторинга, связанные с изучением эволюционных процессов в популяции микроорганизмов, и направленные на выявление наиболее эпидемиологически значимых возбудителей с повышенными вирулентными или патогенными свойствами. Сложность культивирования *B. miyamotoi* и низкая концентрация возбудителей в образцах биологического материала сильно ограничивают использование массового параллельного секвенирования, в связи с чем возникает необходимость в разработке доступных методов генетической характеристики с использованием фрагментного секвенирования, к которым относится метод мультилокусного секвенирования-типирования (МЛСТ), успешно применяющейся для характеристики многих микроорганизмов. Рекомендуемая для боррелий схема МЛСТ, которая предполагает использование Интернет-ресурса PubMLST, изначально была разработана для *B. burgdorferi* (Margos G. et al., 2008), и не обладает необходимой дискриминирующей способностью для осуществления мониторинга возбудителей ИКБ-БМ.

В соответствии с принципами, опубликованными авторами метода (Maiden M.C. et al., 1998; Платонов А.Е. и соавт., 2000) был проведен анализ доступных на момент начала исследования полногеномных нуклеотидных последовательностей шести российских и четырех зарубежных штаммов, опубликованных в GenBank. Для проведения МЛСТ выбрано 8 фрагментов генов *acpS*, *nusB*, *motB*, *dnaX*, *rplP*, *cdd*, *lysM* и *miaA*, для которых выполнен дизайн праймеров для ПЦР и секвенирования.

Апробация схемы МЛСТ проведена на образцах ДНК *B. miyamotoi* (81), выделенных в течение 2012-2022 годов из клещевых суспензий (50) и крови больных ИКБ-БМ (31). Клещевые суспензии получены из клещей рода *Ixodes* из стран Западной Европы, европейских (*I. ricinus*), центральных и восточных регионов России (*I. persulcatus*). Выделение ДНК, постановка ПЦР и секвенирование проведены с использованием реагентов производства ФБУН «Центрального НИИ Эпидемиологии» и «Applied Biosystems» (США).

При анализе нуклеотидных последовательностей на этапе разработки схемы МЛСТ *in silico* у 10 штаммов было найдено 9 сиквенс-типов. При исследовании образцов биологического материала найдено еще 6 сиквенс-типов, из которых 2 образованы двумя новыми аллелями и 4 – новыми сочетаниями ранее выявленных аллелей. Всего выбранные фрагменты генов представлены 4-7 аллелями, которые образуют 15 сиквенс-типов. На основании количества несовпадений в аллельных профилях определенные сиквенс-типы могут быть классифицированы на четыре группы. Первым двум соответствуют клональные комплексы, две другие образованы однократно выявленными сиквенс-типами. Первый клональный комплекс объединяет 11 сиквенс-типов (80 или 88% охарактеризованных *B. miyamotoi*), второй – 2 сиквенс-типа (9 или 9,8%). При этом большинство охарактеризованных образцов ДНК имеют сиквенс-типы, найденные как в выборках образцов от пациентов ИКБ-БМ, так и в суспензиях клещей. Однократно найденные у возбудителей ИКБ-БМ сиквенс-типы не позволяют говорить об особенностях генотипов, ассоциированных со случаями заболевания ИКБ-БМ. Предположительно все представители первого клонального комплекса, найденные в переносчиках, могут вызывать ИКБ-БМ.

Выраженные генетические отличия охарактеризованных *B. miyamotoi* связаны с источниками возбудителей. Все входящие в первый клональный комплекс возбудители выделены из клещей вида *I. persulcatus*, полученных на территории России. Также в этот клональный комплекс входят штаммы, выделенные на территории Японии из того же вида переносчиков. Входящие во второй клональный комплекс сиквенс-типы найдены в суспензиях клещей вида *I. ricinus*, полученных из европейских стран и Кабардино-Балкарской Республики. Таким образом предложенная на основании МЛСТ классификация подтверждает продемонстрированную ранее генетическую гетерогенность популяций *B. miyamotoi*, соответствующих азиатскому и европейскому генотипам, связанную с различными экологическими особенностями переносчиков, и обладает необходимой дискриминирующей способностью для классификации возбудителей внутри определенных клональных комплексов.

УДК 616.98:579.882.11

Михайлова В.В., Лобова Т.П., Шишкина М.С., Скворцова А.Н., Иванченко А.Ю.,
Зиновьева О. Е.

АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ ХЛАМИДИОЗА ЖИВОТНЫХ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр
охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва

Классификация микроорганизмов является важным инструментом, используемым для распределения в иерархическом порядке штаммов микроорганизмов по таксономическим единицам. Данная структура основывается на истории эволюции патогена, если таковая имеется. Таксономия микроорганизмов продолжает оставаться развивающейся областью, меняющейся по мере развития новых технологий и поступления актуальной научной информации. Развитие общепринятой номенклатуры возбудителя хламидиоза началось около 90 лет назад и продолжается до на-

стоящего времени, претерпев за этот период времени серьёзные изменения, которые касались не только правильного определения положения микроорганизмов в соответствующих семействах, но и названий.

Хламидии считаются одними из самых древних и известных в настоящее время облигатных внутриклеточных бактериальных патогенов – возбудителей заболеваний человека, а также большого разнообразия животных.

Возбудители хламидиозов имеют широкое распространение в природе и привлекают большой интерес учёных по всему миру, так как хламидиоз социально значимое инфекционное заболевание, общее для человека и животных. По данным ВОЗ, количество зараженных людей на планете насчитывает от 79 до 131 миллионов человек ежегодно.

Цель настоящей работы – изучить научные данные по классификации хламидиоза.

В течение XX века было предпринято множество попыток для определения и обозначения выделенных штаммов в семействах: *Chlamydozoaceae*, *Ehrlichaceae* и *Chlamydiaceae*. Основные изменения в классификации условно разделены на пять периодов:

1. с 1968 г. – до середины 80-х гг. – 2 вида в одном роде *Chlamydia*;
2. с 1999 г. – 4 вида представителей рода *Chlamydia*;
3. с 2000 г. – 4 семейства, семейство *Chlamydiaceae* разделено на 2 рода;
4. с 2009 г. – 4 семейства, семейство *Chlamydiaceae* включает 1 род *Chlamydia* и 9 видов (все патогенные хламидии);
5. с 2019 г. – по настоящее время насчитывается 4 семейства, семейство *Chlamydiaceae* включает 1 род *Chlamydia* и 17 видов (все патогенные хламидии).

С развитием современных подходов при диагностике инфекционных заболеваний, продолжают работы по исследованию хламидиозов, публикуются данные о выявлении новых видов возбудителя семейства *Chlamydiaceae*.

Наиболее изученным видом, поражающим человека, является *C. trachomatis*. Однако возбудитель *C. trachomatis* выделен не только у человека, но и у животных компаньонов - свиней, жвачных. Данный возбудитель подразделяется на 18 сероваров, которые объединены в 2 биовара: биовар трахома (А-С) и биовар лимфогранулема венерум (L1-L3). Серовары D-K вызывают генитальные инфекции, передающиеся половым путем. Также известно, что *C. psittaci* и *C. pneumoniae* выявляют как у человека, так и животных. *C. psittaci* включает 13 сероваров, *C. pneumoniae* - 4 биовара.

Установлено, что возбудитель *C. pecorum* выделен у лошадей, свиней, птиц и жвачных; *C. felis* - у домашних животных и людей; *C. abortus* - людей, жвачных, птиц, домашних животных, свиней и лошадей; *C. psittaci* - людей, жвачных, птиц, домашних животных, свиней и лошадей; *C. suis* - жвачных и свиней; *C. muridarum* - грызунов.

За последние десятилетия расширились возможности в области технологий полногеномного секвенирования, что способствовало увеличению знаний об эволюции и филогении микроорганизмов, в том числе и хламидиоза, структуре генома, метаболических процессах и потенциальных факторах вирулентности.

В 2021 году группой учёных было опубликовано сообщение о результатах исследований по выделению нового вида хламидий из печени сиамского крокодила в провинции Транг, Таиланд. Исследователи отмечают, что вспышка хламидиоза у данного вида животного была зарегистрирована ещё в 2012 году, но не была проведена идентификации возбудителя из-за отсутствия результатов секвенирования. При получении молекулярно – генетических данных, основанных на 16S рибосомальной РНК (рРНК), гене 16S/23S рРНК и гене основного белка внешней мембраны (ompA) выявлено, что данная вспышка болезни крокодилов вызвана новым видом хламидий, в дальнейшем возбудитель был назван *C. crocodili* поскольку данный вид животного - единственно известный в настоящее время хозяин. По нашему мнению, полученные новые данные могут повлиять на классификацию хламидиозов.

Государственной ветеринарной службой Российской Федерации ежегодно на всей территории страны проводятся мониторинговые исследования на хламидиоз животных и птиц с использованием классических и современных методов лабораторной диагностики. При этом ежегодно выявляются положительно реагирующие особи, проводится антибиотикотерапия. С целью профилактики заболевания в субъектах России выполняется специфическая иммунизация животных согласно плану эпизоотических мероприятий.

УДК 579.62

Муштафина Э.Н., Артемьева Е.А., Панкова Е.В., Мельникова Л.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ПОЧВЕ

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань

Сибирская язва - особо опасная сапрозоонозная инфекция, вызываемая бактерией *Bacillus anthracis*, которая относится ко II группе патогенности. В прошлом сибирская язва наносила огромный ущерб животноводству и вызывала массовые заболевания людей практически во всех странах мира в виду отсутствия эффективных мер борьбы с этой болезнью. Несмотря на успехи, достигнутые в течение XX века по разработке и внедрению в практику высокоэффективных средств и методов защиты, проблема этой инфекции и ее возбудителя как биологического вида еще далека от решения.

На территории Российской Федерации насчитывается более 35 тысяч стационарно-неблагополучных пунктов (СНП), из них только на территории Поволжья и Урала зарегистрировано более 10 тысяч СНП, в которых из-за игнорирования профилактических противосибиреязвенных мероприятий периодически возникают эпизоотии и вспышки этого заболевания с нередкими случаями гибели животных и людей.

Изменение экологии возбудителя сибирской язвы в современных условиях и особенности проявления болезни на фоне усиления влияния антропогенного фактора на эпизоотический процесс требует усовершенствования существующих методов и средств борьбы и профилактики указанной болезни.

Род *Bacillus* объединяет 48 видов аэробных или факультативно-анаэробных бацилл, которые разделены на две группы: в первую включено 22 вида, во вторую – 26 видов. Наиболее изучены бациллы первой группы, которые являются более близкими к бацилле антракса: *B. cereus*, *B. anthracoides*, *B. mycoides*, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *B. mesentericus* и др. Все они являются сапрофитами, за исключением *B. cereus*, способный синтезировать активный фермент патогенности - лецитиназу и вызывать пищевые токсикозы. Данный род возбудителя обладает повышенной устойчивостью, как к химическим, так и физическим факторам воздействия. Споры возбудителя могут десятилетиями сохраняться во внешней среде (почве) в жизнеспособном и вирулентном состоянии.

В настоящее время проводится лишь работа по поддержанию эпизоотолого-эпидемиологического благополучия на конкретных территориях, для достижения которого необходимо проведение широкого комплекса трудоемких профилактических мероприятий (ветеринарно-санитарных, медицинских, агрохимических и мелиоративных), требующих большой организационной подготовки, материальных и физических затрат.

Одной из причин появления очагов сибирской язвы является неучтенные захоронения животных, павших в прошлом от данного заболевания. Выделение возбудителя из почвы сопряжено с большими трудностями, обусловленными, во-первых - незначительной концентрацией возбудителя в почве, и во-вторых - наличием в почве в большом количестве близкородственных к возбудителю сибирской язвы аэробных бацилл, таких как *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. megaterium*, *B. pseudoanthracis*. Данные бациллы по своим культурально-морфологическим свойствам схожи с *B. anthracis*, которая, в свою очередь способна персистировать в почве с указанными сапрофитами, приобретая сходные свойства (авирулентность, акапсулогенность, подвижность и т.д.). В виду чего существующие методы и средства идентификации и дифференциации возбудителя теряют свою актуальность.

В настоящее время арсенал способов индикации и дифференциации возбудителя сибирской язвы достаточно широк, начиная от традиционных бактериологических исследований и постановки биопроб на животных до метода флуоресцирующих антител (МФА), реакции непрямой гемагглютинации (РНГА), иммуноферментного анализа (ИФА) и полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Целью настоящей работы - провести исследования по выделению и идентификации возбудителя сибирской язвы при помощи, разработанной ранее питательной среды для дифференцирования бацилл от сапрофитов.

Материалы и методы. Проведены исследования проб почвы, взятых с территории старых скотомогильников, после их обработки, в соответствии с «Инструкцией по выделению сибирской язвы в объектах ветнадзора», дробно сделаны посевы на мясопептонный агар (МПА), проведено их термостатирование при температуре 37 °С в течение 16-18 часов и осуществлена оценка состояние посевов на наличие матовых и шероховатых (R-формы) колоний. Подозрительные на сибирезвенную культуру колонии пересеяны на предлагаемую питательную среду с последующим термостатированием и просмотром посевов.

Результаты исследования показали, что из отобранных 53 колоний, схожих с *B. anthracis*, на испытываемой питательной среде только 2 колонии давали обильный рост микробов без образования обильного слизистого вещества – левана, в то время как культуры из 51 колонии, выращенных из проб почвы скотомогильников, на испытываемой питательной среде образовали обильное слизистое вещество – леван, что свидетельствует о принадлежности их роду *Bacillus* и видам *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. mesentericus* и *B. megaterium*, которые всегда присутствуют в почве, а также в растениях (Патент RU № 2678804).

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности применения разработанной ранее питательной среды с сахарозой для индикации и идентификации возбудителя сибирской язвы. Применение ее в качестве дифференциально-диагностические среды существенно ускорить время выделения и идентификации возбудителя *B. anthracis* из объектов внешней среды; а также достоверно дифференцировать возбудителя сибирской язвы от близкородственных аэробных бацилл – сапрофитов: *B. cereus*, *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. megaterium*, *B. pseudoanthracis*, не используя для этой цели специальных питательных сред (ГКИ, гидрокарбонатную воду, МПА с кровью), дорогостоящие диагностикумы (энзиммеченые и флуорохроммеченые антитела) и проведение заражения восприимчивых животных.

УДК 575.22:579.852.11

Писаренко С.В., Бобрышева О.В., Ковалев Д.А.

ГЛОБАЛЬНОЕ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *BACILLUS ANTHRACIS*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Сибирская язва - зоонозное заболевание, вызываемое спорообразующей бактерией *Bacillus anthracis*, является серьезной проблемой здравоохранения, во многих странах мира. Одной из главных задач в ходе расследования вспышек заболеваний является определение филогенетического положения новых штаммов возбудителя. Структура генома *B. anthracis* характеризуется высокой консервативностью, что позволяет выявлять генетическое родство между штаммами с использованием распространенных методов молекулярно-генетического анализа, таких как мультилокусный анализ с переменным числом tandemных повторов (MLVA) и анализ канонических однонуклеотидных полиморфизмов (canSNP). Методами генотипирования *B. anthracis* на основе MLVA и canSNP было установлено филогенетическое разделение популяции *B. anthracis* на три основные генетические линии А, В и С, которые, в свою очередь, подразделяются на несколько клад, каждая из которых характеризуется различным географическим распространением.

С появлением методов полногеномного секвенирования и ростом числа доступных в международных базах данных геномных последовательностей *B. anthracis* наблюдается значительный рост филогенетических исследований с использованием методов полногеномного SNP-анализа (wgSNP), а также генотипирования на основе мультилокусных последовательностей корового генома (cgMLST). Эти методы обеспечивают беспрецедентный уровень разрешения кластеризации штаммов, что делает их незаменимым инструментом для отслеживания вспышек и моделирования процессов распространения сибирской язвы.

Целью данной работы было крупномасштабное филогенетическое исследование штаммов *B. anthracis* методом wgSNP для каталогизации существующего разнообразия возбудителя.

Для анализа были использованы полногеномные последовательности 379 штаммов сибирской язвы из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, а также данные о 867 геномах, загруженные из международных баз данных.

В исследовании были проанализированы геномы 1246 изолятов, выделенных в период с 1905 по 2023 год, на территории 50 стран, расположенных на 6 континентах. Наибольшее число штаммов, геномы которых использовались в исследовании, выделено на территории России (n = 305) и в США (n = 277), относительно большое количество штаммов из Франции (n = 140), Казахстана (n = 81) и в Великобритании (n = 81). В Италии, Танзании, Азербайджане, Германии, Украине и ЮАР было выделено по 16-55 изолятов, в остальных странах по 1-15 изолятов в каждой.

В анализе были использованы сборки геномов из GenBank и необработанные сырые чтения, загруженные из Sequence Read Archive. Для сборки геномов использовали программное обеспечение SPAdes-3.15.3. Сборки геномов удалялись из набора данных, если они не соответствовали одному из критериев: содержали более 100 фрагментов (контигов), размер геномной сборки составлял < 80% от размера референсного генома или глубина секвенирования составляла < 30x.

Множественное выравнивание 1 246 геномов *B. anthracis* и поиск SNP в коровом геноме выполнялись с помощью программного обеспечения REALPHY, в качестве референсной геномной последовательности использовался геном *B. anthracis* Ames (CP009981.1). Обнаруженные SNP были использованы для филогенетической реконструкции с использованием метода максимального правдоподобия.

В результате множественного выравнивания геномов 1 246 изолятов был получен коровый геном, включающий гомологичные нуклеотидные последовательности общей протяженностью 3 783 031 п.н., в котором были обнаружены 15 665 SNP использовавшиеся для построения филогенетической реконструкции.

Топология филогенетического дерева, построенного на основе wgSNP анализа, согласуется с результатами предыдущих исследований. В структуре дерева выделены 3 основные генетические линии А, В и С.

Основная генетическая линия А (A.Br.006) является самой представительной, к ней относится 1094 штамма (~ 88 % от общего числа). В структуре главной генетической линии А выделяются кластеры: Ancient A (n=65), Vollum (n=201), Australia94 (n=135), V770 (n=14), Sterne (n=44), Ames (n=42) и ТЕА. Структура транс-евразийской линии (ТЕА) включает субклады: Tsiankovskii (n=168), STI (n=157), Heroin (n=85), Carbosap (n=8), WNA(n=63). Изоляты изолированные на территории России относятся к генетическим группам Ancient A, Ames, Australia94, STI, Tsiankovskii, Vollum.

Основная генетическая линия В (B.Br.003) включает 149 штаммов (~12 % от общего числа). Структура основной генетической линии В представлена кластерами CNEVA (n=92), Kruger B (n=16), Siberia (n=15), Asia (n=11), Europe (n=10). Изоляты из России и приграничных стран относятся к кластерам Europe (n=10), Siberia (n=15) и Asia (n=11).

Основная генетическая линия С наименее представительная из трех главных-генетических линий и включает три штамма (~ 0,24 % от общего числа), выделенные в США.

Большой размер выборки и обширная география мест изоляции штаммов позволили достаточно подробно описать существующее филогенетическое разнообразие *B. anthracis*. Полученные данные представляют собой филогенетическую основу, использование которой будет незаменимо при определении эволюционных связей новых изолятов при расследовании вспышек заболевания, а также имеет большое значение для определения вероятных путей распространения патогена.

УДК 579.61

Плеханова Н.Г., Хабарова И.А., Замарина А.Ю., Жукова С.И., Викторов А.Д.,
Захарова И.Б.

ПАТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЕННЫХ ШТАММОВ *BURKHOLDERIA THAILANDENSIS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Волгоград

Burkholderia thailandensis – сапрофитическая бактерия, относящаяся к филогенетическому комплексу *Burkholderia pseudomallei*, имеет высокое фенотипическое, биохимическое, антигенное и генетическое сходство с возбудителем мелиоидоза *B. pseudomallei*. *B. thailandensis* была впервые выделена из почвы на северо-востоке Таиланда и, до получения в 1998 году официальный статуса отдельного вида, считалась практически авирулентным Ara^+ биотипом *B. pseudomallei*. Тем не менее, в доступной литературе имеются сообщения о подтвержденных клинических случаях инфекции различной степени тяжести вплоть до септицемической пневмонии и сепсиса, обусловленных *B. thailandensis*, что свидетельствует о ее способности вызывать у людей как локализованные, так и системные поражения.

Ряд авторов связывают подобные случаи с обнаружением в популяции *B. thailandensis* так называемых вариантных штаммов, характеризующихся особенностью строения капсулы, обозначенных ВТСВ (*Burkholderia thailandensis* capsular variant), у которых вместо кластера генов биосинтеза экзополисахарида (EPS) присутствует оперон, обладающий высокой гомологией (около 95%) с кластером генов биосинтеза капсульного полисахарида (CPS) *B. pseudomallei*. Вариантные

штаммы демонстрируют ряд свойств, присущих возбудителю мелиоидоза: морфологию колоний на плотных питательных средах, особенно на агаре Эшдауна, устойчивость к связыванию комплемента, выживание в макрофагах. Следует, однако, отметить, что случай фатального сепсиса был вызван штаммом основной популяции *B. thailandensis*, что предполагает внутривидовое разнообразие в отношении наличия в геноме других факторов патогенности, и данный вопрос нуждается в дополнительном исследовании.

Целью данной работы являлась оценка патогенных свойств и вирулентности отдельных штаммов *B. thailandensis* из коллекции института на лабораторных моделях с разной видовой чувствительностью к мелиоидозу. Эксперименты проведены на беспородных белых мышах, относительно резистентных к *B. pseudomallei*; мышах линии Balb/c, отличающихся повышенной чувствительностью к мелиоидозу, и золотистых хомяках, обладающих наиболее высокой чувствительностью к патогенным буркхольдериям – возбудителям сапа и мелиоидоза. Объектами исследования были следующие штаммы: *B. thailandensis* 264 (референтный штамм), *B. thailandensis* 2.1, 22501 и 22512. Для определения вирулентности исследуемых культур животных (беспородные белые мыши, мыши Balb/c, золотистые хомяки) заражали внутрибрюшинно в дозах 10^4 , 10^6 , 10^8 м.к. (по 6 животных на дозу), и, в конце срока наблюдения (60 дней) вычисляли показатель LD50 по Керберу. В качестве контроля использовали штамм *B. pseudomallei* 1615. Другая часть животных, зараженных теми же дозами *B. thailandensis* испытываемых штаммов, была использована для регистрации степени выраженности патологоанатомических изменений в паренхиматозных органах (легкие, печень, селезенка) в динамике наблюдения на 9, 15, 21, 28 и 60 сут. после заражения (по 3 животных на дозу в каждый срок).

Показано, что исследованные штаммы *B. thailandensis* авирулентны для беспородных белых мышей – все животные выжили после введения максимальной дозы - 10^8 м.к.

В опытах на мышах Balb/c штаммы *B. thailandensis* 264 и 2.1 также не вызывали гибели животных, в группе зараженных штаммом *B. thailandensis* 22501 были единичные павшие мыши (LD50 - $2,15 \cdot 10^8$ м.к.), а LD50 штамма *B. thailandensis* 22512 составляла $2,15 \cdot 10^5$ м.к. В контрольной группе мышей Balb/c, зараженных возбудителем мелиоидоза *B. pseudomallei* 1615, LD50 была равна 10^4 м.к.

В экспериментах на золотистых хомяках штаммы *B. thailandensis* 264 и 2.1 оказались практически авирулентными (LD50 - $4,6 \cdot 10^8$ м.к.), штаммы *B. thailandensis* 22501 и *B. thailandensis* 22512 проявили достаточно высокую вирулентность – LD50 $1,8 \cdot 10^4$ м.к. и $4,6 \cdot 10^6$ м.к., соответственно; LD50 *B. pseudomallei* 1615 для золотистых хомяков составила 10^2 м.к.

Изучение патологоанатомической картины зараженных животных в разные сроки показало следующее. У беспородных белых мышей, зараженных референтным штаммом *B. thailandensis* 264 в дозах 10^4 , 10^6 , 10^8 м.к, видимых изменений в паренхиматозных органах не наблюдалось во все сроки исследования.

У мышей, зараженных дозами 10^6 и 10^8 м.к. штаммов *B. thailandensis* 2.1, 22501 и 22512 на 21, 28 и 60 сут. в легких отмечены единичные мелкоточечные образования творожистой консистенции, либо неравномерное кровенаполнение, свидетельствующее, вероятно, о наличии отдельных участков ишемии. В контрольной группе беспородных белых мышей, зараженных возбудителем мелиоидоза, мелкоточечные участки некроза в легких отмечались, начиная с 3 сут. после заражения, и число их к 28 сут. наблюдения существенно увеличивалось. Кроме изменений в легких, у контрольных животных на 3-4 сут. после заражения регистрировалась умеренная спленомегалия.

Наибольшие патологоанатомические изменения зарегистрированы у золотистых хомяков. Штамм *B. thailandensis* 264, который показал себя авирулентным, во всех примененных дозах не вызывал у беспородных и линейных мышей видимых изменений паренхиматозных органов за 2 мес. наблюдения, у золотистых хомяков в дозах 10^6 - 10^8 м.к. на 15 - 28 сут. после заражения приводил к формированию в легочной ткани единичных очагов воспаления и некроза тканей. При заражении штаммом *B. thailandensis* 2.1 в дозе 10^8 м.к. на 15 -28 сут. наблюдения отмечали

увеличение селезенки с образованием в ней и в печени отдельных очагов казеозного некроза. В эти же сроки в легочной ткани животных регистрировались значительно более выраженные патологоанатомические изменения в виде обширных очагов уплотнения легочной ткани с наличием множественных крупноочаговых образований казеозного некроза неправильной формы, местами сливающихся между собой. Еще более тяжелые поражения паренхиматозных органов у золотистых хомяков отмечены в группе зараженных штаммами *B. thailandensis* 22501 и 22512. Так, уже на 9 сут. после заражения в дозе 10^8 м.к. *B. thailandensis* 22501 отмечена максимальная степень поражения легких в виде множественных крупных очагов некроза; в печени и селезенке регистрировались умеренно выраженные патологические изменения в виде мелкоточечных образований творожистой консистенции. Помимо этого, отмечалась выраженная спленомегалия. В более поздние сроки наблюдения (начиная с 21 сут.) у золотистых хомяков отмечены обширные деструктивные поражения во всех паренхиматозных органах в виде крупных, сливающихся между собой очагов казеозного некроза.

Результаты проведенных исследований показали целесообразность использования для оценки вирулентности и патогенности штаммов *B. thailandensis* более чувствительных к мелиоидозу лабораторных моделей (мыши Balb/c или золотистые хомяки), поскольку эксперименты на более резистентных беспородных белых мышах не позволяют дифференцировать штаммы по признаку вирулентности (LD50 больше 10^8 м.к.).

Анализ патологоанатомической картины паренхиматозных органов зараженных животных с различной видовой чувствительностью к мелиоидозу показал, что наибольшей информативностью в качестве экспериментальной модели для выявления «скрытой» патогенности культур *B. thailandensis* обладают золотистые хомяки. Опыты на золотистых хомяках по определению в динамике инфекционного процесса патологоанатомических изменений во внутренних органах позволили обнаружить «скрытую» патогенность, не выявляемую при определении вирулентности по показателю LD50 у всех 4-х штаммов на беспородных мышах, и у 3-х штаммов – на мышах Balb/c. Выраженные патологоанатомические изменения у внешне здоровых высокочувствительных лабораторных моделей (золотистые хомяки) свидетельствовали о способности *B. thailandensis* вызывать тяжелую хроническую инфекцию, что отличает эту бактерию от возбудителя мелиоидоза, который в тех же условиях вызывает острый мелиоидоз.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности углубленного анализа всей коллекции штаммов *B. thailandensis*, имеющейся в институте, на предмет определения вирулентных и патогенных свойств, и их возможной связи с генетическими особенностями отдельных штаммов, определяющими наличие и разнообразие факторов патогенности как внутри вида, так и в сравнении с *B. pseudomallei*.

УДК 616.9:579.841.93

Пономаренко Д.Г.¹, Даурова А.В.¹, Ракитина Е.Л.¹, Логвиненко О.В.¹,
Костюченко М.В.¹, Жаринова И.В.¹, Костроминова Д.Е.¹, Матвиенко А.Д.¹,
Хачатурова А.А.¹, Русанова Д.В.¹, Голубь О.Г.²

ОСОБЕННОСТИ АНТИГЕНИНДУЦИРОВАННОЙ *EX VIVO* ПРОДУКЦИИ ЦИТОКИНА IFN γ У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ФОРМАМИ БРУЦЕЛЛЁЗА

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» города Ставрополя, г. Ставрополь

Для совершенствования комплекса лабораторной диагностики бруцеллёзной инфекции и оценки специфического иммунитета необходимо создание тестов, основанных на Т-клеточных механизмах иммунного ответа, как ведущих в иммуногенезе бруцеллёза. Известно, что к одному из наиболее информативных диагностических маркеров активности Т-лимфоцитов (в том числе специфической) относят цитокин класса интерферонов II типа – IFN γ . Кроме того, активность продукции Th1-цитокинов, в том числе интерферона гамма (IFN γ), отражает функциональность Т-клеток. При применении специфического стимулирующего агента индуцированная продукция IFN γ может быть объективным критерием для оценки активности клеточного иммунитета (в особенности, CTL-клеток), обусловленного Th1 иммунным ответом, интенсивность которого ассоциирована с защитными, цитотоксическими функциями клеточного иммунитета при внутриклеточных инфекциях.

Цель исследований – изучить особенности антиген-стимулированной продукции Т-клетками *ex vivo* цитокина IFN γ и взаимосвязь с диагностическими серологическими реакциями у больных острой и хронической формами бруцеллёза в период госпитализации.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 38 больных бруцеллёзом: 18 – с установленным диагнозом «острый бруцеллёз», 20 – «хронический бруцеллёз». Все добровольцы были обследованы в период госпитализации в «региональном бруцеллёзном центре», функционирующем на базе ГБУЗ СК ГКБ № 2 г. Ставрополя. Добровольцев обследовали на базе Референс-центра по мониторингу за возбудителем бруцеллёза с использованием комплекса диагностических тестов, регламентированных МУК 3.1.7.3402-16. Для антигенной активации лейкоцитов использовали КАСТ-тест (МР 3.1.0207-20), в качестве специфического антигена применяли «Антигенный белково-полисахаридный комплекс из штамма *Brucella abortus* 19 ВА лиофилизированный для клеточных тестов *in vitro* (АБПК)» ТУ 21.20.23-060-01897080-2023. Постановка и учёт реакции осуществлялись в соответствии с методическими рекомендациями «Иммуноферментное определение в плазме крови концентрации стимулированного антигенами бруцелл гамма интерферона» (МР утверждены директором ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора 24.10.2023). Все обследованные представили информированное добровольное согласие на участие в научных исследованиях (№ 323-ФЗ от 21.11.2011). Работу с клиническим материалом проводили в соответствии с требованиями СанПиН 3.3686-21.

По результатам исследования было установлено, что у лиц с острым бруцеллёзом уровень антигениндуцированной *ex vivo* продукции цитокина IFN γ регистрировался в диапазоне 1,51÷31,04 МЕ (11,26 ± 2,27 МЕ), медианные значения (Me_{mean}) составили 10,73 МЕ. Анализ тесноты связи значений результатов реакции Хеддельсона (РХ) и индуцированного IFN γ показал, что у лиц с резко положительной РХ уровень стимулированного антигеном IFN γ был несколько выше средних значений по всей группе с острым течением бруцеллёза (статистически не значимо при доверительном интервале 95%) составив в среднем 12,57 ± 2,27 МЕ, $Me_{mean} = 11,34$ МЕ, у пациентов с положительной реакцией РХ значения IFN γ регистрировались в диапазоне 1,80÷21,08

($Me_{mean} = 8,57$ МЕ). Анализ корреляции значений результатов реакции агглютинации в пробирках – реакции Райта (PP) – показал отсутствие прямой зависимости величины титра антител в PP и уровня IFN γ . Однако у лиц с титром антител 1:100 средние медианные значения стимулированного цитокина были выше ($Me_{mean} = 17,3$ МЕ), чем у лиц с антителами в титре 1:200 и выше ($Me_{mean} = 9,58$ МЕ). Изучение корреляции значений коэффициента позитивности специфических иммуноглобулинов IgA, IgG и индуцированного IFN γ показала наличие от слабой до умеренной прямой связи ($r = 0,291$, $r = 0,487$), а относительно содержания IgM – умеренную обратно пропорциональную корреляцию ($r = -0,348$). Кроме того, регрессионный анализ выявил отсутствие у больных острым бруцеллёзом тесной зависимости значений КП IgA, IgM, IgG и интенсивности стимулированной антигеном *in vitro* продукции IFN γ ($R^2_{IgA} = 0,08$, $R^2_{IgM} = 0,12$, $R^2_{IgG} = 0,23$).

При обследовании добровольцев с установленным диагнозом «хронический бруцеллёз» (первично и вторично хронический, активный бруцеллёз) уровень антигениндуцированной *ex vivo* продукции цитокина IFN γ регистрировался в диапазоне 1,65 ÷ 20,34 МЕ ($14,44 \pm 1,35$ МЕ), медианные значения составили 15,58 МЕ. Анализ тесноты связи значений результатов РХ и индуцированного IFN γ , показал, что у лиц с резко положительной и положительной РХ медианные значения уровня, стимулированного антигеном IFN γ , практически не отличались от таковых в сравнении с Me_{mean} по всей группе хронически больных, составив 16,31 МЕ, при этом средние значения были незначительно выше – $15,94 \pm 0,37$ МЕ. Среди обследованных хронически больных только у 20% (4 человека) регистрировалось наличие антител в титре 1:50 (сомнительная реакция), у этих пациентов уровень антигениндуцированной *ex vivo* продукции цитокина IFN γ регистрировался в диапазоне 4,66 ÷ 19,93 МЕ ($13,85 \pm 3,26$ МЕ), $Me_{mean} = 15,41$ МЕ, то есть не отличался от данных по всей группе. Изучение корреляции значений коэффициента позитивности специфических иммуноглобулинов и индуцированного IFN γ показало отсутствие корреляции с содержанием IgM ($r = 0,034$), наличие слабой прямой связи с КП IgG ($r = 0,141$) и слабой обратно пропорциональной корреляции с КП IgA ($r = -0,214$). Анализ степени взаимосвязи (влияния) *in vivo* продукции специфических иммуноглобулинов и антиген-стимулированного *ex vivo* синтеза Т-клетками IFN γ указал на отсутствие детерминированности этих показателей у больных острым и хроническим бруцеллёзом ($R^2_{IgA} = 0,045$, $R^2_{IgM} = 0,001$, $R^2_{IgG} = 0,020$).

Таким образом, было установлено, что у больных острым и хроническим бруцеллёзом уровень антигениндуцированной продукции Т-лимфоцитами IFN γ (*ex vivo*) не имеет статистически значимой разницы ($11,26 \pm 2,27$ МЕ и $14,44 \pm 1,35$ МЕ), при этом медианные значения отличались в сторону увеличения искомого показателя в группе лиц с хроническим течением инфекции («острый бруцеллёз» – 10,73 МЕ, «хронический бруцеллёз» – 15,58 МЕ). Важно отметить, что у лиц с хронической бруцеллёзной инфекцией отмечен более низкий разброс (дисперсия) значений индуцированного интерферона гамма – дисперсия составила 34,78%², когда у обследованных с диагнозом «острый бруцеллёз» – 82,45%². Анализ корреляции значений результатов реакций агглютинации Хеддельсона и Райта показал отсутствие статистически выраженной зависимости величины титра антител и уровня индуцированного IFN γ . Кроме того, у обследованных с диагнозом «острый бруцеллёз» были выявлены средние (умеренные) уровни прямо пропорциональной (IgG) и обратно пропорциональной (IgM) корреляции со значениями стимулированного IFN γ . Вместе с тем тесной детерминированности антителогенеза и антигениндуцированной продукции IFN γ в обеих обследуемых группах не было установлено.

Проведённые исследования указывают на реальную перспективу применения анализа антиген-стимулированной продукции интерферона гамма для выявления бруцеллёзной инфекции. Вместе с тем исследования показали отсутствие выраженной связи значений *in vitro* продукции IFN γ с активностью гуморального иммунитета в отношении возбудителя бруцеллёза, что указывает на прямую связь этого показателя (цитокина) с функциональным состоянием клеточного иммунитета, опосредованного Т-клетками. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности применения КАСТ-теста с анализом продукции IFN γ для верификации диагноза «бруцеллёз» и объективной *in vitro* оценки активности специфического Т-клеточного иммунитета в отношении возбудителя бруцеллёзной инфекции.

УДК 616.9-092.9:579.841.93

Ракитина Е.Л., Костюченко М.В., Логвиненко О.В., Пономаренко Д.Г.

СОСТОЯНИЕ АКТИВАЦИИ АПОПТОЗА Т-ЛИМФОЦИТОВ ПРИ БРУЦЕЛЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

К одной из особенностей патогенеза бруцеллёза относится формирование в инфицированном бруцеллами организме нозогенной иммуносупрессии. Нарушение функций иммунитета обеспечивает реализацию стратегии «скрытого» проникновения в организм хозяина и дальнейшее усиление ингибирования факторов естественной резистентности, и уклонение от адаптивного иммунитета. К важному механизму патогенного действия бруцелл, обеспечивающему защиту от факторов клеточного иммунитета, относят их способность инициировать иммунорегуляторный дисбаланс и апоптоз Т-клеток.

Целью эксперимента было изучение динамики экспрессии маркера апоптоза CD95⁺ (Fas-рецептора) лимфоцитами при развитии бруцеллёзной инфекции.

Материалы и методы. Белых мышей в количестве 96 особей заражали патогенными штаммами *Brucella abortus* 544 и *Brucella melitensis* 565 по 48 животных в каждой группе. Заражающая доза составляла 10⁶ живых микробных клеток (ж.м.к.) в 0,1 мл. Забор крови осуществляли в пробирки с гепарином на 7, 14, 21 и 30 сутки после заражения по 12 белых мышей на каждый срок. Контрольную группу составляли 20 животных, которым вводили стерильный 0,9% раствор хлорида натрия в количестве 0,1 мл. Стимуляцию лимфоцитов в смешанной культуре клеток осуществляли антигенным комплексом «Антигенный белково-полисахаридный комплекс из штамма *B. abortus* 19 ВА лиофилизированный для клеточных тестов *in vitro* (АБПК)» с концентрацией белка 5 мг/мл (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора). Исследования с биоматериалом от заражённых животных проводили согласно требованиям СанПиН 3.3686-21 и МУК 3.1.7.3402-16.

Уровень лимфоцитов, экспрессирующих рецептор апоптоза, изучали в клеточных тестах *in vitro* с использованием конъюгированных с флуорохромом моноклональных антител CD95⁺ (Beckman Coulter, США) в процессе развития бруцеллёзной инфекции и при проведении активации смешанной культуры клеток АБПК. Антигенспецифическую активацию проводили путём внесения в пробирку, содержащую 50 мкл гепаринизированной крови белых мышей, 50 мкл АБПК. С целью исключения спонтанной активации клеток в контрольную пробирку добавляли 0,9% раствор хлорида натрия и определяли фоновые показатели. Контрольные и опытные пробы помещали на 24 часа при 37⁰С в условиях повышенного содержания CO₂. Коэффициент стимуляции (КС) лимфоцитов рассчитывали по формуле, учитывая содержания в крови CD95⁺ лимфоцитов в опытной и контрольной пробе. Результат считали положительным при КС>50%. Пробы анализировали на проточном цитометре FACS Calibur (Becton Dickinson), США. Постановку и учет результатов цитометрического анализа осуществляли в соответствии с МР 3.1.0207-20. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программ Microsoft Excel 2013. Для выявления статистической значимости различий результатов применяли t-критерий Стьюдента. Различия считались достоверными при p≤0,05.

Результаты. Как следует из полученных данных, у биомоделей, зараженных штаммом *B. abortus* 544, увеличение содержания лимфоцитов, экспрессирующих Fas-рецептор отмечали на 7 сутки до 27,52±4,41%, на 14 – 28,85±4,15% и на 21 сутки – 18,34±3,13% по сравнению с показателями у интактных животных 3,16±0,24% (p<0,01). На 30 сутки количество лимфоцитов, экспрессирующих CD95 рецепторы, снижалось до 4,21±0,71%, что соответствовало контрольным величинам. Экспрессия Т-лимфоцитами Fas-рецептора в основном отражает готовность клетки к рецепции

апоптотического сигнала и увеличивается при активации клеток. Повышение содержания антигенспецифических клеток CD95⁺ после активации бруцеллезным антигеном отмечалось на 21 сутки 18,51±4,48% (фоновые значения 9,04±2,13%, КС- 51,1%) и особенно на 30 сутки 22,56±1,22% (фоновые значения 5,01±0,71%, КС-77,8%) после заражения.

Анализ содержания CD95 позитивных лимфоцитов у белых мышей при заражении их штаммом *B. melitensis* 565 показал, что уровень клеток, экспрессирующих Fas-рецептор, увеличился до 8,30±1,59% на 7 сутки после заражения, на 14 сутки – до 17,41±2,28% по сравнению с контрольными значениями 3,16±0,24% (p<0,01). К 21 суткам он снизился до значений в контрольной группе и составил 5,83±1,23%. Напротив, на 30 сутки (срок наблюдения) уровень лимфоцитов, экспрессирующих CD95⁺ рецепторы, увеличился и достиг значений 13,15±2,23% (p<0,01). При стимуляции смешанной культуры клеток АБПК, по сравнению с фоновыми значениями 7,35±1,39%, уровень CD95⁺ лимфоцитов на 7 сутки забора крови у животных составил 14,19±2,43%, КС-48,2%, на 14 сутки 29,57±3,07% (уровень лимфоцитов без стимуляции 15,35±2,48%, КС-48,1%), на 21 и 30 сутки количество антигенстимулированных клеток более значительно повысилось по сравнению с фоновыми значениями 19,57±3,07% (уровень лимфоцитов без стимуляции 8,35±2,48%, КС-57,3%), 35,77±1,39% (уровень лимфоцитов без стимуляции 12,32±1,53%, КС-65,5%) .

Таким образом, было показано, что в процессе развития у мышей бруцеллезной инфекции отмечается значительное увеличение числа клеток с готовностью к апоптозу на 7, 14 и 21 сутки при заражении штаммом *B. abortus* 544, и на 7, 14 и 30 сутки после инфицирования штаммом *B. melitensis* 565, что совпадает по срокам с интенсивным размножением бруцелл в организме, которые оказывают повреждающее действие на клетки. При этом важно отметить, что у биомоделей, инфицированных бруцеллами вида *B. abortus*, фоновая экспрессия рецептора FasR и при антигенной активации практически в 2 раза превышала таковые в группе животных, зараженных *B. melitensis*. Однако в более отдалённые сроки (30 сутки) после инфицирования, возбудитель бруцеллёза козье-овечьего вида инициировал более выраженную активацию апоптоза, что можно связать с более длительной воспалительной реакцией, вызванной *B. melitensis*.

Важно отметить, что активация Т-лимфоцитов АБПК (*ex vivo*), значительно повышает долю клеток, экспрессирующих Fas-рецептор, особенно на 21 и 30 сутки, что может отражать гиперреактивность лимфоцитов, чувствительных к антигену (отрицательная селекция) и выраженный апоптоз антигенреактивного пула лимфоцитов при повторном антигенном воздействии.

УДК:579.852.11:57.083.13

Родионов И.С., Костроминова Д.Е., Котенёва Е.А., Пономаренко Д.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОТЕОМНОГО ПРОФИЛЯ *BRUCELLA ABORTUS* ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ *IN VITRO*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Изучение *in vitro* динамики спектра экспрессируемых белков бруцелл поможет внести вклад в понимание некоторых механизмов адаптации и метаболизма бруцелл, выявить потенциальные мишени для контроля стабильности и аттенуации штаммов.

Цель исследований: изучить в стандартизированных условиях динамику изменения экспрессии белкового спектра у штамма *Brucella (B.) abortus*, выделенного из клинического материала и с последующим культивированием *in vitro*.

Для экстракции тотального протеома культуру *B. abortus* С-689 последовательно пересевали

на триптон-соевый агар (ТСА) каждые 48 ч и через каждые 5 пассажей проводили экстракцию тотального протеома. Для исследования использовали 7 образцов пассажей штамма (1, 5, 10, 15, 20, 25 и 30 пересевов). Каждый из этих образцов был суспендирован в буфере для экстракции тотального протеома с 8М мочевиной/ 2М тиомочевинной, и в буфере с 6М Гуанидин тиоцианатом. Далее образцы были очищены «хлороформ-метанольным» способом очистки белка и растворены в буфере (4,5 М мочевины, 2 М тиомочевина, 100 мМ DTT, 0,4% Triton X-100). Определение общей концентрации белка проводили на системе капиллярного гель-электрофореза Experion с использованием чипов Experion Pro260 Chips (Bio-Rad).

По результатам исследования было установлено, что на электрофореграмме прослеживается тенденция к нарастанию низкомолекулярных белков с молекулярной массой ± 10 кДа и белков выше 30 кДа, что на наш взгляд указывает на процесс адаптации штамма к росту на питательной среде (ТСА). Данное предположение косвенно подтверждается изменением общей концентрации белка, которая определялась в приборе Experion. Так, в 1 пассаже концентрация белка составила 608,17 нг/мкг, в 20 пассаже – 1260,42 нг/мкг, в 25 пассаже – 19,00 нг/мкг, а в 30 пассаже – 543,77 нг/мкг. Изменение общей концентрации и соотношение низкомолекулярных и высокомолекулярных белков в интервале 25-30 пассажа указывает на то, что произошла адаптация штамма к условиям существования (культивирования на питательной среде).

На основании полученных данных для дальнейших более детальных исследований динамики изменения белкового спектра нами было выбрано 2 наиболее отличающихся образца: 1 и 25 пассажи на триптон-соевом агаре. Для анализа были выбраны 15 эффекторных белков: BspE, VceC, BPE005, VtpB, VceA, RicA, SepA, BspF, VtpA/TcpB/Vtp1, BPE275, BspB, BspC связанных с проявлением патогенных свойств бруцелл, целевой поиск которых в тотальном протеомном спектре изучаемых образцов проводили методом тандемной времяпролетной масс-спектрометрии.

Так, RicA представляет собой монодоменный белок, состоящий из 175 аминокислот. Структура этого белка очень похожа на структуру белков семейства γ -карбоангидразы (CA), каждый из которых содержит связанный ион цинка. Однако RicA не обладает активностью карбоангидразы, что позволяет предположить, что он, возможно, развил уникальную функцию, которую еще предстоит выяснить. BspA, BspB и BspF состоят из 191, 187 и 428 аминокислот и содержат домен DUF2062, структурный домен структурной классификации белков (SCOP) и родственный Gcn5 ацетилтрансферазный домен семейства N-ацетилтрансфераз (GNAT) соответственно. Эктопически экспрессируемые BspA и BspB, по-видимому, локализуются в ER, тогда как BspF локализуется в цитозоле и плазматической мембране. Эти три эффектора ингибируют путь секреции белка клетками-хозяевами при сверхэкспрессии в трансфицированных клетках и ингибируют клеточную секрецию во время инфекции.

На основе литературных данных нами была рассчитана ожидаемая молекулярная масса и изоэлектрическая точка (pI) для каждого из целевых белков. Диапазон изоэлектрических точек составил от 4 pH до 10 pH, а молекулярных масс – от 10 кДа до 50 кДа. Поэтому для проведения протеомного картирования были использованы стрипы с диапазоном pH 4-7 и pH 7-10 и 15% полиакриламидный гель, который позволяет эффективно разделять белки с молекулярной массой от 14 кДа до 60 кДа.

Для получения протеомной карты каждого из образцов была проделана стандартная процедура 2D электрофореза. Образцы белков штамма *B. abortus* C-689 после первого посева, а также образец после 25 посева, были очищены с помощью набора «Ready Prep 2-D Cleanup Kit» «Bio-Rad», после этого измерили концентрацию белка с помощью набора «RC DC™ Protein Assay» «Bio-Rad» в приборе SmartSpec Plus «Bio-RAD». После измерения концентрации провели иофокусирование образцов на двух стрипах 7 см с диапазонами pH 4-7 и pH 7-10. Далее после эквилибрации (уравновешивания) каждого стрипа провели процесс электрофореза со стандартами молекулярных масс белков Precision Plus Protein™ Dual Color, 10-250 кДа в 15% полиакриламидном геле. По завершению электрофореза полиакриламидные гели были окрашены обратимым цинковым методом окраски.

По молекулярной массе стандартов и диапазону рН определяли локализацию анализируемых белков в геле. Идентификацию белков проводили методом MALDI-TOF/TOF масс-спектрометрии на приборе Ultraflex после их экстракции из геля, очистки и трипсинолиза.

По предварительным данным было установлено, что белки, которые проходят идентификацию, соответствуют ожидаемой молекулярной массе и изоэлектрической точке. Были определены белки – предшественники тиосульфатсвязывающего белка, Omp31-1 (белок внешней мембраны), LacI (сахар-связывающий регулятор транскрипции) и др. По 2D карте видно, что больше количество индивидуальных белков находятся у 25 пассажа, а у 1 пассажа наблюдается наибольшая концентрация мажорных белков. У 25 пассажа так же наблюдается большее количество белковых точек в диапазоне от 5,5 рН до 7,0 рН. В настоящее время работа по идентификации белковых точек и поиска эффекторных белков штаммов *B. abortus* C-689 методом 2D электрофореза в сочетании с тандемной времяпролетной масс-спектрометрией продолжаются.

УДК: 616.9: 612.115

Саркисян Н.С., Куличенко А.Н.

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ФАКТОРА ВИЛЛЕБРАНДА ПРИ БРУЦЕЛЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Бруцеллёз – системное инфекционное заболевание, характеризующееся длительной персистенцией возбудителя. Одним из маркеров гемокоагуляции является фактор Виллебранда (ФВ) - крупный мультимерный гликопротеин плазмы крови, синтезируемый мегакариоцитами и эндотелиальными клетками. В плазме крови циркулирует в виде молекул разного размера (димеры, полимеры). Размер белка регулируется плазменной металлопротеиназой (ADAMTS-13), которая разрезает крупные молекулы фактора на менее активные мультимеры, что предотвращает накопление сверхкрупных мультимеров в плазме. Высокомолекулярные мультимеры гемостатически активны и гиперадгезивны, взаимодействуют с тромбоцитами, вызывая их спонтанную адгезию/агрегацию. При системном воспалении активность ADAMTS-13 снижается, неадекватное расщепление фактора Виллебранда приводит к накоплению крупных мультимеров ФВ, обладающих высокой протромботической и провоспалительной активностью, что потенциально может вызвать образование микротромбов.

Цель исследования - оценка диагностического значения фактора Виллебранда (ФВ) при остром бруцеллёзе. Для решения поставленных в работе задач в течение 2022-2023 гг. был исследован клинический материал от 49 человек с лабораторно подтвержденным диагнозом – «острый бруцеллёз», поступивших в бруцеллёзное отделение ГБУЗ СК «Городская клиническая больница №2» г. Ставрополя. В контрольную группу включены 34 человека, не переболевших бруцеллёзом и не вакцинированных против этой инфекции. Все обследуемые дали информированное добровольное согласие на участие в настоящих исследованиях. Образцы венозной крови забирали утром натощак в пробирку с 3,8% (0,129 М) раствором цитрата натрия в соотношении 1:9 с забираемой кровью и доставляли в лабораторию. Обеззараживание исследуемого материала (крови) осуществляли в соответствии с СанПиНом 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Концентрацию фактора Виллебранда определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов Technozym vWF:Ag ELISA (Австрия). Оптическую плотность реакционной смеси регистрирова-

ли с применением фотометра для микропланшет ELx808. Для статистического анализа использовали t-критерий Стьюдента, уровень достоверности принимали равным при $p \leq 0,05$.

В ходе исследования отмечена статистически не значимое различие тенденции повышения уровня фактора Виллебранда у больных бруцеллёзом $1,43 \pm 0,72$ МЕ/мл по сравнению с группой контроля $1,05 \pm 0,66$ МЕ/мл, ($p \geq 0,05$). По данным из выписок историй болезни у больных острым бруцеллёзом отмечалась гипокоагуляция, в основном клинически проявляющаяся гемостазиологическими изменениями капиллярного типа. Концентрация изученного маркера в плазме крови что вероятно, может быть ранним маркером поражения эндотелия сосудов микроциркуляторного русла. Необходимо дальнейшее комплексное изучение уровня других плазменных факторов свёртывания крови для более глубокого понимания участия маркеров гемостаза в патогенезе бруцеллёза, что, возможно, позволит сформулировать критерии степени тяжести заболевания, прогноза его течения.

УДК: 612.115

Саркисян Н.С., Куличенко А.Н.

ПОКАЗАТЕЛИ КОАГУЛОГРАММЫ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ И ХРОНИЧЕСКИМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Многообразие клинических проявлений бруцеллеза свидетельствует о болезни как о системной патологии. В патогенезе бруцеллеза большое значение имеет интенсивность эндотоксикоза и воспаление (альтернативное, продуктивное) при этом отмечается генерализованное повреждение органов; описаны случаи тромбоцитопенической пурпуры, узловой эритемы, тромбоцитарной микроангиопатии. Вместе с тем состояние гемостаза при бруцеллёзной инфекции остаются практически не изученными, что создаёт предпосылки для дальнейшего исследования.

Цель исследования – провести сравнительный анализ показателей коагулограммы у больных острым и хроническим бруцеллёзом.

Исследование проведено в течение 2021-2023 гг. Объект исследования - 68 человек с лабораторно подтвержденным диагнозом «острый бруцеллёз» проходивших лечение в «Республиканском центре инфекционных болезней, профилактики и борьбы со СПИДом им. С.М. Магомедова», Республика Дагестан. Исследован также биоматериал от 27 больных бруцеллёзом, поступивших с клиническими проявлениями острого бруцеллеза, а также клинический материал от 40 больных хроническим бруцеллёзом в ГБУЗ «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя - отделение по диагностике, лечению и экспертной профпатологии бруцеллеза. Всеми больными было подписано информационное согласие для проведения исследований. Диагноз устанавливался на основании регламентированных клинико-лабораторных, инструментальных методов исследования. Форма бруцеллёзной инфекции определялась в соответствии с общеизвестными критериями и классификацией Г.П. Руднева (1966). Исследуемые показатели анализировали на автоматическом анализаторе гемостаза STA Compact (Roche Diagnostics, Stago), позволяющем, выполнять клоттинговые, хромогенные тесты с использованием коммерческих наборов (Diagnostica Stago), а также с применением автоматизированной системы исследования гемостаза ACL TOP. Оценивали показатели внешнего и внутреннего пути свертывания: протромбиновый индекс (ПТИ), протромбиновое время (ПВ), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), международное нормализованное отношение (МНО), фибриноген, тромбиновое время (ТВ). Ортофенантролиновым тестом было проведено исследование растворимых фибрин-мономерных

комплексов (РФМК), (Россия, г. Барнаул, «Технология Стандарт»). В качестве контроля для сравнения результатов исследования были взяты референсные интервалы анализируемых показателей. Обеззараживание исследуемого материала (крови) осуществляли в соответствии СанПин 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0.

В ходе исследования уровня фибриногена у больных острым бруцеллезом при поступлении в отделение выявлено повышение данного показателя в среднем до 5,5 г/л ($1,9 \div 7,3$ г/л), относительно референсных значений, что указывает на повышенную вязкость крови, но ее свертывание *in vitro* не ускоряется, следовательно, возрастает риск развития тромбозов и ишемии органов и тканей. Повышение концентрации фибриногена - белка острой фазы воспаления характерно для острофазной воспалительной реакции. У больных хроническим бруцеллезом отмечался нормальный уровень фибриногена в среднем до 3,46 г/л ($1,92 \div 4,9$ г/л).

Определение РФМК у больных острым бруцеллезом составило $5,57 \pm 1,1$ бмг/мл, у больных хроническим бруцеллезом $5,54 \pm 1,05$ мг/мл, что превышает референсный интервал (3,38-4,5 г/л), указывая на активацию свертывания крови. Данные паракоагуляционного теста указывают на наличие тромбинемии. Анализ ПТИ у больных острым бруцеллезом составил в среднем 93,8% ($55,0 \div 118\%$), ПТВ 13,9 сек ($12,2 \div 18,2$ сек), значение МНО - 1,06 ($0,91 \div 1,49$), АЧТВ 32,6 сек. ($21,1 \div 54,1$ сек), тромбинового времени – 17,5 сек. ($13,2 \div 23$ сек.). Проведен сравнительный анализ исследуемых показателей и у больных хроническим бруцеллезом, так концентрация ПТИ составила в среднем 97,1% ($84,0 \div 107\%$), ПТВ 13,7 сек ($12,3 \div 15,8$ сек), значение МНО - 1,04 ($0,91 \div 1,25$), АЧТВ 30,8 сек. ($20,0 \div 41,8$ сек), тромбинового времени – 16,9 сек. ($15,2 \div 18,8$ сек.). У больных как острой, так и хронической формой бруцеллеза анализируемые показатели внешнего и внутреннего путей свертывания оставались в пределах референсных значений.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о повышении маркера коагуляции и фибринолиза – РФМК у больных острым и хроническим бруцеллезом, увеличении концентрации фибриногена (маркер воспаления и гемостаза) в острую фазу заболевания. Комплексы фибриномера с фибриногеном и продуктами его распада, образуются в процессе сосудистого свертывания. Несмотря на то, что с точки зрения патогенеза инфекционного процесса данную реакцию можно расценить как защитную, направленную против инфицированной клетки-хозяина, выявленные патофизиологические изменения приводят к сдвигам показателей фибринолитической системы гемостаза у больных бруцеллезом, что следует рассматривать как одно из ключевых звеньев при оценке прогноза течения инфекции.

УДК: 579.62:616.981.42

Сафина Г.М., Косарев М.А., Богова Я.А., Насибуллин Р.Ю.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ R-АНТИГЕНА В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЕЗА.

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»), г. Казань

Инфекции, передающиеся от животных к человеку, представляют существенную опасность для здоровья населения, среди этих болезней, бруцеллез занимает важное место. Достижения в изучении и борьбе с этим заболеванием в нашей стране значительны, подчеркивая важность комплексного и продуманного подхода к проведению мер противоэпидемических и противоэпи-

зоотических мероприятий. Опыт указывает на то, что риск новых случаев бруцеллеза особенно высок в стадах, находящихся в зонах риска и имеющих недостаточный уровень долгосрочного иммунитета против этой инфекции. Важность наличия эффективных, современных и объективных эпизоотологических и лабораторных методов диагностики неоспорима, особенно в контексте зооантропонозов. Чтобы эффективно контролировать распространение бруцеллеза среди крупного рогатого скота, необходимо располагать диагностическими инструментами, способными не только своевременно выявлять заболевание у не вакцинированных особей, но и точно отличать инфицированных животных от тех, кто только реагирует на введение вакцины.

В ответ на нарастающую необходимость, нами продолжаются изыскания, направленные на определение оптимальных способов, позволяющих отличать животных, зараженных бруцеллезом, от вакцинированных.

В процессе решения поставленной задачи был получен антиген из R-штамма бактерии *B. abortus*, который использовался нами для изучения изменений в процессе формирования антител в реакции связывания комплемента у морских свинок и крупного рогатого скота, иммунизированных вакциной из штамма 82 и R-1096. При этом анализировали антителообразование у морских свинок и животных, которые изначально прошли вакцинацию и затем были заражены вирулентным штаммом бруцелл, а также у тех, кто сначала инфицирован, после чего был вакцинирован.

Исследования крупного рогатого скота проводили в хозяйствах с различным эпизоотическим статусом, в которых осуществляли вакцинацию штаммом *B. abortus* 82 и R-1096. Для определения напряженности иммунитета использовали серологические тесты РА и РСК с единым бруцеллезным антигеном (S- антиген) и РСК с R-антигеном.

Исследование процесса формирования антител у морских свинок и крупного рогатого скота, которые были иммунизированы, а затем произведено заражение культурой вирулентного штамма бруцелл, а также выполнение этих шагов в обратной последовательности, выявило следующие закономерности:

- у контрольных групп, зараженных животных, в крови наблюдалось формирование только S-антител;
- животные, привитые культурой из R штамма, индуцировали R-антитела, в то время как у животных, привитых вакциной из штамма 82, обнаруживали как S-, так и R-антитела;
- специфика и интенсивность антителозависимой реакции после иммунизации варьируется в зависимости от вида животного и его возраста на момент вакцинации.

Было выявлено, что у морских свинок S-антитела появляются в низких концентрациях и исчезают быстро или вовсе не обнаруживаются. У коров S-антитела могут быть обнаружены в течение 2-3 месяцев после иммунизации, а у молодых особей, ревакцинированных через 10 месяцев, такие антитела могут появиться не у всех особей.

R-антитела, напротив, сохраняются в крови дольше и в большем объеме у всех исследованных видов животных, независимо от их возраста.

В эксперименте с животными, иммунизированными вакциной на основе штамма 82, после их заражения наблюдались следующие результаты: если животное оставалось незараженным, то серологические тесты с единым антигеном в РА и РСК давали отрицательный результат. Однако в случаях, когда иммунная система не справлялась с инфекцией, в сыворотке крови выявлялись как S-, так и R-антитела. Когда же животное изначально было заражено, а затем подверглось вакцинации, в его крови обнаруживались исключительно S-антитела.

Базируясь на исследованиях иммунных реакций у животных после вакцинации штаммом 82 и анализе случаев бруцеллеза в стадах крупного рогатого скота, были выявлены ключевые различия в формировании антител. У вакцинированных животных наблюдается кратковременное и низкое индуцирование S-антител, которые при стандартных тестах на бруцеллез не выявляются с единым бруцеллезным антигеном и отсутствуют при исследовании с R-антигеном. Здоровые животные, вакцинированные против бруцеллеза, индуцируют R-антитела в течение более длительного времени, которые не реагируют с S-антигенами, но могут быть обнаружены с помощью R-антигена.

У больных бруцеллезом животных образуются исключительно S-антитела, которые можно выявить с помощью S-диагностических средств и которые не реагируют на R-антиген. В случае, когда инфицированное животное подвергается вакцинации, в его крови не возникают образование R-антител, и оно продолжает реагировать исключительно на S-антигены. Если же у вакцинированного животного происходит прорыв иммунитета, и оно становится зараженным бруцеллезом, в его крови можно обнаружить как S-, так и R-антитела, но уровень S-антител оказывается выше, чем уровень R-антител.

Эти результаты были подтверждены анализом сывороток крови крупного рогатого скота, взятых из хозяйств в Самарской и Смоленской областях, а также в Республике Карачаево-Черкессия.

В одном из хозяйств наблюдались поствакцинальные реакции у части животных: где были положительные результаты в РСК с R-антигеном на уровне 1:10 и выше, при этом не показывая реакции в РА и РСК с S-антигеном. У других животных того же хозяйства, которым была введена вакцина при наличии болезни, вакцинный штамм не адаптировался в организме, что подтверждается положительными результатами в РА с S-антигеном в титрах от 100 до 400 МЕ и в РСК от 1:10 до 1:40, при отрицательных результатах в РСК с R-антигеном. В другом хозяйстве у крупного рогатого скота был зафиксирован прорыв иммунитета, проявляющийся в реакции на S- и R-антигены в более высоких титрах, с титрами антител с S-антигеном в РА 200 МЕ, в РСК 1:80, а с R-антигеном 1:20.

Применение R-антигена в дифференциальной серологической диагностики бруцеллеза у крупного рогатого скота, привитого вакциной из штамма *B. abortus* 82, оказалось ключевым инновационным подходом, который позволил значительно улучшить эффективность диагностики и контроля над распространением заболевания. Этот метод дает возможность начать ранее дифференцирование заболевших и здоровых особей уже через 1,5 месяца после проведения вакцинации.

Раннее выявление и изоляция инфицированных животных не только способствуют более быстрому оздоровлению стад, но и минимизируют риски распространения бруцеллеза среди здоровых особей. Таким образом, данный подход не только ускоряет процесс санации поголовья, но и снижает экономические потери для фермеров, предотвращая выбраковку потенциально здоровых животных, которые могли дать ложноположительную реакцию на стандартные тесты из-за поствакцинальных реакций.

Кроме того, точное определение эпизоотической ситуации в конкретном регионе или хозяйстве позволяет оперативно планировать и вносить коррективы в программы профилактики и оздоровления животноводческих хозяйств, адаптируя их под текущую эпизоотическую обстановку.

УДК 616.9:579.852.11:575.224.22

**Сафонова Н.С., Ковалев Д.А., Жиров А.М., Шапаков Н.А., Писаренко С.В.,
Бобрышева О.В.**

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГЕНОВ ОПЕРОНА ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ
РЕГУЛЯТОРНОЙ СИСТЕМЫ BVRR/BVRS В ГЕНОМАХ *B. ABORTUS*,
B. MELITENSIS, *B. SUIIS***

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Бруцеллез – один из наиболее распространенных бактериальных зоонозов в мире. Ежегодно на территории Российской Федерации регистрируется от 250 до 450 случаев заболевания бруцеллезом. Из известных на сегодняшний день видов бруцелл наиболее важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение имеют возбудители: *B. melitensis* (козы и овцы); *B. abortus* (круп-

ный рогатый скот) и *B. suis* (свиньи, зайцы, северные олени, мышевидные грызуны). Основными неблагополучными территориями по бруцеллезу в Российской Федерации являются регионы с развитым животноводством: Северо-Кавказский, Южный и Сибирский федеральные округа.

Бруцеллы – факультативные внутриклеточные паразиты обладающие высокой инвазивностью. Способность к адаптации и персистенции бруцелл внутри фагоцитов обеспечивается, в том числе, двухкомпонентной регуляторно–сенсорной системой адаптации *BvrR/BvrS*, контролируемой опероном *BvrRS*. Этот оперон включает 16 генов: *bvrR*, *bvrS*, *hprK*, *ptsH*, *divL*, *addB* (регуляторные функции), *AhcY*, *BAB1_2103*, *trx-1* (метаболические функции), *BAB1_2102* (субъединица АТФазы типа 1 TsaE/фосфотрансфераза), *addA* (репарация ДНК), *BAB1_2095*, *BAB1_2100*, *BAB1_2106* (гены с неизвестной функцией) и *BAB1_2098* (псевдоген). В совокупности, система *BvrR/BvrS* оказывает влияние на экспрессию более 100 генов, что обеспечивает выживание бруцелл во внутриклеточной среде в организме хозяина.

Цель работы заключалась в изучении вариабельности нуклеотидных последовательностей генов оперона двухкомпонентной регуляторной системы *BvrR/BvrS* у штаммов *B. abortus*, *B. melitensis* и *B. suis*, циркулирующих на территории Российской Федерации.

В работе были использованы полногеномные последовательности 357 штаммов *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, выделенных в период 1935–2022 г. на территории Российской Федерации. Аннотацию геномов проводили с помощью программы «DFast», множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей – с использованием пакета «DECIPHER» в среде языка R. В качестве референсной нуклеотидной последовательности использовали геном штамма *B. abortus* 2308 (GCA_000054005.1).

В результате сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей оперона *BvrRS* обнаружено 203 SNP, в том числе 113 замен у штаммов *B. melitensis*, 46 – *B. suis* и 44 – *B. abortus*. Из общего количества SNP было выявлено 82 несинонимичных замены.

Установлено, что наиболее вариабельными являются гены регуляторного белка *addB* (*B. abortus* – 21%, *B. melitensis* – 28% и *B. suis* – 24%), хеликазы репарации двухцепочечных разрывов ДНК *addA* (*B. abortus* – 25%, *B. melitensis* – 28%, *B. suis* – 24%), аденозилгомоцистеиназы *AhcY* (*B. abortus* – 14%), и регуляторного белка *hprK* (*B. abortus* – 11%, *B. melitensis* – 10%).

Несмотря на предполагаемую высокую консервативность нуклеотидных последовательностей цитоплазматического регулятора *bvrR* и сенсорной гистидинкиназы *bvrS*, существенное количество нуклеотидных замен в гене *bvrS* было выявлено для штаммов видов *B. suis* (24%) и *B. melitensis* (10%). При этом, максимальная вариабельность гена *bvrR* наблюдалась у штаммов *B. melitensis* (10%).

Наиболее консервативными у изученных штаммов являются нуклеотидные последовательности генов *ptsM* и *trx-1*, имеющие высокое сходство с референсной последовательностью, что может свидетельствовать о важности сохранения их структурной целостности для обеспечения функциональности двухкомпонентной регуляторной системы *BvrR/BvrS*.

В результате сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей оперона *BvrRS* у всех трех видов бруцелл обнаружена делеция $\Delta 1-123$ п.о. в гене гистидинкиназы *divL*, кроме того, у ряда штаммов *B. abortus* и *B. melitensis* выявлена делеция $\Delta 457-477$ п.о. в гене *hprK* (киназа/фосфорилаза HPr – сенсорный фермент катаболитной репрессии). Следует отметить, что связи наличия указанных делеций в геноме с фенотипическими свойствами штаммов не установлено.

В ходе проведенного исследования описана вариабельность нуклеотидных последовательностей оперона *BvrRS* для штаммов *B. abortus*, *B. melitensis* и *B. suis*, циркулирующих на территории Российской Федерации. Выявленные видоспецифичные нуклеотидные замены демонстрируют возможность использования вариабельных областей *BvrRS*-оперона для разработки новых, эффективных методов молекулярно-эпидемиологического мониторинга штаммов возбудителя бруцеллеза.

УДК 579.843.1:579.253.083.1

Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Карапетян М.Г., Белозерова О.Н., Шапаков Н.А.

АНАЛИЗ ШТАММОВ *BRUCELLA* SPP., ВЫДЕЛЕННЫХ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С 1956 ПО 1981 ГГ.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Бруцеллез – одна из основных зоонозных инфекций, которая наносит большой экономический и социальный ущерб в Российской Федерации. Наиболее опасными для человека являются три вида возбудителя (*Brucella (B.) melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*). У *B. melitensis* основными хозяевами являются козы и овцы, но возможна миграция на крупный рогатый скот и свиней, *B. abortus* – крупный рогатый скот и *B. suis* – поражает свиней, зайцев, северных оленей, мышевидных грызунов. Возбудитель бруцеллеза *B. melitensis* способен вызывать групповые вспышки, *B. abortus* и *B. suis* – преимущественно спорадические заболевания людей.

В нашей работе проведен анализ штаммов, выделенных в разных округах РФ (СФО, ДВФО, ЮФО, СКФО).

Природные условия и экономические особенности Восточной Сибири и Дальнего Востока обусловили неравномерное развитие животноводства, вместе с тем и распространение разных типов бруцеллезной инфекции на этой территории. В Восточной Сибири бруцеллез мелкого (МРС) и крупного рогатого скота (КРС) стал выявляться с 1930 г., а на Дальнем Востоке – в Хабаровском и Приморском краях – с 1933 г. В большинстве районов Восточной Сибири овцеводство развито довольно широко и завоз сюда бруцеллезных овец привел к быстрому распространению инфекции. Основная масса очагов овечьего бруцеллеза распространена в Читинской и Иркутских областях, Красноярском крае. Повсеместное разведение КРС и постоянный завоз его из других областей определили широкое распространение бруцеллеза этого вида животных по всей территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Поэтому бруцеллез КРС в этих регионах распространен более широко, чем бруцеллез овец.

Бруцеллез северных оленей вызывается высокопатогенным для человека видом *B. suis* биовар 4, распространен в полярных районах Аляски, Канады и Сибири. Бруцеллез у домашних и диких северных оленей встречается в Восточной Сибири (Ямало-Ненецкий, Таймырский и Эвенкийский автономные округа), на Дальнем Востоке (Чукотка и Камчатка) и являются тормозящим фактором дальнейшего развития оленеводства. Важную роль в поддержании природных очагов бруцеллеза играет: дикая популяция оленей с источником инфекций среди многотысячного поголовья; резервуар возбудителя среди диких хищников и оленегонных собак.

На территории Северного Кавказа бруцеллез регистрируется в основном в регионах с интенсивным животноводством. Значительную роль в распространении бруцеллеза по территории Ставропольского края сыграло отгонное животноводство, практиковавшееся до середины 70-х годов XX века, где в условиях совместного содержания и обмена скота происходило контактирование больных животных со здоровыми. Одним из факторов, способствующим распространению бруцеллеза, является неконтролируемое перемещение больных бруцеллезом животных в регионе Северного Кавказа вследствие широко распространенной купли-продажи скота без должного санитарно-ветеринарного контроля.

Молекулярно-генетическая характеристика изолятов бруцелл, выделяемых от различных природных хозяев, позволяет получать новые данные о генетическом родстве и разнообразии разных видов бруцелл, систематизировать возбудителей бруцеллеза в каталоги, сравнивать с существующими международными базами данных, что в итоге приводит к совершенствованию системы эпидемиологического надзора за бруцеллезной инфекцией в нашей стране.

Целью исследования явилось изучение фенотипических и генетических свойств *Brucella* spp., выделенных на территории Российской Федерации с 1956 по 1981 гг.

В работе использовали 38 штаммов из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора.

Видовую принадлежность всех исследуемых штаммов осуществляли в соответствии с предложенной ранее методикой [МР 3.1.0288-22 «Профилактика инфекционных болезней. Идентификация и типирование штаммов бруцелл с использованием молекулярно-биологических методов»], с использованием математического метода компьютерного анализа виртуальной полимеразной цепной реакции (*in silico* PCR).

Контроль качества образцов геномной ДНК осуществляли методами спектрофотометрии, флуориметрии и электрофореза в агарозном геле. Секвенирование проводили с использованием секвенатора *DNBSEQ G50RS* и набора реагентов *DNBSEQ-G50RS High-throughput Sequencing Set (FCL PE100) (Set version: V3.1)* по протоколу *High-throughput (Rapid) Sequencing Set User Manual (Manual Version: 6.0)*. Файлы содержащие короткие парные риды имеют расширение *.fq.gz. В качестве референсной геномной последовательности для оценки качества сборки геномов был выбран геном штамма *B. melitensis* 16M (GenBank: NC003317). Аннотация геномов была выполнена с помощью ВАКТА.

Поиск генов, кодирующих факторы вирулентности и обуславливающих устойчивость к антибактериальным препаратам, проводили с использованием CARD версия 3.2.8. Полногеномный SNP-анализ. Генотипирование *Brucella* на основе полногеномного SNP-анализа было выполнено с помощью Harvest Suite для быстрого множественного выравнивания геномных последовательностей. Полученные SNP-профили использовались для построения филогенетической реконструкции по методу максимального правдоподобия. Визуализацию филогенетического дерева проводили в программе Interactive Tree Of Life (iTOL) v5.

Все анализируемые изоляты *Brucella* spp., были охарактеризованы в соответствии с традиционной схемой фенотипирования. Культуры имели типичные тинкториальные, морфологические и культуральные свойства характерные для *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*.

Сравнительный анализ антибиотикочувствительности изученных нами штаммов возбудителей бруцеллеза показал, что все штаммы чувствительны к гентамицину, амикацину, канамицину, стрептомицину, тетрациклину, ципрофлоксацину, офлоксацину, левофлоксацину, пефлоксацину.

У всех штаммов бруцелл было найдено 4 гена (*adeF*, *adeF*, *FosXCC*, *qacG*) напрямую отвечающие за антибиотикорезистентность. Изоляты видов *B. melitensis* и *B. suis* имеют по два гена *adeF*.

К наиболее перспективным направлениям совершенствования лабораторной диагностики бруцеллеза относят разработку и внедрение молекулярно-генетических технологий, направленных на детекцию, в том числе, видоспецифичных фрагментов генома патогена. Определенные сложности идентификации бруцелл с использованием молекулярно-генетических методов обусловлены высоким уровнем генетической гомологии. Все виды бруцелл показали сходство организации структуры геномов и высокий процент ДНК идентичности (более 97,8%). Бруцеллы вида *B. melitensis* имеют наиболее близкое генетическое родство с *B. abortus*, а вид *B. suis* – с *B. canis*. Геномные различия между видами бруцелл связаны с уникальными видовыми инсерциями, делециями ДНК-фрагментов и распределением псевдогенов.

Таким образом, расширение знаний об уникальных особенностях структуры генома изолятов, выделенных на территориях разных стран, и обобщение полученных сведений в базы данных позволит более качественно использовать технологии высокопроизводительного секвенирования нуклеиновых кислот для выявления уровня генетических связей между различными штаммами, определения географического региона происхождения инфекции, установления причин, условий возникновения случаев заболевания животных и людей бруцеллезом и локализации очага инфекции.

УДК 619:616.98:578.824.1

Скворцова А.Н., Михайлова В.В., Лобова Т.П., Шишкина М.С., Иванченко А.Ю.,
Зюзгина С.В.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ КУ-ЛИХОРАДКИ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ВЕТЕРИНАРНЫМИ ЛАБОРАТОРИЯМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД 2018-2021 ГГ.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр
охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва

Ку-лихорадка, зоонозное заболевание, вызываемое *Coxiella burnetii*, была впервые выделена и описана в Квинсленде, Австралия, в 1935 году, после вспышки «гриппоподобного заболевания» среди работников мясокомбината. *C. burnetii* – грамтрицательная, внутриклеточная, плеоморфная бактерия размером от 0,2 до 0,5 мкм в ширину и 0,4–1,0 мкм в длину. Возбудитель Ку-лихорадки имеет широкий спектр хозяев, включая клещей, рыб, рептилий, птиц, жвачных.

Жвачных животных считают основным резервуаром заболевания, но есть также свидетельства того, что кошки, собаки, кролики и птицы участвуют в заражении человека. Основные механизмы передачи возбудителя являются: аэрозольный, трансмиссивный, контактный. Возбудитель инфекции распространяется при вдыхании сухих аэрозольных частиц и при близком контакте с инфицированными особями и их продукцией (шерсть, перо, фекалии и т.д.). Следовательно, для надлежащего контроля и надзора за недопущением распространения *C. burnetii* у животных и людей, особенно среди работников сельского хозяйства, так как они находятся в группе риска, важно проводить ежегодные мониторинговые исследования жвачных животных на территории РФ.

Для проведения лабораторной диагностики Ку-лихорадки в практической деятельности используют различные методы. С целью выявления иммунного ответа против *C. burnetii* применяются серологические методы исследований: иммуноферментный анализ (ИФА), позволяющий исследовать пробы сыворотки, плазмы и молока жвачных животных, реакция связывания комплемента (РСК) и реакция иммунофлуоресценции (РИФ).

Для выявления возбудителя Ку-лихорадки используется культуральный метод исследования с применением культуры клеток или куриных эмбрионов, микроскопический - с применением различных методов окраски (по Циль-Нильсену или Гимзе). С целью обнаружения генетического материала применяют молекулярно-генетический метод (полимеразная цепная реакция и секвенирование).

Ветеринарные специалисты государственных лабораторий Российской Федерации ведут ежегодный лабораторный мониторинг Ку-лихорадки у жвачных животных. В своей практике специалисты руководствуются действующими нормативными документами: Методические указания по серологической диагностике лихорадки Ку животных (утв. Минсельхозом СССР от 14.09.1984 г.), а также инструкциями по применению тест-систем и диагностических наборов. По итогам отчетного периода государственные ветеринарные лаборатории РФ формируют отчеты по форме 4-вет.

Цель настоящей работы – провести сбор и статистическую обработку отчетных данных по форме 4-вет (годовая) о лабораторной диагностике Ку-лихорадки в Российской Федерации за период с 2018 по 2021 год.

Материалы и методы. Для анализа статистических данных результатов лабораторных исследований по выявлению и идентификации *C. burnetii* были использованы материалы государственных ветеринарных лабораторий субъектов Российской Федерации по форме 4-вет (годовая) за 2018-2021 годы. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программного обеспечения MS Excel.

В рамках эпизоотологического мониторинга государственные ветеринарные лаборатории Российской Федерации за период с 2018 по 2021 гг. приняли на исследование 16 767 820 образцов патологического и биологического материалов. При этом с целью диагностики *S. burnetii* было отобрано 1339 проб сыворотки крови и патологического материала от крупного рогатого скота.

В 2018 году для выявления антител к возбудителю Ку-лихорадки было исследовано 1011 образцов сыворотки крови от крупного рогатого скота. Иммуноферментным методом выявлено 236 положительных образцов (23,3%).

В 2019 г. методом ИФА исследовано 251 проб сыворотки крови, при этом положительный результат получен в 23 случаях (9,2%).

В 2020 году проведено лабораторное исследование трёх проб патологического материала, отобранного от крупного рогатого скота с применением полимеразной цепной реакции, генетический материал *S. burnetii* не выявлен. Также исследовано 22 пробы сыворотки крови методом ИФА, положительных результатов не обнаружено.

В 2021 году с использованием ИФА было исследовано 52 пробы, антител против Ку-лихорадки не обнаружено.

Следует отметить, что за анализируемый период все положительно реагирующие животные (259) были выявлены в Ставропольском крае.

Таким образом, эпизоотическая ситуация на территории Российской Федерации по возбудителю Ку-лихорадки стабильная и прогнозируемая. Ежегодно проводимый государственной ветеринарной службой эпизоотологический мониторинг, позволяет контролировать эпизоотическую и эпидемическую ситуацию в стране.

УДК 542.27

Ткаченко Н.О., Волынкина А.С., Жирова А.А., Шкарлет Г.П.

ОЦЕНКА ПРОФИЛЯ ЭКСПРЕССИИ мРНК ГЕНОВ ЦИТОКИНОВ МОНОНУКЛЕАРНЫМИ КЛЕТКАМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ШТАММОВ ВИРУСА ККГЛ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РАЗНЫМ ГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОДГРУППАМ ЛИНИИ ЕВРОПА-1

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) — острая трансмиссивная природно-очаговая болезнь человека, для которой характерна спорадическая заболеваемость с возникновением через различные временные периоды эпидемических вспышек, сопровождающихся, как правило, высокой летальностью. Заболеваемость КГЛ не имеет тенденций к снижению, при этом наблюдается постепенное расширение границ природного очага КГЛ и вовлечение в эпидемический процесс новых районов.

КГЛ сопровождается нарушениями свертываемости крови, фибринолизом, петехиями, экхимозами, неконтролируемыми кровотечениями из слизистой оболочки и мест пункции. Капиллярный эндотелий и моноклеарные клетки являются двумя основными мишенями на которые воздействует вирус Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ). Повреждение эндотелия может происходить либо непосредственно в результате инвазии вирусов, либо косвенно из-за хемокинов и цитокинов, высвобождаемых активированными моноклеарными клетками. У людей и приматов при заболевании запускается экспрессия некоторых медиаторов воспаления, таких как IL-6, IL-8, IL-10, TNF- α , моноцитарный хемоаттрактантный белок (MCP)-1 α и другие. При воздействии на клетки человека *in vitro*, они могут продуцировать многие из этих медиаторов

воспаления. Такие медиаторы воспаления играют важную роль в фатальных случаях с молниеносным прогрессированием и в развитии шока.

Анализ клинико-эпидемиологической информации о больных ККГЛ, инфицированных разными вариантами вируса ККГЛ, показал, что тяжелое течение болезни развивается чаще при инфицировании геновариантами Va-Vb-Va и Vb-Vb-Vb. Влияние генетических особенностей штаммов на изменения фенотипических и биологических свойств вируса не изучено. Различия в соотношении геновариантов вируса ККГЛ в РФ в образцах клинического материала и полевого материала, позволяют предположить различия по уровню вирулентности для человека разных геновариантов вируса ККГЛ.

Целью данного исследования явилось определение профиля экспрессии цитокинов, при воздействии штаммов вируса ККГЛ линии Европа-1 различных генетических подгрупп на мононуклеарные клетки периферической крови человека через 6 часов и 20 часов.

Для проведения исследования использованы пробы венозной крови, взятые у двух добровольцев. Пробы крови, стабилизированные гепарином (объемом 4 мл) наслаивали на градиент фиколла ($\rho=1,077$, Биолот, Россия) (объемом 4 мл), центрифугировали (400 G, 7 мин) и собирали лейкоцитарную фракцию, которую после отмывания в стерильном физиологическом растворе, суспендировали в ростовой среде Игла MEM с 10% фетальной бычьей сыворотки (Gibco, Австралия). Количество клеток в полученных препаратах лейкоцитарной фракции определяли путем подсчета в камере Горяева и на автоматическом счетчике клеток Cell Counter (Invitrogen, США).

Полученные образцы лейкоцитарной массы вносили каждый в 24 лунки 24-луночного культурального планшета (по $1,5 \times 10^6$ клеток) и добавляли к ним образцы вирусосодержащей культуральной жидкости штаммов вируса ККГЛ (10^3 ТЦД50/мл), для контроля эффективности реакции активации лейкоцитов в одну лунку добавляли аликвоту суспензии клеток SW-13 в культуральной среде Игла MEM (100 мкл) – для контроля фоновой экспрессии мРНК генов цитокинов, в одну лунку вносили 10 мкг LPS *E. coli*, вызывающего гиперэкспрессию цитокинов. Активированные образцы лейкоцитарной фракции инкубировали при 37°C и 5% CO₂.

После 6 и 20 ч инкубации (активации) смешанной культуры лейкоцитов с вирусосодержащей жидкостью штаммов вируса ККГЛ проводили исследование интенсивности экспрессии клетками генов мРНК цитокинов: IFN γ , TNF α , FAS, MCP, IL-10, IL-8, IL-6 с использованием количественной ПЦР (расчёт 2- $\Delta\Delta$ Ct относительно исходных фоновых значений).

Тотальную РНК экстрагировали из лейкоцитарной фракции с использованием набора для выделения суммарной РНК и микроРНК из реагента «Лири» (клетки, ткани) («Биолабмикс», Россия), кДНК получали с использованием набора Реверта-L-100 («АмплиПрайм», Россия). ПЦР в реальном времени проводили с использованием готовой смеси для ПЦР qPCRmix-HS (ЗАО «Евроген», Россия) праймеров и зондов.

В результате исследований было установлено, что под воздействием вируса ККГЛ увеличивается экспрессия ряда генов цитокинов. Через 6 часов после активации лейкоцитарной массы вирусом наблюдается увеличение экспрессии IFN γ (для 3 штаммов, увеличение уровня экспрессии в 258 – 603000000 раз, TNF α в 197- 80800000 раз, FAS - в 221-1160 раз, IL-10 в 109- 450 раз, IL-8 в 450-1770 раз. Наиболее значительное увеличение уровня экспрессии в этот период отмечено для IFN γ и TNF α . Через 20 часов после активации лейкоцитарной массы наблюдается увеличение экспрессии MCP1 (для 5 штаммов, уровень экспрессии увеличился в 50-639 раз), наиболее значительное увеличение уровня экспрессии в этот период отмечено для IL-8 (для всех штаммов, уровень экспрессии увеличился в 176-22600 раз). Отмечались индивидуальные различия в уровнях экспрессии мРНК генов цитокинов в образцах, взятых от разных людей, а также различия в уровне экспрессии генов цитокинов в аликвотах лейкоцитарной массы, активированной разными штаммами вируса ККГЛ.

Необходимо продолжение изучения характеристик штаммов с увеличением их выборки и увеличением количества образцов лейкоцитарной фракции для накопления большего количества данных и выявления корреляции между профилем экспрессии генов цитокинов под воздействием штаммов, принадлежащих к разным геновариантам.

УДК 595.775:579.842.23

Токмакова Е.Г., Базанова Л.П., Воронова Г.А., Мухтургин Г.Б., Григорьевых А.В.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ БЛОХ ДВУХ ВИДОВ, ЗАРАЖЁННЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЧУМЫ, В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск

Большинство исследователей, изучавших взаимодействие возбудителя чумы и блох, его переносчиков, приводили общий, итоговый за опыт показатель смертности или выживаемости последних. Однако, развитие чумной инфекции у эктопаразитов независимо от её завершения гибелью блохи, устойчивым носительством или очищением от возбудителя подразумевает непостоянство её влияния на организм переносчика. В частности, в предыдущих экспериментах показаны различия в смертности *Frontopsylla luculenta* и активности питания *Citellophilus tesquorum* в первой и второй половинах опыта. Целью данной работы является оценка жизнеспособности блох *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1901) и *Frontopsylla hetera* (Wagner, 1933) по устойчивости к голоданию в разные от заражения сроки. Проведено два опыта. Для заражения использовали штаммы *Yersinia pestis* филогенетической линии 4.ANT, выделенные в Тувинском горном очаге чумы: И-3482 в первом и И-3560 во втором опыте. Блох, выдержанных без прокормителя 7-10 суток, заражали на биомембране смесью из равных объёмов дефибринированной крови морской свинки и суспензии *Y. pestis* в изотоническом растворе хлорида натрия, соответствующей 20 ЕД мутности отраслевого стандарта ОСО, подогретой до 37 °С. Одновременно имитировали условия заражающего кормления для контрольных групп, заменив в питательной смеси бактериальную суспензию на изотонический раствор хлорида натрия. Напившихся блох отбирали для дальнейшего исследования. Исходную заражённость определили в первом опыте у 10 блох каждого вида бактериологическим методом, во втором – у 20 блох с помощью ПЦР. Далее блох подкармливали на здоровых белых мышах дважды в неделю: в первом опыте проведены две подкормки с интервалом 2 и 3 дня, во втором – четыре с интервалами от 2 до 4 дней. После регулярных подкормок группы блох подвергали голоданию: 7 дней в первом, 11 дней во втором опыте. Самок и самцов вместе кормили и содержали между подкормками (в прокалённом песке при комнатной температуре и влажности 70-80%). После подкормки, следующей за голоданием, учитывали количество мёртвых насекомых. Влияние интервала между подкормками на смертность блох оценивали по критерию χ^2 . Всего использовано: в первом опыте 320 *X. cheopis* (опытных 91 самка и 68 самцов, контрольных 94 самки и 67 самцов) и 284 *F. hetera* (опытных 115 самок и 29 самцов, контрольных 116 самок и 24 самца), во втором опыте 176 *X. cheopis* (опытных 80 самок и 21 самец, контрольных 68 самок и 17 самцов).

В первом опыте исходная заражённость составила 60% у *X. cheopis*, 95% у *F. hetera*. У *X. cheopis* после первой (на 2 сутки после заражающего кормления), второй (3 суток после первой подкормки) и третьей (после 7 суток перерыва) подкормок учтено мёртвых самок: в опытной группе 8 из 72, 6 из 64 и 25 из 58 ($\chi^2=27,31$; $P<0,001$); в контрольной группе 11 из 91, 2 из 80 и 53 и 78, соответственно ($\chi^2=102,15$; $P<0,001$). Аналогичные данные для самцов распределились следующим образом: 21 из 39, 10 из 18, 8 из 8 ($\chi^2=6,10$; $P<0,05$); 27 из 56, 12 из 29, 17 из 17 ($\chi^2=17,12$; $P<0,001$). У *F. hetera* погибло при той же схеме кормления: заражённых самок 13 из 90, 8 из 77, 12 из 69 ($\chi^2=1,51$; $P>0,05$); контрольных самок 7 из 119, 3 из 112, 8 из 109 ($\chi^2=2,52$; $P>0,05$); заражённых самцов 9 из 21, 0 из 12, 11 из 12 ($\chi^2=20,46$; $P<0,001$); контрольных самцов 7 из 19, 1 из 12, 9 из 11 ($\chi^2=13,05$; $P<0,01$). Как видно, увеличение перерыва между подкормками привело к значительному росту гибели блох во всех категориях блох, кроме самок *F. hetera*. Смертность блох имела сходный характер у насекомых одного вида и пола независимо от инфицирования *Y. pestis*.

Во втором опыте исходная заражённость установлена у всех исследованных блох – 100%. При перерыве в питании 3 (первая и третья подкормки), 4 (вторая и четвёртая подкормки) и 11 суток (пятая подкормка) среди заражённых самок *X. cheopis* учли мёртвыми соответственно 9 из 231, 29 из 222 и 49 из 84 ($\chi^2=137,0$; $P<0,001$); среди заражённых самцов – 6 из 48, 9 из 42 и 12 из 13 ($\chi^2=34,52$; $P<0,001$). У контрольных блох интервал между заражающим кормлением и первой подкормкой составил 2 суток. Остальные подкормки проведены в те же сроки, что и у опытных блох. Мёртвых самок среди контрольных отмечено 6 из 62 при первой подкормке, 0 из 54 при третьей, 6 из 110 суммарно после второй и четвёртой подкормок и 2 из 50 после 11 суток голодания ($\chi^2=5,77$; $P>0,05$). Соответствующие показатели для самцов равнялись 3 из 17, 3 из 13, 1 из 24, 5 из 12 ($\chi^2=7,83$; $P<0,05$). Увеличение количества регулярных подкормок перед перерывом в питании нивелировало его влияние на смертность незаражённых самок блох. Заражённые самки были чувствительны к голоданию, реагируя на него увеличением смертности. Для самцов, как инфицированных, так и контрольных длительное отсутствие прокормителя являлось критическим для выживания фактором.

Таким образом, через 5 суток эксперимента независимо от заражённости возбудителем чумы самцы блох обоих видов и самки *X. cheopis* чувствительны к голоданию, а самки *F. hetera* толерантны к нему. Инфекция *Y. pestis* в первом опыте не являлась решающей для жизнеспособности блох, очевидны половые и видовые особенности. Интересно, что молодые непитавшиеся самцы *X. cheopis*, в отличие от использованных нами питавшихся и спаривавшихся, более устойчивы к голоданию, чем самки.

Во втором опыте после двух недель регулярного питания самцы *X. cheopis* в опытной и контрольной группах при перерыве в кровососании массово гибли, самки были способны успешно пережить голодный период, но при отсутствии чумной инфекции. Заражённые возбудителем чумы самки блох этого вида и через две недели были более зависимы от питания, при недостатке которого быстро погибали. Именно к этому сроку среди них накопилось максимальное количество особей с видимыми агрегатами чумного микроба («глыбками», частичными и полными блоками) – 71,8% от количества свеженапившихся. Фактором, влияющим на высокую смертность самок *X. cheopis* при отсутствии пищи в ранние от заражения сроки, по нашему мнению, является 10-дневное голодание, предшествующее кормлению на биомембране. Это единственное, что может объяснить смертность контрольных насекомых, которым, вероятно, требуется определённый благоприятный период для дальнейшего выживания. В наших экспериментах он составил 4 регулярных подкормки.

УДК 579.61:616.9-078:577.29

Ульшина Д.В., Васильева О.В., Зайцева О.А., Сирица Ю.В., Гнусарева О.А.

ОСОБЕННОСТИ ПРОБОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ МЕТОДОМ МЕТАГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В настоящее время проведение лабораторной диагностики инфекционных заболеваний осуществляется с помощью современных молекулярно-генетических методов, основанных на секвенировании нуклеиновых кислот. Основанные на секвенировании метагеномные исследования предоставляют обширные возможности по индикации и идентификации широкого круга микроорганизмов. Выявление возбудителей бактериальной этиологии с помощью метагеномного сек-

венирования наиболее часто проводят с помощью подхода, основанного на изучении структуры гена, ответственного за синтез малой субъединицы рибосомальной РНК. Использование гена 16S рРНК в качестве маркера для идентификации бактерий связано с его относительной консервативностью и присутствием в геноме всех прокариот. Основными этапами ампликонного секвенирования метагенома являются: экстракция нуклеиновых кислот, ПЦР-амплификация, подготовка библиотек, секвенирование и биоинформационный анализ. Основными стадиями этапа экстракции ДНК являются: лизис клеточных структур, очистка ДНК от примесей и концентрирование.

Об актуальности поиска и апробации универсальных способов обогащения бактериальной ДНК в сочетании с эффективным удалением генетического материала хозяина свидетельствуют многочисленные исследования клинического материала, в частности, слюны, спинномозговой жидкости и других биологических жидкостей организма. Из-за высокого уровня содержания ДНК хозяина в образцах инфицированных тканей извлечение достаточного количества бактериальной ДНК с минимальным загрязнением является сложной задачей. Низкая концентрация патогена и гетерогенность бактериального сообщества в образцах инфицированных тканей обуславливает важность выбора наиболее эффективного способа обогащения ДНК.

Цель работы – на основании литературных данных оценить зависимость результатов детекции и идентификации возбудителей бактериальных инфекций, полученных методом метагеномного секвенирования гена 16S рРНК, от условий пробоподготовки.

В настоящее время универсальная методика, регламентирующая процесс пробоподготовки исследуемого материала для метагеномного секвенирования, отсутствует. В то же время на основании литературных данных подтверждено, что способ хранения и гомогенизации исследуемого материала, а также метод экстракции ДНК оказывают существенное влияние на результат оценки структуры сообщества микроорганизмов.

Установление истинного соотношения таксонов зависит от качества лизиса бактериальных клеток, имеющих отличия в строении клеточных стенок и, соответственно, характеризующихся разной эффективностью их деградации. Продолжительное воздействие лизирующих агентов на образец обуславливает деградацию молекул целевой ДНК, при недостаточном – частичное разрушение клеток бактерий, имеющих капсулу или толстый слой из пептидогликана.

Показано, что наиболее эффективно проводить этап экстракции ДНК из клеток грамположительных микроорганизмов после предварительной заморозки. Кроме того, пробы клинического материала и объекты абиотической и биотической природы могут содержать ингибиторы ферментативных реакций (полисахариды, хлорофилл, гликолипиды, гемоглобин, гепарин и др.), понижающие эффективность или полностью блокирующие этап амплификации генов 16S рРНК.

Экспериментально подтверждено, что точность определения структуры исследуемого сообщества микроорганизмов на основе данных метагеномного секвенирования в значительной степени зависит от эффективности этапа выделения искомой нуклеиновой кислоты. В связи с чем, рекомендовано использовать «не содержащие ДНК» реагенты, чтобы свести к минимуму присутствие в пробе «нецелевой» ДНК.

В литературе описаны протоколы, регламентирующие пробоподготовку для бактериальных грамотрицательных и грамположительных патогенов, а также методики экстракции для труднолизируемых микроорганизмов. К наиболее широко используемым коммерческим наборам для эффективной экстракции и очистки бактериальной ДНК из клинического материала можно отнести наборы PureLink genomic DNA kit (Invitrogen, Thermo Fisher Systems) и DNeasy Blood & Tissue Kit (QIAGEN group).

Одна из главных проблем метагеномного секвенирования заключается в его низкой чувствительности, которая по мнению ряда специалистов может быть вызвана относительно ограниченным количеством в пробе ДНК/РНК патогена. Увеличение бактериальной ДНК, как правило, проводят до этапа выделения нуклеиновых кислот с помощью методов центрифугирования, фильтрации, проточной цитометрии, или с использованием целевых зондов для обогащения и амплификации микробной ДНК. Для повышения диагностической чувствительности применя-

ется увеличение объема исследуемой пробы, в частности, при выявлении микроорганизмов рода *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Другой подход к решению проблемы предусматривает проведение предварительного этапа культурального обогащения на селективных питательных средах. Кроме того, существуют специализированные коммерческие наборы (например, NEBNext Microbiome DNA Enrichment Kit Biolabs, New England), позволяющие провести эффективное обогащение бактериальной ДНК в метагеноме, при одновременном удалении из материала метилированной ДНК хозяина (включая человека).

Таким образом, процесс пробоподготовки исследуемого материала может оказывать существенное влияние на результат таксономического анализа при использовании технологии метагеномного секвенирования. В зависимости от вида исследуемого биологического материала в пробе присутствует собственный набор примесей (ингибиторов), которые могут оставаться после выделения в образце ДНК и негативно влиять на последующие этапы секвенирования. На основании литературного обзора можно заключить, что использование оптимизированного протокола пробоподготовки может существенно повысить качество полученной метагеномной ДНК с возможностью ее дальнейшего эффективного исследования в последующем молекулярно-генетическом анализе.

УДК 579.834.115

Усольцев К.В., Шангараев Р.И., Горбунова М.Е., Хаммадов Н.И., Хаертынов К.С.

ИЗЫСКАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕПТОСПИРОЗА

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань

Лептоспироз – это опасное заболевание человека и животных, представляющее собой природно-очаговую инфекцию бактериальной природы. Возбудителем болезни являются бактерии рода *Leptospira*, принадлежащие к семейству *Leptospiraceae* в порядке *Spirochaetales*. В составе рода *Leptospira* выявлено 2 вида: *L. interrogans*, который является патогенным для человека и животных и *L. biflexa*. Вид *L. interrogans* обладает широким генетическим и фенотипическим разнообразием. Классифицируя возбудитель по антигенной структуре, в настоящее время выделяют 202 серовара, которые сведены в 23 серологические группы. Наиболее часто встречаемыми серогруппами возбудителя лептоспироза в Российской Федерации у сельскохозяйственных животных и собак являются *Pomona*, *Tarassovi Grippotyhosa*, *Sejroe*, *Hebdomadis*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*.

Данное заболевание имеет большое распространение во всем мире и приносит большой экономический ущерб животноводству по причине увеличения смертности, падения продуктивности и абортот. Заражение животных лептоспирозом чаще всего происходит в пастбищный период при поении из открытых водоемов со стоячей водой и выпасе на заболоченной местности. Человек инфицируется, как правило, при купании и питье необеззараженной воды.

Болезнь проявляется в виде интоксикации, лихорадки, дегенеративных изменений в почках, печени, желтухи и геморрагий, некротическими поражениями кожи и слизистых оболочек, а также абортами. По данным Россельхознадзора ФГБУ ВНИИЗЖ ИАЦ Управления ветнадзора в Российской Федерации за 2022 г по лептоспирозу крупного рогатого скота зарегистрировано 77 неблагополучных пунктов, лошадей – 74, мелкого рогатого скота – 8, свиней – 3, собак – 13, а также одно заболевшее животное (кошка).

Таким образом, данная инфекционная болезнь представляет собой весьма опасный фактор для человека, сельскохозяйственных и домашних животных, который необходимо минимизировать путём проведения комплексных противоэпидемиологических и противоэпизоотических мероприятий, где особо нужно выделить лабораторную диагностику.

Лабораторная диагностика лептоспироза основана на применении преимущественно серологических методов, таких как реакция агглютинации, микроагглютинации и иммуноферментный анализ. Однако использование серологических диагностикумов на ранних и стадиях болезни, а также при бактерионосительстве не всегда бывает эффективным, так как титр специфических противолептоспирозных антител в зараженном организме при вышеперечисленных условиях часто бывает ниже порога чувствительности соответствующих тестов. Кроме того, нужно учитывать, что возбудитель имеет достаточно высокое фенотипическое разнообразие по антигенной структуре, что создаёт определённые трудности при использовании серологических методов, повышая количество ложноотрицательных результатов.

Решить проблему генетического и фенотипического разнообразия возбудителя лептоспироза вполне возможно, применяя молекулярно-генетические подходы, например, с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Данный метод, выявляя специфические участки генома возбудителя, так называемые ДНК-маркеры, позволяет проводить индикацию патогенных лептоспир в различных исследуемых образцах и объектах окружающей среды. После проведения ПЦР, получив продукты реакции, можно провести дальнейшее их исследование с помощью рестрикционного анализа или секвенирования и осуществить идентификацию лептоспир до подвида и даже до штамма.

Цель исследования – изыскание специфических ДНК-маркеров для индикации патогенных лептоспир.

Геном *Leptospira interrogans* состоит примерно из 4,69 млн. пар нуклеотидов (п.н.) и представлен двумя кольцевыми хромосомами CI (4,33 млн. п.н.) и CII (360 тысяч п.н.). В геноме выявлено приблизительно 4,8 тысяч гипотетических генов, а также около 30 повторяющихся элементов ДНК типа IS1500 и IS1501. Также отмечается низкое количество генов, кодирующих тРНК и рРНК.

Гены, преимущественно находятся на хромосоме CI - около 4,36 тысяч, остальные на хромосоме CII – 367. Хотя большинство генов, необходимых для роста и устойчивости, входят в состав хромосомы CI, некоторые из них (гены) размещены на хромосоме CII, такие как *metF 7* (LB002), *asd 5* (LB355) и ген *ndh* (LB036), кодирующий НАДН-дегидрогеназу и др.

У *L. interrogans* выявлен полный набор генов переработки длинноцепочечных жирных кислот, цикла трикарбоновых кислот и дыхательной цепи переноса электронов, однако отсутствуют гены, кодирующие фермент гексокиназу, которая фосфолирует глюкозу.

Также в геноме возбудителя лептоспироза найдены гены энзимов, участвующие в окислительном карбоксилировании ацетил-КоА в сукцинил-КоА, а также локусы ДНК, ответственных за кодирование трансгидрогеназ (*pntA* и *pntB*), которые участвуют в синтезе НАДФН.

Лептоспиры кодируют ферментные системы биосинтеза аминокислот и нуклеотидов. Выработка метионина у данных бактерий аналогична с дрожжевыми клетками.

Следует отметить, что патогенность любых бактерий, в том числе лептоспир, частично зависит от генов, кодирующих бактериальные белки, которые тем или иным способом влияют на защитные и/или агрессивные свойства данного микроорганизма. Одним из факторов патогенности *L. interrogans* является подвижность данной бактерии, которая позволяет ей проникать и закрепляться в тканях и клетках организма хозяина. Она обусловлена специфической клеточной формой и подвижным аппаратом данной бактерии. Возбудитель обладает несколькими генами (*invA*, *mce*, *mviN* и *atsE*), кодирующих протеины, которые связаны с прикреплением и проникновением в эукариотические клетки. Найдено около 50 генов, обуславливающих подвижность лептоспир. Бактерия использует белки FlaA и FlaB в качестве основных компонентов своих эндофлагеллярных нитей.

Таким образом, проанализировав структуру генома *L. interrogans*, нами было проведено изыскание кандидатных нуклеотидных последовательностей, которые можно использовать в качестве ДНК-маркеров для индикации возбудителя лептоспироза. Учёные, работающие в области изучения генома лептоспир, как правило, предлагают следующие нуклеотидные последовательности в качестве ДНК-маркеров для обнаружения *L. interrogans*:

1. ген *rrs*, кодирующий 16S рибосомальную РНК;
2. ген *colA*, который фермент коллагеназу;
3. ген *LipL32*, кодирующий липопротеин L32;
4. ген *ompL1*, который кодирует пориновый белок;
5. ген *lfb1*, кодирующий фибронектин-связывающий белок.

Для дальнейшего изучения генома патогенных лептоспир и представленных выше генов-кандидатов в качестве ДНК-маркеров для индикации *L. interrogans* методом ПЦР из базы данных интернет ресурса NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) были сохранены нуклеотидные последовательности хромосом CI и CII штамма вирулентного типа серовара (*Lai*) 2 *Leptospira interrogans* серогруппы *Icterohaemorrhagiae* (GB ID AE010300.2, AE010301.2).

Внутри этих последовательностей были скопированы сиквенсы генов-кандидатов (*rrs*, *colA*, *LipL32*, *ompL1* и *lfb1*) и проанализированы с помощью онлайн-утилиты BLASTn (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastn&PAGE_TYPE=BlastSearch&LINK_LOC=blasthome) на наличие гомологии с гетерологичными нуклеотидными последовательностями. При проведении BLAST-анализа был задействован алгоритм Megablast (отбор высоко подобных последовательностей), а также из поиска были исключены нуклеотидные последовательности, относящиеся к микроорганизмам рода *Leptospira* (taxid:171) и некультивируемых бактерий. По результатам проведенного исследования было установлено, что покрытие (Query cover) с гетерологичными последовательностями по гену *rrs* находилось преимущественно в диапазоне 84 – 99%, идентичность (Per. Ident.) – 80 – 84%. Таким образом, ген *rrs*, кодирующий 16S рибосомальную РНК, является преимущественно гипервариабельным локусом, и её лучше использовать для генетической типизации видов и штаммов патогенных лептоспир, дополнительно применяя такие методы анализа как рестрикционный анализ и секвенирование. Для генов *colA*, *LipL32*, *ompL1* и *lfb1* *L. interrogans* какой-либо степени идентичности среди гетерологичных нуклеотидных последовательностей не выявлено. Следовательно, данные последовательности уникальны только для генома возбудителя лептоспироза, и их можно применять для обнаружения ДНК *L. interrogans* в исследуемых биологических образцах и объектах окружающей среды методом ПЦР.

Анализируя данные литературы, а также ввиду того, что возбудитель лептоспироза, как правило, присутствует в исследуемых образцах в низкой концентрации, для обнаружения данных бактерий желательнее использовать гнездовой вариант ПЦР с детекцией результатов в режиме реального времени.

УДК 574/577 575.28 579.252.59

Хачатурова А.А., Пономаренко Д.Г., Ковалёв Д.А., Писаренко С.В.

НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНОМА БРУЦЕЛЛЁЗНОГО БАКТЕРИОФАГА ТБ (ТБИЛИСИ)

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

В настоящее время бактериофаги применяют для профилактики и лечения инфекционных заболеваний с поражением лор-органов, желудочно-кишечного тракта, дыхательной системы, мочеполовых путей, кожи. Фаги отличаются специфичностью действия и заражают только один вид

бактерий или даже определенные штаммы внутри вида. Ввиду их высокой специфичности они применяются и для типирования бактерий. Одним из таких высокоспецифичных бактериофагов является Тб (Тбилиси), выделенный в 1955 г. М.З. Попхадзе и Т.Г. Абашидзе, обладающий стабильной литической способностью в отношении культур вида *B. abortus*.

С целью изучения стабильности генома бактериофага Тб произведено секвенирование популяции штамма фага, полученного при пересеве в 2020 году после длительного хранения.

Секвенирование генома *Brucella phage* Тб было выполнено с применением двух платформ высокопроизводительного секвенирования DNBSEQ G50RS (MGI, Китай) и MinION (Oxford Nanopore Technologies, Великобритания). Подготовка ДНК библиотек коротких парных фрагментов выполнялась по протоколу *FS DNA Library Prep Set User Manual (Manual Version: B4)* с использованием набора *FS DNA Library Prep Set (Kit Version: V2.1)*. Секвенирование коротких фрагментов проводилось с использованием секвенатора *DNBSEQ G50RS* и набора реагентов *DNBSEQ-G50RS High-throughput Sequencing Set (FCL PE100) (Set version: V3.1)* по протоколу *High-throughput (Rapid) Sequencing Set User Manual (Manual Version: 6.0)*. Подготовка и секвенирование ДНК библиотек длинных фрагментов выполнялась по протоколу *Ligation sequencing gDNA (Version: GDE_9108_v110_revV_10Nov2020)* с использованием набора *Ligation sequencing gDNA Kit SQK-LSK110* и секвенатора MinION Mk1B.

Финишная сборка генома *de novo* (завершенный геном) выполнена методом гибридной сборки на основе длинных и коротких (парных) чтений с использованием программного обеспечения Unicycler.

Геном *Brucella phage* Тб представляет собой замкнутую нуклеотидную последовательность длиной 38 699 п.н., доля GC нуклеотидов в которой составляет 48,1 %. В геноме бактериофага обнаружено 53 открытых рамки считывания. В результате сравнительного анализа полученной геномной последовательности бактериофага *Brucella phage* Тб (СНИПЧИ) с референсным геномом *Brucella phage* Тб NC_019446.1 из базы данных RefSeq (GCF_000900615.1) выявлена масштабная делеция 2 449 п.н. (22717 - 25163), которая приводит к потере двух генов, кодирующих гипотетические белки F354 и R5W60. Также в данной делеции находится оперон, проявляющий свое действие путём метилирования аминокислотных остатков лизина у гистонов и негистоновых мишеней, контролируя таким образом клеточные процессы, такие как активация и репрессия транскрипции. Участки, транскрибирующие пептидогликансвязывающие белки, указанной делецией не затронуты. Эти данные позволяют предположить, что гены, участвующие в модификации и рестрикции ДНК, принадлежат к разным линиям бактериофагов и что они могут быть взаимосвязаны только с точки зрения их предполагаемой функции.

Появление вышеописанной делеции возможно связано с условиями хранения, культивирования, выборе штамма *B. abortus* для пассирования бактериофага и наличием стресс-факторов, приводящих к изменению генома фага.

Дендрограмма, построенная по данным полногеномного секвенирования, показала общность геномов 98,97% всех геномных сборок бактериофагов Тб, представленных в международной базе данных NCBI, что позволяет, предположительно, учитывать обнаруженную делецию, как особенность части маточной популяции бактериофага Тб, имеющейся в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора.

При проведении исследований по оценке типичной литической активности бактериофага Тб, полученного при пересеве в 2020 году, в отношении культур вида *B. abortus* существенных изменений не обнаружено. Так, на выборке из 76 культур *B. abortus* из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора у 4 культур (5,26%) бактериофаг Тб не показал свою типичную специфическую активность. Таким образом, чувствительность штаммов *B. abortus* к изучаемому фагу Тб, по предварительным исследованиям, составила 94,74%. Кроме того, этот бактериофаг не проявлял литическую активность в отношении 163 культур *B. melitensis* и 46 культур *B. suis*, соответственно, проявлял 100 % видовую специфичность.

По литературным данным известно, что при длительном хранении и/или пересевах возможны

различные изменения генома микроорганизмов, но чаще всего у вирусов проявляющиеся в виде делеций. Описанная нами делеция 2 449 п.н. (22717 - 25163), приводящая к потере двух генов, кодирующих гипотетические белки F354 и R5W60, может расцениваться как нестабильность генома бруцеллёзного бактериофага Тб. Изучение видовой специфичности бактериофага показало, что выявленные изменения в геноме не оказывают существенного влияния на литическую способность бактериофага Тб в отношении культур бруцелл вида *B. abortus* и может рассматриваться как особенность части маточной популяции бактериофага Тб, имеющейся в Референс-центре по мониторингу за возбудителем бруцеллёза ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и требует дальнейшего изучения.

УДК: 579.61:579.852.11

Цыганкова О.И., Калинин А.В., Котенева Е.А, Абрамович А.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ВЕГЕТИРОВАНИЯ ШТАММОВ ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ И САПРОФИТОВ РОДА *BACILLUS* НА РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ «ПОЧВЕННЫХ» СРЕД

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь

Представители рода *Bacillus* несмотря на наличие многих общих фенотипических свойств и близкого генетического родства, имеют значительные различия в адаптации к существованию в условиях организма теплокровных животных и внешней среды. Возбудитель сибирской язвы – *Bacillus anthracis* является безусловно патогенным для большинства видов животных и человека микроорганизмом. В литературе описаны редкие случаи, когда патологический процесс вызывали некоторые другие представители этого рода, но в целом им присущ сапрофитный тип существования. Для сибиреязвенного микроба важными являются обе фазы существования – паразитическая в организме теплокровных животных и сапрофитная в почве. В первой из них на протяжении короткого отрезка времени происходит бурное размножение вегетативных бацилл, которое вызывает гибель животных и массивным обсеменение окружающей среды, в том числе и почвы, возбудителем с последующим образованием им спор. В период нахождения в почве до контакта с чувствительными животными споры могут находиться в неизменном виде, сохраняя жизнеспособность и вирулентность исходного штамма, или подвергаться герминации, формировать вегетативную культуру с завершение полного физиологического цикла (образование спор). Этот процесс может приводить при определенных почвенно-климатических условиях к увеличению концентрации спор в почвенном очаге или прерываться на определенных этапах, снижая первоначальное количество спор. Существуют коммерческие питательные среды, имитирующие почву примером, которых является «Soil Extract Agar» (SEA) (HIMEDIA), которая помимо натурального почвенного экстракта содержит дополнительные ингредиенты.

Для наиболее полного понимания процессов адаптации *B. anthracis* к почвенной фазе развития необходима плотная питательная среда, наиболее близко имитирующая условия, способные создаваться в почве в природе для оценки возможности прохождения полного цикла развития культуры (спора – бацилла – спора). Сравнение полученных результатов с аналогичными у сапрофитных представителей рода *Bacillus* позволит более объективно оценить роль почвенной фазы существования *B. anthracis* в поддержании потенциала почвенных очагов.

Цель исследований – сравнительное изучение возможности герминации спор и развития вегетативной культуры *B. anthracis* и сапрофитных представителей рода на различных вариантах «почвенных» сред.

В работе были использованы 32 штамма возбудителя сибирской язвы из коллекции института, среди которых были штаммы, выделенные непосредственно из проб биоматериала и объектов окружающей среды, а также их варианты, выделенные из популяции некоторых из этих штаммов путем селекции по различным свойствам. Используемые культуры различались по генетическим характеристикам (все варианты плазмидного состава, различные MLVA- и SNP-генотипы) и по таким фенотипическим признакам, как культурально-морфологические свойства, токсинопродукция, ферментативная активность, питательные потребности, условия формирования капсулы, вирулентность, чувствительность к специфическим сибиреязвенным бактериофагам (определялись в соответствии с МУК 4.2.24.13 – 08).

Все использованные культуры сапрофитов рода *Bacillus*: *B. cereus*, *B. pseudomycoides*, *B. subtilis*, *B. pumilis*, *B. megaterium* (по 3 штамма каждого вида) были выделены из проб почвы и идентифицированы культуральным методом и при помощи масс-спектрометрии.

В опытах использовали стандартную коммерческую почвенную среду SEA, основой которой является экстракт почвы 17,75 г/л и содержит в виде добавок глюкозу 1 г/л и двухзамещенный фосфат натрия 0,50 г/л и 15,00 г/л агара, которую готовили согласно инструкции производителей. Наличие в среде SEA дополнительных веществ помимо экстракта натуральной почвы предполагает отклонение от естественных условий, существующих в почве. Исходя из этого, мы попытались сконструировать плотную питательную среду – почвенный агар (ПА), питательную основу которого составляет водный экстракт почвы, не содержащий дополнительных ингредиентов. Водный экстракт почвы получали, заливая пробу почвы стерильной ДВ в соотношении 1\1 (по объему). После тщательного перемешивания отстаивали для осаждения грубых частиц, измеряли рН (7,2) надосадочной жидкости, добавляли агар до концентрации 1,5 %, стерилизовали и разливали в чашки Петри. Кроме того, готовили варианты этих сред с добавлением 2% свежей гепаринизированной крови человека (SEAкр и ПАкр) и почвенную среду из натурального экстракта с добавлением 0,50 г глюкозы (ПАгл).

Посев спор производили в дозе 1×10^2 КОЕ в объеме 100 мкл, распределяли шпателем по поверхности среды и инкубировали в термостате в атмосфере воздуха при 37 °С. Результаты оценивали визуально по наличию роста и просмотром мазков, окрашенных методом Ребигера после 1, 2, 3 и 6 суток после посева культур. В качестве контроля использовали аналогичные посевы на LB-агар. Уже через 24 ч на LB-агаре наблюдался рост, соответствующий посевной дозе. В окрашенных мазках из этих культур наблюдались типичные для *B. anthracis* интенсивно окрашенные бациллы, расположенные цепочками.

Из использованных в работе 32 штаммов *B. anthracis* после инкубирования посевов в течение 1 суток при отсутствии видимых колоний наличие вегетативной культуры было отмечено в мазках только у 3 штаммов. После инкубирования в течение 2 суток вегетативные бациллы были обнаружены у половины из изученных штаммов (16 из 32), через 3 суток – у 20 штаммов, а через 6 суток – у 26 штаммов.

На протяжении всего срока наблюдения не было обнаружено вегетативной культуры в мазках 6 штаммов, а выявлялись интактные неокрашенные споры. Следует отметить, что только 1 из этих штаммов обладал полным комплексом свойств, типичным для возбудителя сибирской язвы. Остальные 5 штаммов обладали различными наборами атипичных свойств: 1 штамм выделен 67 лет назад и обладал комплексом атипичных свойств, 2 варианта типичного штамма 1(СО) были выделены по признаку резистентности к сибиреязвенному бактериофагу К, отличались нарушением прорастания спор на средах с сывороткой крови в присутствии повышенного содержания углекислого газа в атмосфере инкубирования и еще 2 варианта этого штамма резистентных к действию бактериофага RBA 9 с отсутствием плазмиды рХО1 при наличии рХО2.

У большинства штаммов наблюдалась пестрая картина – вегетативные бациллы, окрашенные споры в стадии прорастания и начала формирования бацилл и неизменные неокрашенные споры. После 3 суток в мазках начали проявляться признаки деградации культур – цепочки бацилл замещались слабо окрашенными «теньями». Дальнейшая инкубация посевов (6 суток) на

ПА усугубляла процессы инволюции вегетативной культуры изученных штаммов. Наблюдался на разных стадиях переход в бледные «тени». Встречались полиморфные бациллы, некоторые из которых приобретали форму протопластов, объединенных в цепочки. Формирование спор в данной культуре не наблюдалось. В некоторых случаях констатировать наличие спорообразования затруднительно, так как присутствие в мазке свободных зрелых спор не подкрепляется наличием их внутриклеточного формирования. По крайней мере, у 3 штаммов прослеживалось внутриклеточное формирование спор с последующим их свободным расположением. На ПАгл по интенсивности роста и морфологии культуры в мазках не отличалась от ПА.

В посевах на средах SEA и SEAкр у всех штаммов *B. anthracis* наблюдался интенсивный рост вегетативной культуры. Уже через 1 сутки в окрашенных мазках культур с этих сред выявлялись короткие утолщенные бациллы. Они содержали крупные неокрашенные «пустоты», которые в отличие от обычно наблюдающихся формирующихся спор, занимали практически всю бактериальную клетку и имели нечеткие неровные контуры. После 3 суток инкубации на обеих средах появлялись свободнолежащие споры наряду с цепочками бацилл, содержащих формирующиеся споры. После 6 суток на среде SEA в большом количестве наблюдались исключительно свободнолежащие споры, а в мазках со среды SEAкр располагались вегетативные клетки, внутри некоторых из них формировались споры и единичные внеклеточно расположенные споры.

В посевах культур использованных в работе сапрофитов рода *Bacillus* был виден невооруженным глазом вегетативный рост уже после инкубации в течение 1 суток. В мазках из суточных посевов на ПА наблюдались вегетативные бациллы с характерной для каждого вида морфологией. Через 2 суток у большинства штаммов уже преобладали свободно лежащие споры, а через 5 суток наблюдались практически чистые споровые культуры. Посевы сапрофитов на среде SEA существенно не отличались от ПА и ПАгл ни по интенсивности роста, ни по морфологии культуры в мазках.

Результаты проделанной работы свидетельствуют о слабой приспособленности штаммов *B. anthracis* к активной фазе существования в виде вегетативной культуры в почве, так как на ПА прорастает незначительная доля спор. В то же время сформировавшиеся бациллы в абсолютном большинстве подвергаются процессу инволюции без образования спор, за редким исключением.

Следует отметить, что среда SEA вследствие наличия дополнительных ингредиентов не в полной степени имитируют почву, что выражается в более интенсивном росте, атипичной морфологии вегетативных бацилл и формирующихся спор. Для изучения возможности возбудителя сибирской язвы полный цикл развития «спора – бацилла – спора» в почвенных очагах корректнее использовать ПА, не содержащий никаких дополнительных ингредиентов кроме водного экстракта натуральной почвы.

Все использованные в работе сапрофитные представители рода *Bacillus*: *B. cereus*, *B. pseudomycooides*, *B. subtilis*, *B. pumilis*, *B. megaterium* – способны успешно проходить этап герминации спор, размножения вегетативной культуры и эффективного спорообразования на всех испытанных в эксперименте вариантах «почвенных» сред. Все это свидетельствует о значительно более выраженной их адаптации к активному существованию в почве по сравнению с *B. anthracis*.

УДК 577.2:579.852.11

Щербакова В.Ю.¹, Котенева Е.А.¹, Цыганкова О.И.¹, Калинин А.В.¹,
Абрамович А.А.¹

ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ БИОМОДЕЛЕЙ ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ КАПСУЛЬНЫМИ И АКАПСУЛЬНЫМИ ФОРМАМИ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В последние годы, в связи с развитием молекулярных методов исследований, наблюдается значительный прогресс в понимании сложных механизмов взаимодействия патогенных бактерий с иммунной системой хозяина. Особый интерес представляет изучение иммунного ответа на инфекционные агенты, обладающие различными вирулентными факторами, такими как наличие или отсутствие капсулы. Капсула считается важным фактором вирулентности. Она помогает бактерии уклоняться от иммунного ответа хозяина, предотвращая фагоцитоз — процесс, при котором иммунные клетки организма поглощают и уничтожают патогенные микроорганизмы.

Bacillus anthracis, возбудитель сибирской язвы, является примером такого патогена, имеющего как капсульные, так и бескапсульные формы. Вегетативные бескапсульные формы имеют сниженную способность к вызыванию заболевания, поскольку капсула играет ключевую роль в защите от иммунной системы хозяина. В то же время, бескапсульные формы, хотя и менее защищены от непосредственного уничтожения иммунной системой, могут стимулировать иной паттерн выделения цитокинов из-за отличий в восприятии их иммунной системой.

Цитокины играют ключевую роль в направлении иммунного ответа на инфекцию. Профиль цитокинов может значительно варьироваться в зависимости от типа патогена, его вирулентности и других факторов. Исследование цитокинового профиля при заражении разными формами *Bacillus anthracis* может предоставить ценную информацию о механизмах патогенности и специфике иммунного ответа.

В настоящем исследовании мы провели анализ цитокинового профиля, вызванного капсульными и бескапсульными формами штаммов *Bacillus anthracis*.

В эксперименте был использован штамм *Bacillus anthracis* 1(CO) и его лабораторные варианты, выделенные по признаку фагорезистентности – 1(CO) RK-1[16] и 1(CO) RBA 9-4 [24] и способности к капсулообразованию на воздухе – 1(CO)-S. В качестве биомоделей в эксперименте использовали белых лабораторных мышей массой ± 20 г. Для получения капсульной формы культуру выращивали на сыровоточно-содовом агаре в CO₂ инкубаторе при 5% содержании CO₂, температура 37°C. Вегетативную форму выращивали на агаре Хоттингера при 37°C в течение 20 ч. Штамм *Bacillus anthracis* 1(CO)-S (SM-вариант) выращивали только на агаре Хоттингера при 37°C, так как этот штамм способен к капсулообразованию на воздухе. Далее готовили взвесь культуры в физическом растворе (0,9% NaCl) под стандарт Мак-Фарланда 4MF. Биопробных животных заражали подкожно по 0,5 мл взвеси в количестве 3 мышей на 1 образец. Вскрытие животных проводили на 1, 2 и 4 сутки. Кровь брали из сердца в пробирки с антикоагулянтом (гепарином) и обеззараживали путем фильтрации через PVDF 0,22 мкм с последующим высевом на специфическую стерильность в соответствии с СП 3.3686-21. Концентрации цитокинов в образцах были определены с помощью технологии Luminex xMAP и платформы Bio-Rad Bio-Plex Pro (Bio-Rad Laboratories, США) с использованием 23-плексного набора Bio-Plex Pro Mouse Cytokine Standard 23-plex, Group I для качественного и количественного определения мышинных цитокинов.

Прибор предварительно был откалиброван с настройкой low PMT RP1. Пробоподготовка производилась в соответствии с приложенной инструкцией от производителя. Стандартные кривые рассчитывали с помощью программного обеспечения Bio-Plex Manager по формуле пятипа-

раметрической регрессии. Объем образца, добавляемого в планшет, составил 50 мкл на лунку. Каждый анализ выполнялся в двух экземплярах. Изменчивость внутри анализа, выраженная как коэффициент вариации, была рассчитана на основе среднего значения разведенных стандартных образцов и измерена дважды в мультиплексном анализе.

Инфицирование капсульными формами *Bacillus anthracis* приводит к разнообразной динамике цитокинового профиля. В течение первых суток наблюдался повышенный уровень цитокинов IL-1 α , IL-2, IL-3, IL-10, GM-CSF, IFN- γ , MCP-1, что указывает на активацию как врожденного, так и адаптивного иммунного ответа. Эти цитокины играют важную роль в вызывании воспалительного ответа, стимуляции развития Т-клеток, поддержании антиинфламаторной среды, активации макрофагов и привлечении моноцитов и других клеток к месту инфицирования.

На вторые сутки изменение профиля цитокинов с участием IL-1 α , IL-2, IL-10, IL-12(p70), GM-CSF, IFN- γ указывало на продолжение адаптивного ответа с потенциальной стимуляцией антибактериальной активности, включая развитие и функционирование Т-клеток и макрофагов. Присутствие IL-12(p70) может способствовать дифференциации Т-клеток в направлении Th1, что критично для эффективного противомикробного иммунного ответа.

К четвертым суткам цитокиновом профиле доминировали GM-CSF и IFN- γ , что подчеркивает продолжение активации клеток иммунной системы и поддержание антимикробной защиты. Сокращение разнообразия цитокинов может свидетельствовать о начале стабилизации иммунного ответа к этому времени.

По сравнению с капсульными формами, инфицирование бескапсульными формами вызвало доминирование IL-12(p40) в течение первых суток, что указывает на раннюю активацию иммунной системы и быстрое развитие Th1-ориентированного ответа. Это может быть связано с тем, что бескапсульные формы легче узнаются системой врожденного иммунитета, что приводит к активации и быстрой инициации адаптивного ответа.

Через день после инфекции и далее, мы видим продолжающуюся активность IL-1 α , IL-10, GM-CSF, IFN- γ , а также MCP-1, что свидетельствует о развивающемся воспалительном процессе, участии анти- и провоспалительных механизмов регуляции иммунного ответа, активации макрофагов и привлечении моноцитов.

К четвертым суткам сохранение в профиле IL-1 α , GM-CSF, IFN- γ и MCP-1 подтверждает активный, но уже более направленный иммунный ответ, нацеленный на эрадикацию инфекции и устранение воспаления.

В ходе исследования динамики цитокинового профиля при заражении мышей разными вегетативными формами *Bacillus anthracis* были получены значимые данные. Различия в иммунном ответе на капсульные и бескапсульные формы подчеркивают важную роль капсулы в модуляции реакции хозяина. Капсула эффективно «скрывает» бактерии от немедленного распознавания иммунной системой, что позволяет патогену избегать непосредственного уничтожения и задерживает формирование адаптивного иммунного ответа. В то же время, бескапсульные формы быстрее активируют иммунный ответ, вероятно, из-за лучшего распознавания патогенных ассоциированных молекулярных образцов (PAMPs) клетками врожденного иммунитета.

Таким образом, наличие капсулы у *Bacillus anthracis* не только способствует уклонению от иммунной системы, но и задает различную динамику иммунного ответа

Бактерии, не обладающие капсулой, подвергаются более эффективному фагоцитозу, что приводит к быстрой активации обоих звеньев иммунной системы. Однако, поскольку капсульные формы могут лучше уклоняться от первичного иммунного ответа, они потенциально вызывают более мощный и продолжительный воспалительный ответ, так как организм пытается компенсировать первоначальную неспособность уничтожить патоген.

IV. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

УДК 612.017(470.621)

Бгуашева С.К., Авакян Г.А., Ашинова Н.А.

ИММУНИЗАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО ЭПИДЕМИЧЕСКИМ ПОКАЗАНИЯМ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Республике Адыгея (Адыгея), г. Майкоп*

Территория Республики Адыгея является энзоотичной по лептоспирозу, туляремии. Ежегодное динамичное наблюдение и лабораторные исследования основных источников инфекции (грызунов) в природе подтверждают их инфицированность туляремией, лептоспирозом. Контакт населения с грызунами, больными домашними и дикими животными и продуктами их жизнедеятельности при отсутствии иммунизации может привести к возникновению заболеваний и осложнению эпидемиологической обстановки.

Система мероприятий, осуществляемых в целях предупреждения, ограничения распространения и ликвидации инфекционных болезней путем проведения профилактических прививок проводится в соответствии с Федеральными законами от 30 марта 1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», от 17 сентября 1998 N157-ФЗ «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней», СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». Согласно календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям в Республике Адыгея дополнительно проводится иммунизация против туляремии, лептоспироза, сибирской язвы.

В рамках Государственной программы Республики Адыгея «Развитие здравоохранения» 2020-2024 годов из Республиканского бюджета Республики Адыгея ежегодно выделяются финансовые средства для приобретения вакцин для иммунизации населения по эпидемическим показаниям.

С целью активизации иммунизации и максимального охвата прививками населения вопросы по профилактике природно-очаговых и особо опасных инфекций ежегодно рассматриваются на заседаниях Санитарно-противоэпидемической комиссии Республики Адыгея с принятием решений.

Также с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения издаются постановления Гласного государственного санитарного врача по Республике Адыгея «Об усилении мероприятий по профилактике природно-очаговых, особо опасных и клещевых инфекций в Республике Адыгея» от 12.04.2016 №1 и «Об усилении профилактических и противоэпидемических мероприятий по сибирской язве» от 28.02.2017 №1.

Управлением Роспотребнадзора по Республике Адыгея совместно с Министерством здравоохранения Республики Адыгея ежегодно утверждается план профилактических прививок населения республики, иммунизация проводится контингентам из групп риска. В 2023 году привито против туляремии 16359 человек, против сибирской язвы 211 человек, против лептоспироза 375 человек.

Охват населения профилактическими прививками позволяет сдерживать заболеваемость на низких уровнях. Так, туляремия в Республике Адыгея не регистрируется с 1992 года, сибирская язва – с 1997 года, лептоспироз регистрируется от 1 до 4 случаев.

УДК 616.9:595.42(470.621)

Бгуашева С.К., Авакян Г.А., Шовгенова Н.З.¹, Сиюхова Р.Р.²

О ПРОФИЛАКТИКЕ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ

¹ Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Адыгея, г. Майкоп

² ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея», г. Майкоп

Республика Адыгея не является эндемичной по клещевому вирусному энцефалиту, случаи заболеваний людей не регистрируются более 30 лет.

За 2007-2023 гг. в республике зарегистрировано 47 случаев клещевого боррелиоза, из них 12 детей, что составляет 25,5% от общего числа заболевших.

По данным оперативного эпидемиологического мониторинга в эпидсезоны 2007-2023 гг. в медицинские организации по поводу присасываний клещей обратился 10612 человек, из них 3878 детей, что составляет 36,5% от общего числа обратившихся.

Природно-климатические условия зим в республике способствуют благоприятной перезимовке иксодовых клещей. Активизация клещей на территориях большинства районов приходится на конец апреля.

С 2007 г. в республике проводятся исследования иксодовых клещей на зараженность клещевыми инфекциями. Средний показатель инфицированности клещей за период 2014-2023 гг. составил 6,1%. В пробах клещей двух видов (*Dermacentor marginatus*, *Ixodes ricinus*), снятых с крупного рогатого скота, обнаруживались антигены вируса Крымской геморрагической лихорадки (2007 г., 2021 г.), антиген вируса клещевого энцефалита (2012-2013 гг.). При проведении исследований грызунов антигены ККГЛ были обнаружены в 2-х случаях - в пробе малой лесной мыши, водяной полевки (2023 г.).

При мониторинговых исследованиях сывороток крови доноров, лихорадящих больных, лиц, укушенных клещами, за период 2014 – 2023 гг. выявлены 35 положительные пробы с наличием антител к вирусу Западного Нила (0,83%), 73 положительная проба с антителами к возбудителю Лайм-боррелиоза (1,81%), 10 положительных проб с антителами к вирусу клещевого энцефалита (0,32%), к КГЛ-4 (0,1%).

С целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, решением Санитарно-противоэпидемической комиссии Республики Адыгея от 21 декабря 2022 г. утвержден Комплексный план организационных и санитарно-противоэпидемических мероприятий по профилактике инфекций, передающихся иксодовыми клещами на 2023-2025 гг.

В целях профилактики клещевых инфекций перед началом летнего сезона ежегодно проводятся акарицидные обработки на площади более 6500 га. Ежегодно осуществляются более 100 тысяч акарицидных обработок голов крупного и мелкого рогатого скота.

Учитывая, что клещевые инфекции остаются актуальными в республике, продолжится проведение исследования полевого материала (иксодовые клещи, органы грызунов) и клещей, собранных совместно с ветслужбой с сельскохозяйственных животных.

УДК 613.62

Бессонова А.К., Зибарев Е.В.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЫЯВЛЯЕМОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО БРУЦЕЛЛЕЗА

ФГБНУ «НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», г. Москва

Бруцеллез – зоонозное инфекционное заболевание, характеризующееся высоким риском необратимых органных поражений и переходом в хроническую форму.

Основным источником бруцеллеза для человека является мелкий и крупный рогатый скот (МРС, КРС), что относит профессиональную принадлежность к важным эпидемиологическим критериям. Инфицирование возбудителем бруцеллеза в основном свойственно работникам ветеринарии, животноводства и мясоперерабатывающего производства (МПП).

Последние 10 лет в Российской Федерации наблюдается неблагоприятная эпидемиологическая ситуация по заболеваемости людей бруцеллезом. На фоне роста ежегодного выявления заболевания среди работников группы риска наблюдается снижение числа лиц с подтвержденным диагнозом «профессиональный бруцеллез». Более чем в 50% случаев заболевания у людей источник инфекции и профессиональный контакт с другими факторами риска не установлены, что может приводить к ошибочным выводам о преобладании в структуре заболеваемости «непрофессионального» генеза.

Анализ ретроспективных данных о выявляемости профессионального бруцеллеза показал, что 2012 г., когда в рамках оценки условий труда проводилась аттестация рабочих мест (АРМ), среди 465 случаев 86 были связаны с профессией. Однако, в 2022 г., когда применялась новая процедура – специальная оценка условий труда (СОУТ), на 467 впервые заболевших приходилось только 6 случаев профессионального бруцеллеза.

Ранее работникам мясной и кожевенной промышленности устанавливался класс условий труда 3.2 (вредный) по биологическому фактору, а в настоящий момент, исходя из положений методики СОУТ, биологический фактор не идентифицируется у работников агропроизводства, мясоперерабатывающей и кожевенной отраслей, даже при контакте с больными животными и (или) с инфицированными материалами животного происхождения. Тем не менее, в методике СОУТ патогенные микроорганизмы идентифицируются на рабочих местах (РМ) сотрудников, непосредственно осуществляющих ветеринарную деятельность.

Проведенный анализ данных ФГИС СОУТ за 2018-2023 гг. показал, что только на 1,5% РМ ветеринарных работников, занятых в сельскохозяйственной и мясоперерабатывающей отрасли, биологический фактор был идентифицирован и оценен классом 3.3, соответствующим ПБА II группы патогенности (в т.ч. бруцеллезу). Необходимо отметить, что анализ охватывал результаты СОУТ хозяйств Южного федерального округа (ЮФО) и Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) – двух субъектов РФ, где за последние 10 лет наблюдался наиболее высокий уровень заболеваемости бруцеллезом.

Отсутствие учета биологического фактора в карте СОУТ, обусловленное несовершенством методики и формальным характером проведения специальной оценки условий труда, усложняет внесение биологического фактора в санитарно-эпидемиологическую характеристику условий труда, что, в свою очередь, не позволяет в рамках проведения экспертизы связи заболевания с профессией признать бруцеллез профессиональным заболеванием для определенных категорий работников.

Таким образом, в целях реализации Федерального закона № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и ст. 214 Трудового кодекса РФ требуется разработать метод оценки риска развития профессионального бруцеллеза у работников.

УДК 615.076:579.842.23

Гостищева С.Е., Катунина Л.С., Абзаева Н.В., Костроминов А.В., Курилова А.А.,
Иванова Г.Ф., Фисун А.А., Гридина Т.М.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ЖИДКОЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВАКЦИННОГО ШТАММА *YERSINIA PESTIS EV*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В биотехнологии производства вакцины чумной живой из штамма *Yersinia pestis EV* методом глубинного культивирования особенно остро стоит проблема выбора компонентов питательных сред с целью увеличения выхода биомассы. При разработке питательных сред в качестве белковой основы важно использовать доступное и стандартное сырье. Только наличие определенных ингредиентов позволит обеспечить питательную потребность вакцинного штамма.

Цель работы – конструирование и оценка качества питательной среды жидкой для выращивания вакцинного штамма *Yersinia pestis EV*.

В данном эксперименте для выращивания биомассы вакцинного штамма *Y. pestis EV* для приготовления питательной среды в качестве белковой основы были использованы ферментативный гидролизат казеина совместно с ферментативным гидролизатом сои бобов и пептоном сухим ферментативным, а также аммоний молибденовокислый 4-х водный в качестве ростостимулирующей добавки. Сконструированная среда богата макроэлементами (калий, кальций, кремний, магний, сера, фосфор, хлор), микроэлементами (алюминий, железо, йод, кобальт, марганец), аминокислотами (аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, цистин, глутаминовая кислота, гистидин, изолейцин, лейцин, метионин, фенилаланин, пролин, серин, треонин, триптофан, тирозин, валин), полисахаридами и витаминами (каротин, биотин, тиамин).

Было получено три серии питательных сред, приготовленных по одному и тому же рецепту и проконтролированных в трехкратном повторе по физико-химическим и биологическим показателям.

Физико-химические свойства среды (рН, хлориды, аминный азот) определяли согласно МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред». Биологические показатели качества питательных сред (чувствительность, скорость роста колоний, стабильность культурально-морфологических свойств микроорганизмов) изучали соответствии с МУ 3.3.2.2124-06 «Контроль диагностических питательных сред по биологическим показателям для возбудителей чумы, холеры, сибирской язвы, туляремии, бруцеллеза, легионеллеза». Качество питательной среды оценивали по выходу микробной массы, показатель эффективности должен быть не менее 4 млрд микробных клеток (м.к.) на мл. Среднее количество бактериальной массы, полученной с 1 мл среды составило $4,6 \pm 2,8$ млрд м.к.

Результаты проведенных экспериментов показали, что по физико-химическим и биологическим свойствам данная питательная среда полноценна по компонентному составу, эффективна при культивировании *Y. pestis EV* и обеспечивает максимальный прирост числа микроорганизмов.

Таким образом, сконструированная питательная среда жидкая на основе ферментативных гидролизатов казеина, сои бобов и пептоном сухим ферментативным позволяет расширить ассортимент основных регламентированных питательных сред для глубинного выращивания вакцинного штамма.

УДК 579.22

Грумов Д.А., Костарной А.В., Ганчева П.Г., Кондратьев А.В., Метальников П.С.

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ОДНОГО ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ ПАТОГЕННОСТИ *RICKETTSIA TYPHI* – БАКТЕРИАЛЬНОГО ЛИПОПОЛИСАХАРИДА

ФГБУ «Научно-исследовательский центр имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи»
Министерство Здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.

Эндемический сыпной тиф ассоциирован с такими социальными проблемами, как бедность, вооруженные конфликты, миграция населения из неблагополучных стран, густонаселенность мегаполисов и изменения в экологии. С появлением антибиотиков, а также развитием санитарно-эпидемиологического надзора и профилактики заболеваний в последние полвека количество вспышек эндемического сыпного тифа значительно уменьшилось. Однако на данный момент в мире наблюдается тенденция увеличения случаев проявления эндемического сыпного тифа. Так, например, в штате Техас, США в интервале с 2013 года по 2021 произошло статистически значимое увеличение с 1,2% до 7,8% серопозитивного населения на *Rickettsia typhi*. Подобная ситуация наблюдается и в штате Калифорния, США, где в интервале с 2011 года по 2022 произошло увеличение случаев эндемического сыпного тифа с 47 до 171. В Российской Федерации вспышек эндемического сыпного тифа согласно Государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» Роспотребнадзора от 2022 года не наблюдалось. Вместе с тем, учитывая текущие миграции населения и социальные изменения, можно прогнозировать вспышки эндемического сыпного тифа на территории Российской Федерации. Это еще раз подчеркивает необходимость изучения *Rickettsia typhi* как потенциальной угрозы для здоровья и благополучия населения.

Одним из главных направлений в оценке потенциальной угрозы является изучение процессов патогенеза эндемического сыпного тифа. Патологический процесс *R. typhi* начинается с проникновения в организм-хозяина при укусе насекомого-переносчика (кошачьих блох *Ctenocephalides felis* и крысиной блохи *Xenopsylla cheopis*). При этом как показывает модель инфекции *Rickettsia typhi* на морских свинках риккетсии размножаются в месте инокуляции и могут быть выявлены в нем течении 6 дней. Далее начинается процесс диссеминации, и начиная с 7 дня риккетсии могут быть выявлены в лимфатических узлах и крови, а через 12 дней в таких органах, как селезенка и почки. Сам процесс диссеминации напрямую связан с CD86+ клетками (дендритные клетки и макрофаги), так как предполагается, что данные клетки инфицируются первыми. Способность *Rickettsia typhi* заражать дендритные клетки и макрофаги напрямую связана с распознаванием патогена врожденным иммунитетом. *Rickettsia typhi*, как грамотрицательная бактерия, обладают следующими потенциальными лигандами к рецепторам врожденного иммунитета: бактериальная ДНК, пептидогликан, липополисахарид.

Взаимодействие *Rickettsia typhi* с врожденным иммунитетом давно является объектом для изучения. Так, например, было изучено взаимодействие *Rickettsia typhi* и врожденного иммунитета и выявлен общий паттерн секреции цитокинов и хемокинов. Однако роль липополисахарида в данном процессе до сих пор мало изучена и несмотря на известную структуру липида А не установлена связь между ЛПС-TLR4-MD2-ассоциированным воспалением и уровнем секреции цитокинов и хемокинов. В результате нашей работы мы подтвердили структуру липид А и изучили его роль в ЛПС-TLR4-MD2-ассоциированном воспалении и секреции цитокинов и хемокинов.

Цель работы - изучить структуру липида А и способность липополисахарида *Rickettsia typhi* индуцировать провоспалительный ответ по сравнению с липополисахаридом *Escherichia coli*. Структура и степень ацилирования липида А была определена методом MALDI-масс-

спектрометрии. Полученные данные выявили структурные отличия расшифрованной структурой липида *A Rickettsia typhi* от классической структуры липида *A Escherichia coli*. В частности, было обнаружено присутствие в структуре липида *A Rickettsia typhi* длинных ацильных цепей (C16, C18), отсутствующих в структуре липида *A Escherichia coli*.

В качестве модельной системы *in vitro* для изучения провоспалительной активности ЛПС была выбрана культура макрофагов, дифференцированных из моноцитов периферической крови человека (РВМС). Кровь была отобрана у здоровых доноров, подписавших информированное согласие, и данный эксперимент был одобрен этическим комитетом НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России. После стимуляции ЛПС *Rickettsia typhi* и ЛПС *Escherichia coli* (Sigma), в супернатантах была определена концентрация цитокинов, хемокинов и факторов роста с помощью мультиплексного анализа. Зафиксировано увеличение экспрессии следующих цитокинов, хемокинов и факторов роста в ответ на добавление ЛПС *Rickettsia typhi*: IL-1b, IL-6, IL-8, IL-10, IL-1a, MCP-1, MIP-1a, MIP-1b. Уровень секреции указанных медиаторов воспаления, индуцированный ЛПС *Rickettsia typhi*, был несколько снижен по сравнению с уровнем секреции, индуцированным ЛПС *Escherichia coli*, и эти отличия были статистически значимы. Полученные данные коррелируют с результатами анализа структуры липида А, показавшего отличия в структуре липида *A Rickettsia typhi* и *Escherichia coli*.

УДК 616.98:579.841.95

**Дубровина В.И., Пятидесятникова А.Б., Старовойтова Т.П., Мазепа А.В.,
Мухтургин Г.Б., Кузина Е.А., Жучкова А. Е., Балахонов С.В.**

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ 974ZH НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШТАММА *FRANCISELLA TULARENSIS* 15 НИИЭГ

*ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск*

Туляремия – особо опасное зоонозное природно-очаговое инфекционное заболевание, возбудителем которого является бактерия *Francisella tularensis*. В настоящее время на территории Российской Федерации вакцинопрофилактику туляремии проводят единственной зарегистрированной и разрешенной к применению живой туляремийной вакциной, созданной на основе штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ. Несмотря на формирование длительного поствакцинального иммунитета, данный препарат может вызывать нежелательные побочные реакции, что ограничивает его широкое применение, в частности для вакцинации детей и людей с ослабленным иммунитетом. Поэтому на сегодняшний день актуальной задачей является разработка новых способов повышения иммуногенных свойств и снижения реактогенности живой вакцины против туляремии.

Одним из перспективных методов усовершенствования иммунизации является введение в вакцинальный процесс иммунологических адьювантов, среди которых особое место занимают селенорганические соединения. Согласно имеющимся данным, синтезированный в Иркутском институте химии имени А.Е. Фаворского селенорганический препарат 2,6-дипиридиний-9-селенабицикло[3.3.1]нонандибромид (974zh) подавляет развитие патологических реакций в органах лабораторных животных в ответ на введение вакцин против туляремии и бруцеллеза, способствует повышению пролиферативной активности клеток органов иммунной системы экспериментальных животных, и, кроме того, данный препарат усиливает иммунный ответ макроорганизма на введение вакцинного штамма *Yersinia pestis* EV.

Обнаруженные эффекты селенсодержащего препарата 974zh вызвали интерес к исследованию его влияния на культуральные свойства и протективную активность вакцинного штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ.

Цель работы – оценить влияние синтетического селенсодержащего соединения 2,6-дипиридиний-9-селенабицикло[3.3.1]нонандибромида (974zh) на биологические свойства вакцинного штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ.

Объектом исследования послужил штамм туляремийного микроба *F. tularensis* subsp. *holarctica* 15 НИИЭГ из коллекции музея живых культур Иркутского научно-исследовательского противочумного института.

Исследуемый штамм (*F. tularensis* 15 НИИЭГ) культивировали на FT-агаре при температуре $37\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 48 ч без добавления и с добавлением препарата 974zh в количестве 10 мг. Готовили бактериальную взвесь в концентрации 10^3 КОЕ/мл. Просмотр чашек осуществляли с помощью микроскопа «Liesca DML». Для характеристики морфологии бактериальных клеток готовили микропрепараты, окрашивали по Граму и просматривали под микроскопом при увеличении $\times 1000$, осуществляли съемку цифровой камерой «Motic» с последующим анализом в программе «Motic Images Plus 2.0 ML».

Для иммунизации экспериментальных животных готовили бактериальную взвесь в концентрации 2, 10 и 50 КОЕ. Для инфицирования использовали штамм *F. tularensis* subsp. *mediaasiatica* A-120 (И-357) в дозе (ID) 200 и 600 КОЕ.

Протективную активность изучали на 140 сертифицированных беспородных белых мышах, массой $19\pm 0,1$ г. Были сформированы четыре опытные группы по 30 особей в каждой и одна контрольная группа (20 особей). Каждую опытную группу разделили на три подгруппы (10 особей) для последующей иммунизации в дозах (ImD) 2, 10 и 50 КОЕ в 0,5 мл изотонического раствора хлорида натрия. Мышей первой и второй групп иммунизировали подкожно вакцинным штаммом *F. tularensis* 15 НИИЭГ, культивированным на FT-агаре без добавления препарата 974zh, третью и четвертую группу прививали тем же штаммом, но выращенным на агаре с добавлением препарата 974zh. Контрольной группе вводили 0,9% изотонический раствор хлорида натрия pH-7,2 в том же объеме. Через 21 сутки после иммунизации первую и третью группы животных инфицировали штаммом *F. tularensis* subsp. *mediaasiatica* A-120 (И-357) в дозе 200 КОЕ, вторую и четвертую группы – в дозе 600 КОЕ. Контрольная группа была разделена на две подгруппы, каждая из которых состояла из 10 особей. Мышей первой подгруппы заражали штаммом *F. tularensis* subsp. *mediaasiatica* A-120 в дозе 200 КОЕ, второй подгруппы – в дозе 600 КОЕ. В течение 21 суток проводили наблюдение за животными и рассчитывали процент их выживаемости (ПВЖ, %).

Статистическую обработку полученных данных выполняли с помощью стандартного пакета программ Microsoft Office Excel 2016.

Установлено, что селенорганическое соединение 974zh, внесенное в культуральную среду FT-агар в количестве 10 мг, не оказывает влияние на морфологию туляремийного микроба, однако увеличивает скорость образования и роста колоний, что способствует более быстрому накоплению бактериальной массы.

Введение препарата в состав среды для культивирования приводило к статистически значимому повышению защитного действия вакцинного штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ у лабораторных мышей. После инфицирования *F. tularensis* subsp. *mediaasiatica* A-120 в дозах 200 и 600 КОЕ процент выживаемости в третьей и четвертой группах экспериментальных животных, иммунизированных вакцинным штаммом, культивированным на агаре с внесением препарата 974zh, в дозе 2 КОЕ был выше, чем в первой и второй группах (иммунизированных вакцинным штаммом, выращенным без добавления исследуемого препарата). ПВЖ в третьей группе составил 100%, что выше данного показателя первой группы животных (80%) в 1,3 раза (ImD–2 КОЕ, ID–200 КОЕ). В четвертой группе процент выживаемости (80%) в 2,7 раза выше, чем во второй группе (30%) при ImD 2 КОЕ и ID – 600 КОЕ.

Важно отметить, что при ImD 10 и 50 КОЕ и ID 200 КОЕ и 600 КОЕ в опытных группах ПВЖ составил 100%, а в контрольной группе (не иммунизированные животные) – 0%.

Таким образом, введение синтетического селенсодержащего препарата 974zh в среду культивирования способствует увеличению скорости образования и деления колоний, а также повышает иммуногенные свойства вакцинного штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности проведения дальнейших исследований с целью получения дополнительных данных о влиянии селенорганического соединения 974zh на биологические свойства вакцинного штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ.

УДК 648.63:619.28

Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Карапетян М.Г., Белозерова О.Н.

БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ КОММЕРЧЕСКИХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ОТНОСИТЕЛЬНО БРУЦЕЛЛ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

Химическая дезинфекция является важным, надежным, эффективным и распространённым способом борьбы с патогенными биологическими агентами. Ежегодно выпускаются новые дезинфицирующие средства. Разрабатываются мультикомплексные рецептуры с выраженными полифункциональными свойствами, широким спектром бактерицидной активности. Вопросами поиска и разработки дезинфицирующих средств занимаются во всем мире, т.к. ни одно средство не является идеальным и универсальным.

По отношению к химическим дезинфицирующим средствам возбудитель бруцеллеза относится к группе малоустойчивых микроорганизмов. Выраженной бактерицидной активностью по отношению к бруцеллам обладают растворы сулемы (0,1%); креолина (0,5%); фенола (3-5%); серной, соляной и азотной кислот (0,5%); уксусной кислоты (0,2%); формалина (1,0-4,0%); хлорамина (0,5-3,0%); водорода перекиси (3%); растворы дезинфицирующих средств на основе четвертичных аммониевых соединений (ЧАС), триамина и полигексаметиленгуанидина (ПГМГХ). В инструкциях к коммерческим дезинфектантам упоминаются бактерицидные свойства препаратов в отношении особо опасных инфекций бактериальной этиологии (чума, туляремия, холера и сибирская язва), но антимикробная активность в отношении бруцелл не отмечена.

Цель работы – определение антимикробных свойств некоторых коммерческих дезинфицирующих средств в отношении бруцелл.

В экспериментах исследованы бактерицидные свойства коммерческих дезинфицирующих препаратов «Альфадез форте», «Велтолен», «Лайна-мед» в нескольких разведениях. В качестве тест-штамма использован вакцинный штамм *Brucella abortus* 19 ВА.

Для определения антимикробной активности коммерческих дезинфицирующих средств применяли суспензионный метод (Р4.2.3676-20 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности»).

Двухсуточную культуру тест-штамма бруцелл смывали с поверхности скошенного бруцеллагара 0,9%-м раствором натрия хлорида, доводили до концентрации $1 \cdot 10^9$ м.к./мл. Растворы дезинфицирующих средств готовили на стерильной водопроводной воде непосредственно перед постановкой эксперимента, разливали по 4,5 мл в стерильные пробирки, к ним добавляли по 0,5 мл взвеси бруцелл, тщательно перемешивали. Время экспозиции выбирали согласно инструкциям к применению, используемых коммерческих дезинфектантов.

Через определенные интервалы времени (30 мин, 60 мин) 0,5 мл взвеси (тест-штамм + дезинфицирующее средство) добавляли к 4,5 мл 0,9% раствора натрия хлорида, тщательно перемешивали, оставляли на 5 мин.

Затем по 0,5 мл вносили в пробирку с 4,5 мл стерильной питьевой воды, а из этой пробы по 0,1 мл вносили в пробирки с 5 мл эритрит-бульона и на поверхность плотной питательной среды (бруцеллагар). В качестве контроля использовали стерильную водопроводную воду. Посевы инкубировали в термостате при температуре $37 \pm 0,05$ °С.

Результаты исследований оценивали по наличию или отсутствию типичного роста бруцелл через 48, 72, 96, 120 ч.

Бактерицидное действие дезинфицирующих средств определяли по отсутствию видимого роста тест-культур в период всего исследования, при наличии типичного роста в контроле.

В данной работе определена бактерицидная активность дезинфицирующих средств «Альфа-дез форте», «Велтолен», «Лайна-мед» в отношении вакцинного штамма *B. abortus* 19 ВА в концентрациях, предложенных в инструкциях производителей для применения при работе с особо опасными инфекциями бактериальной этиологии (чума, туляремия, холера).

Установлено, что коммерческие дезинфицирующие препараты в различных концентрациях: «Альфадез форте» (0,3%; 0,5%; 1,0%); «Велтолен» (0,25%; 0,5%); «Лайна-мед» (0,1%; 0,2%; 0,5%), обладали антимикробной активностью в отношении вакцинного штамма *B. abortus* 19 ВА. В контроле наблюдался рост бруцелл, начиная с 48 ч, а в опыте он отсутствовал.

Таким образом, при проведении экспериментальных исследований установлено, что коммерческие дезинфицирующие препараты «Альфадез форте», «Велтолен», «Лайна-мед» обладают бактерицидными свойствами относительно бруцелл.

УДК 608.3:648.63

Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Белозерова О.Н., Карапетян М.Г.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПАТОГЕННЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ АГЕНТАМИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

При работе с патогенными биологическими агентами (ПБА) в бактериологических лабораториях разного уровня защиты важнейшей задачей профилактики распространения инфекционных заболеваний человека и животных является обеспечение биологической безопасности и снижение возможности возникновения аварийных ситуаций.

Материалом для исследования послужила информация об авариях, допущенных при работе с ПБА за период 2009-2023 гг., отраженная в документах комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности ФКУЗ Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора.

Оценивали вид аварии, количество, основные причины и предпосылки к их возникновению, профессиональную категорию работников, допустивших аварию, использование средств, минимизирующих последствия аварии (БМБ, СИЗ).

На основании архивной документации комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора проведен анализ аварийности при работе с патогенными биологическими агентами в течение 15 лет.

Установлено, что за период 2009-2023 гг. зафиксированы два вида аварий: аварии с разбрызгиванием (возможным разбрызгиванием) инфекционного материала, в том числе, с нарушением работы оборудования; аварии с нарушением целостности кожных покровов. Аварий, связанных с нарушением целостности средств индивидуальной защиты и повреждением изолирующего костюма, не было.

За исследуемый период всего зарегистрировано 11 аварийных ситуаций.

Из общего количества аварий 18,2% случаев связаны с нарушением целостности кожных покровов при работе с ПБА с использованием стеклянной лабораторной посудой (пробирки, пастеровские пипетки) вследствие невнимания или нарушения методик выполнения тех или иных манипуляций.

Совершенные за исследуемый временной интервал аварии с разбрызгиванием (или возможным разбрызгиванием) зафиксированы в 81,8% случаев, в том числе: бой стеклянных емкостей с культурами инфекционных агентов – 54,5%; падение капли конденсата с крышки чашки Петри с посевом культуры возбудителя ООИ – 9,1%; незначительное нарушение целостности длительно хранящейся ампулы с лиофилизированной культурой – 9,1%; подтекание жидкости из-под закрытой двери автоклава во время процесса автоклавирования из-за сбоя работы – 9,1%.

При лабораторной работе с возбудителями инфекционных заболеваний I группы патогенности зарегистрировано 18,2% случаев, II группы – 18,2%, III-IV групп – 63,6%, что свидетельствует о наименьшей настороженности лабораторного персонала при работе с возбудителями низшего класса опасности.

Наибольшее количество аварий допущено слушателями курсов профессиональной переподготовки для работы с возбудителями ООИ – 45,4%, что объясняется отсутствием достаточных профессиональных навыков. Со слушателями курсов были проведены дополнительные занятия по ликвидации аварий с ПБА, на которых был осуществлен разбор ситуаций, приведших к аварии. Усилен контроль преподавателями работы курсантов с ПБА.

При работе научных сотрудников допущено 9,1% аварий, научными сотрудниками при совместной работе с лаборантами – 9,1%, медицинскими дезинфекторами – 36,4% случаев, что говорит о необходимости дополнительного контроля за работой младшего персонала и непрерывного обучения.

Материалы комиссии по контролю соблюдения требований биологической безопасности ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора свидетельствуют, что во всех случаях мероприятия по ликвидации аварий были проведены в полном объеме в результате принятия своевременных мер в соответствии с требованиями нормативно-методических документов при всех видах аварий, допущенных сотрудниками.

Случаев заражения участников аварийных ситуаций не зарегистрировано, профилактического лечения не требовалось.

Анализ докладных записок показал, что практически отсутствию риска заражения участников аварийных ситуаций способствовало применение надлежащего вида и качества средств индивидуальной защиты и оборудования для обеспечения биологической безопасности при проведении работ с патогенами, в том числе боксов микробиологической безопасности соответствующего класса защиты.

Для снижения риска аварийности необходимо дальнейшее наращивание автоматизации при выполнении лабораторных работ с ПБА, например, использование автоматических дозаторов вместо пипеток, замена стеклянной посуды на одноразовую пластиковую (чашки Петри, пробирки, шпатели и т.д.), усиление контроля за профессиональной подготовкой и повышением квалификации персонала.

УДК 619:616.98:578.833.3:616-085.37

Кононова С.В., Бьядовская О.П., Шумилова И.Н., Трофимова Е.А.

ПОДАВЛЕНИЕ РЕПРОДУКЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ КРС С ПОМОЩЬЮ ПРОТИВОВИРУСНЫХ СРЕДСТВ

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»),
г. Владимир.

Использование противовирусных препаратов для подавления размножения вирусов в живых организмах представляет огромный интерес. Механизм действия таких препаратов направлен, с одной стороны, на блокировку репликации вирусных ДНК и РНК, и с другой стороны – на стимуляцию иммунной системы организма и активизации ее функций. Особое место среди противовирусных препаратов принадлежит интерферону, который в организме животных и человека при терапии и профилактике заболеваний различной этиологии обеспечивает адекватную и целенаправленную медикаментозную коррекцию иммунных дисфункций, восполняя дефицит эндогенных регуляторных молекул и полностью воспроизводя их эффекты.

Известно, что вирус гепатита С человека (НСV) чувствителен к воздействию интерферона и другим цитокинам, которые широко используются при терапии данной инфекции. Однако создание эффективной стратегии борьбы с НCV сдерживается отсутствием адекватных экспериментальных систем тестирования.

Удобной биологической моделью, позволяющей безопасно и эффективно проводить исследования по оценке противовирусной активности в отношении НCV, является возбудитель вирусной диареи крупного рогатого скота (ВД КРС). Вирус ВД КРС имеет сходные биологические и структурные характеристики и относится к тому же семейству *Flaviviridae*. К тому же является удобной и абсолютно безопасной моделью вируса гепатита С.

Целью настоящей работы являлось изучение противовирусного действия интерферона альфа (ИФН-α) и рибовирин в отношении вируса ВД КРС при различных схемах применения в условиях *in vitro* в чувствительной культуре клеток.

Вирус ВД КРС по способу влияния на клеточный монослой представлен двумя биотипами – цитопатогенным и нецитопатогенным. Нечитопатогенный биотип вируса часто является контаминантом биологических продуктов, таких как сыворотка крови животных, трипсин, питательные среды, что может являться угрозой контаминации производственных штаммов и вакцин.

В опыте был использован ряд вирусных суспензий, содержащих гетерологичные штаммы, выбранных в качестве моделей для персистентного инфицирования нецитопатогенным биотипом вируса ВД КРС. А также в работе применяли вирусные суспензии, содержащие цитопатогенные штаммы вируса ВД КРС, имеющиеся в коллекции лаборатории. В качестве свободной от контаминанта культуры клеток использовали субкультуру тестикул ягненка (ТЯ), которую перед проведением исследований тестировали методом ОТ-ПЦР для исключения возможной контаминации нецитопатогенным вариантом вируса ВД КРС.

В качестве противовирусных средств применяли коммерческие препараты: Реаферон-ЕС-липид (лиофилизат) производства АО «Вектор-Медика» (Россия) и Рибавирин-С3 производства НАО «Северная звезда».

Противовирусные препараты разводили стерильным физиологическим раствором непосредственно перед использованием и добавляли в вирусосодержащие суспензии в максимально переносимой концентрации непосредственно перед адсорбцией вируса на монослой клеток перед каждым пассажем (Рибавирин в концентрации 3 мг/мл, Реаферон 15 тыс. МЕ/мл).

Время экспозиции противовирусных препаратов в культуральных суспензиях составляло один час при комнатной температуре. В дальнейшем проводили заражение чувствительной куль-

туры клеток (ТЯ) вирусодержащими суспензиями. Зараженную культуру клеток инкубировали при 37 °С в течение 3-4 суток. Всего было проведено пять последовательных пассажей каждой модели вирусной суспензии. Оценку эффективности противовирусной обработки проводили методом ОТР-ПЦР.

В ходе проведенных исследований нами было установлено, что во всех испытуемых моделях вирусодержащих суспензий, изучаемые препараты подавляли репродукцию вируса ВД КРС как цитопатогенного, так и нецитопатогенного вариантов. Концентрация вирусной РНК к 3-му passages значительно снижалась, а при исследовании проб вирусного материала 4 и 5 passages в ОТР-ПЦР были получены отрицательные результаты.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что синергетическое действие Реаферона с Рибовирином способствует подавлению репродукции вируса ВД КРС в чувствительной клеточной системе, не зависимо от принадлежности вируса к разным биотипам.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований с целью изучения линейки противовирусных средств, направленных против вируса гепатита С.

УДК 616-097:615.371

**Костроминов А.В., Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Пономаренко Д.Г.,
Костюченко М.В., Ракитина Е.Л., Фисун А.А., Иванова М.А.**

ОЦЕНКА ИММУНОГЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СЕРИЙ ПРЕПАРАТА ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ В КЛЕТОЧНЫХ ТЕСТАХ IN VITRO

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Важнейшим критерием качества и одновременно показателем эффективности вакцинных препаратов является иммуногенная активность. Согласно Нормативной документации на препарат Вакцина чумная живая, иммуногенность определяется биопробным методом на аутбредных белых мышах и морских свинках.

Проведенные ранее исследования указывают на возможность и перспективу использования антигенспецифических клеточных тестов *in vitro* для оценки формирования поствакцинального противочумного иммунитета в ранние сроки после иммунизации. Диагностически информативным индикатором клеточной антигенреактивности на ранних сроках после иммунизации может выступать маркер активации лимфоцитов CD25 – высокоаффинный рецептор интерлейкина 2 (IL-2Ra), экспрессирующийся активированными Т-лимфоцитами.

Цель работы – оценка иммуногенности экспериментальных серий препарата с использованием клеточных тестов *in vitro*.

Определение иммуногенности проводилось для экспериментальных серий вакцины чумной живой, полученных методом глубинного культивирования. В опыте использовались нелинейные белые мыши, иммунизированные подкожно дозами 8×10^2 , 4×10^3 , 2×10^4 и 1×10^5 живых микробных клеток (ж.м.к.). Животные контрольной группы не иммунизировались. На 7, 14 и 21 сутки (сут.) в каждой группе производили взятие крови из сердца в объеме 1-1,5 мл. Биоматериал брали с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕС), и одобренных Комитетом по биомедицинской этике НИИ физиологии СО РАМН.

Интенсивность антигенреактивности лимфоцитов выявляли в клеточных тестах *in vitro*, анализируя количество CD25+ лимфоцитов с использованием конъюгированных с флуорохромами

моноклональных антител (Beckman Coulter, США). В качестве специфического антигена использовали «Антигенный водорастворимый комплекс из штамма *Yersinia pestis* EV лиофилизированный для клеточных тестов *in vitro* (Чум-Аг)» (ТУ 21.20.23-061-01897080-2023). В контрольной пробе с целью выявления возможной спонтанной активации лимфоцитов, клетки обрабатывали стерильным 0,9% изотоническим раствором натрия хлорида. Учет результатов производили с помощью проточного цитометра FACSCalibur с программным обеспечением CellQuestPro (Becton Dickinson, США).

У интактных животных количество лимфоцитов, экспрессирующих маркеры ранней активации при воздействии ВрАг, составило $4,33 \pm 0,48\%$, при воздействии 0,9% раствором натрия хлорида – $3,22 \pm 0,36\%$. В контрольных пробах во все периоды обследования спонтанной активации лимфоцитов не зафиксировано.

У животных, иммунизированных дозой 8×10^2 ж.м.к., содержание лимфоцитов, экспрессирующих рецептор CD25, не имело достоверных различий с контрольными значениями во все сроки исследования.

У мышей, иммунизированных дозой 4×10^3 ж.м.к., на 21 сут. содержание лимфоцитов, экспрессирующих маркер ранней активации, после стимуляции антигеном повышалось, и составляло $13,9 \pm 2,72\%$.

Количество антигенстимулированных клеток у животных, иммунизированных 2×10^4 ж.м.к., на 14 сут. составляло $14,81 \pm 3,15\%$, на 21 сут. – $17,7 \pm 0,93\%$.

При иммунизации самой высокой дозой 1×10^5 ж.м.к., увеличение количества лимфоцитов, экспрессирующих рецептор CD25 в условиях стимуляции водорастворимым антигеном, отмечалось на 7, 14 и 21 сут. до $13,31 \pm 2,3\%$; $22,61 \pm 1,62\%$ и $27,07 \pm 1,96\%$, что статистически значимо выше контрольных значений ($p > 0,05$).

Анализ результатов показал, что у животных, вакцинированных дозами 4×10^3 , 2×10^4 и 1×10^5 ж.м.к., наивысший уровень экспрессии лимфоцитами маркера активации при антигенной стимуляции *in vitro* регистрировался на 21 сут. после иммунизации, при этом количество CD25-позитивных лимфоцитов было выше, чем в контрольной группе на $9,57$ – $22,74\%$. Таким образом, исследование иммуногенной активности экспериментальных серий вакцины чумной живой показало, что препарат, полученный глубинным методом, вызывает специфическую активацию лимфоцитов, напрямую зависящую от иммунизирующей дозы, то есть обладает иммуногенными свойствами.

УДК 57.083.3

Костюченко М.В., Ракитина Е.Л., Логвиненко О.В., Матвиенко А.Д., Жиров А.М., Ковалёв Д.А., Пономаренко Д.Г.

АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ CpG-ODN В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Адьювантное действие CpG-олигодезоксинуклеотидов (CpG-ODN) заключается в активации секреции цитокинов Th1 лимфоцитами, опосредовано через дендритные или другие антигенпрезентирующие клетки.

Адьювантные (иммуотропные) свойства CpG-ODN наблюдаются при системном введении или введении через слизистую оболочку и оказывают выраженный эффект, в том числе у лиц с ослабленным иммунитетом. По литературным данным CpG-ODN, представляющие собой новый класс адьювантов и стимуляторов иммунитета Th1-типа, улучшают активность вакцин, на-

правленных против инфекционных заболеваний. При введении в организм CpG ДНК распознаются Toll-подобными рецепторами (TLR), локализованными на мембранах клеточных органелл – TLR9. TLR9 экспрессируются исключительно на внутриклеточных везикулах (эндоплазматическом ретикулуме, эндосомах и лизосомах), где распознает участки вирусной и бактериальной ДНК, а также синтетические олигодезоксинуклеотиды

Для поиска эффективных адъювантов на основе CpG-ODN, необходима разработка методического подхода для предварительной оценки их активности. К наиболее перспективному подходу для отбора эффективных адъювантов на основе CpG-ODN можно отнести использование стабилизированной крови и анализа продукции цитокинов в условиях *in vitro*. Данный методический подход характеризуется экономической доступностью используемых компонентов и простотой постановки реакции.

Цель исследования: апробация методического подхода для предварительной оценки иммуноадъювантной активности CpG ODN в смешанной культуре клеток.

Для проведения исследования использовали стабилизированную гепарином кровь 31 добровольца. Все лица, обследуемые в рамках научно-исследовательской работы, предоставили добровольное информированное согласие на участие в настоящих исследованиях (согласно Федеральному закону «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» от 21.11.2011 № 323-ФЗ, ред. от 03.08.2018)

В экспериментах, проводимых *ex vivo*, изучали 31 серию адъювантов (A1-A31) CpG-ODN с концентрацией 80 мкМ/мл, полученных в лаборатории биохимии Ставропольского научно-исследовательского противочумного института. На каждого обследуемого использовали две пробирки, в которые вносили по 200 мкл гепаринизированной крови, по 50 мкл питательной среды RPMI-1640 (ООО БиолоТ, Россия). В контрольную пробирку вносили 10 мкл стерильного 0,9% раствора хлорида натрия, в опытную – 10 мкл адъюванта, соответствующей серии. Пробирки плотно закрывали крышками и помещали в термостат на 24 часа при +37°C. По завершению экспозиции надосадочную жидкость отбирали и методом ИФА согласно инструкциям, прилагаемым к наборам (ЗАО Вектор-Бест, Россия), определяли содержание IL-1 и IFN α в смешанной культуре лейкоцитов. Для определения искомого показателя из концентрации интерлейкина в плазме, содержащей адъювант, вычитали концентрацию интерлейкина в контрольной пробе.

В качестве контрольного адъюванта использовали CpG-ODN 2006 (7909) ранее описанный в научной литературе.

Результаты исследований показали, что наиболее выраженным стимулирующим действием в отношении лейкоцитов в смешанной культуре клеток *ex vivo* обладают адъюванты CpG-ODN серий A9, 11, 13, 17, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 34, 49, 51, 62 и 71, стимулирующие *in vitro* выработку цитокинов IL-1 и IFN α , уровень которых превышал в два и более раз значения, полученные при исследовании контрольного адъюванта 2006 (IL-1-70,7 пкг/мл, IFN- α 57,69 пкг/мл). Наибольшие значения концентрации цитокинов были отмечены при стимуляции лейкоцитов в серии A9, уровень IFN- α составлял 1187,89 пкг/мл, что в 20 раз превышало контрольные значения. При стимуляции смешанной культуры лейкоцитов серией A13 содержание IL-1 увеличивалось до 415,9 пкг/мл, что почти в шесть раз превышало контрольные значения. Анализ серии A23 показал повышение уровня IL-1 до 319,2 пкг/мл, что превысило контрольные значения в 4.6 раза. При этом необходимо отметить, что CpG-ODN серии A 71 стимулировал активную выработку сразу двух цитокинов. Значение IL-1 составляло 184,5 пкг/мл, это в 2,6 раза превышало значения контроля, активность IFN- α возросла до 609,7 пкг/мл, что в 10,7 раза превышала уровень контрольного значения.

Таким образом, исследования показали, что наиболее стабильные и воспроизводимые результаты получаются при исследовании активности адъювантов на основе CpG олигодезоксинуклеотидов с использованием *ex vivo* смешанной культуры лейкоцитов без дополнительного выделения её из цельной крови, стабилизированной антикоагулянтом. Это обусловлено наличием более естественных условий среды (естественное микроокружение) для активации (стимуляции) лейкоцитов.

УДК 615.371

Кулаков Ю.К., Поляков Н. Б., Жуховицкий В.Г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗНЫХ СЕРИЙ ВАКЦИННОГО ШТАММА *B. ABORTUS* VA-19

ФГБУ Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии
им. Н.Ф. Гамалеи, г. Москва

Бруцеллез — зоонозная особо-опасная инфекция сельскохозяйственных и диких животных, от которых передается человеку и характеризуется полиморфизмом тяжелых клинических симптомов, длительным, рецидивирующим течением, очаговыми поражениями различных органов и систем.

До настоящего времени для профилактики бруцеллеза у людей используется живая вакцина - штамм *B. abortus* 19-ВА, полученный в 1950-х г. в лаборатории бруцеллеза ИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи, под руководством проф. П.А. Вершиловой.

В последние годы наиболее активно развивающимся направлением в лабораторной диагностике инфекционных заболеваний является технология MALDI-TOF, которая помимо видовой идентификации может использоваться для определения степени схожести исследуемых штаммов одного вида для их детальной характеристики.

Целью работы являлось изучение сохранности, и стабильности MALDI-TOF масс-спектральных характеристик разных по времени производства серий вакцинного штамма *B. abortus* 19-ВА из коллекции музея лаборатории бруцеллеза для оценки перспективности технологии MALDI-TOF в экспертизе качества бруцеллезной вакцины.

Использовали 6 образцов ампул - серий вакцинного штамма *B. abortus* 19-ВА различных годов выпуска: серия 2 IV 1959 г., серия 2 XI 1959 г., серия 9 IV 1962 г. производства ИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи и 3 серии Омского предприятия бактериальных препаратов 1987 г., 1990 г. и 2012 г.

В модельных опытах содержимое ампул с сериями вакцины суспендировали в 1 мл. деионизированной воды и растворенный лиофилизат высевали на чашки с триптозным агаром для инкубации 48 ч. при 37⁰С. При появлении сплошного роста бактерии собирали до концентрации не менее 10⁸ кл/мл в отдельную пробирку с деионизированной водой и инактивировали добавлением этанола до конечной концентрации 70%.

Изучение проводили на приборе MALDI-TOF Biotyper (Bruker, Германия). Образцы по методике обрабатывались муравьиной кислотой и вносились непосредственно на мишень Bruker Autoflex TM speed LRF MALDI-TOF и масс спектры измерялись, определяя отношение m/z пиков от 2 до 20 kDa.

Каждая серия вакцинного штамма была проанализирована с помощью MALDI-TOF масс-спектрометрии в восьми технических повторах, по три масс-спектра на точку и внесена в базу данных MALDI-TOF масс-спектров лаборатории индикации и ультраструктурного анализа микроорганизмов.

Было показано, что белковые спектры у всех серий вакцинного штамма *B. abortus* 19 -ВА стабильно сохраняются и практически идентичны. При этом в построении диаграмм, созданных с использованием Bio Typer MSP Dendrogram Creation Standard Method, стабильно формируются 2 кластера, из которых в один входят серии вакцинного штамма производства ИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи, в другой Омского предприятия бактериальных препаратов.

Массовое производство высококачественной сухой живой вакцины - штамм *B. abortus* 19-ВА, было налажено в вакцинном корпусе ИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи, где в 1951 г. была организована лаборатория для производства бруцеллезной вакцины. Эта лаборатория освоила массовое

производство вакцины для защиты контингентов риска в очагах овечьего бруцеллеза. В период 1952-1970 гг. началась интенсивная вакцинация (до 4,8 млн. человек в 1960 г.) против овечьего бруцеллеза, которая привела к значительному снижению (в 7 раз) заболеваемости бруцеллезом в стране. В начале 1960 -х г. производство вакцины было переведено в г. Омск на Предприятие по производству бактериальных препаратов, где вакцина производится до настоящего времени.

Метод MALDI-TOF масс-спектрометрии может служить эффективным контрольным инструментом при производстве вакцины для подтверждения стабильности масс-спектрометрических характеристик, которые обеспечивают сохранение основных свойств вакцины, при этом качество вакцины может существенно измениться за более полувековой период ее производства при разных производителях.

При данной подготовке проб масс-спектры в диапазоне от 2 до 20 kDa подтверждают сохранение в основном детектируемых субъединичных рибосомальных белков, которые консервативны в пределах вида, но которые не позволяют дать заключение о всех свойствах вакцины. В представленном исследовании было показано, что исходные производственные серии вакцины 1959 -1962 гг., полученные в ИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи отличаются от серий 1987-2012 гг., Омского предприятия бактериальных препаратов, что может быть связано с интенсивными бактериологическими пересевами вакцины, которые происходили при ее производстве в Омском предприятии бактериальных препаратов.

УДК 616.98:631.4:619

**Маринин Л.И., Мокриевич А.Н., Тюрин Е.А., Шишкова Н.А., Титарева Г.М.,
Дятлов И.А.**

ЭКОЛОГИЯ *BACILLUS ANTHRACIS* В ПОЧВЕ СИБИРЕЯЗВЕННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ

*ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»
Роспотребнадзора, г.о. Серпухов, п. Оболенск*

Почва является основным резервуаром возбудителя сибирской язвы и основным фактором, поддерживающим непрерывность эпизоотического процесса в очагах инфекции. Она может служить вторым основным источником сибиреязвенной инфекции, так как доказана возможность непосредственного заражения животных и людей от почвы.

В связи с этим проблема экологической опасности сибиреязвенных скотомогильников и отдельных захоронений актуальна и напрямую связана со способностью возбудителя образовывать спорую форму, обеспечивающую длительное сохранение не только жизнеспособности, но и вирулентности. Наряду со скотомогильниками значительную опасность представляют места забоя и гибели больных животных, особенно в агональном состоянии. Возбудитель попадает в почву с кровью, нафаршированной полноценными капсульными клетками. Наши исследования показали, что в 1 см³ крови содержится до 1х10⁹ инкапсулированных микробных клеток, которые быстро переходят в спорую форму.

Опасность сибирской язвы связана с длительной выживаемостью споровой формы возбудителя в окружающей среде. Контаминированная почва может оставаться инфекционной многие годы, даже десятилетия. Имеется предположение, что возбудитель сибирской язвы может быть активным через 1300 лет.

Подтверждением длительной сохраняемости жизнеспособности возбудителем сибирской язвы является выделение нашими сотрудниками вирулентных штаммов сибиреязвенных культур

из проб почвы, взятых на месте старого скотомогильника, существующего более 70 лет на берегу Ивановского водохранилища в Тверской области. Возбудитель за время нахождения в почве длительно сохраняет не только жизнеспособность, но и вирулентность.

При определенных условиях возбудитель, независимо от степени вирулентности, может пройти цикл развития от споры через вегетацию к образованию нового поколения спор. Продолжительное развитие возбудителя в почве, особенно в неблагоприятных условиях, сопровождается изменением его свойств и появлением вариантов с разной вирулентностью.

Однако вегетация в почве под воздействием абиотических и биотических факторов среды сопровождается гибелью значительной части микробной популяции, а уцелевшие микробы в процессе длительного размножения диссоциируют. Диссоциативные процессы, являющиеся проявлением адаптационной изменчивости, затрагивают антигенную структуру, вирулентность и ряд других существенных признаков микроорганизма. Изменения признаков могут происходить с использованием имеющейся или приобретением новой генетической информации путем различных геномных перестроек или за счет внешних источников. Популяционная изменчивость возбудителя при смене среды обитания заключается в адаптивной перестройке всей внеорганизменной части популяции, в основе которой лежит её гетерогенность. Селективные процессы в новой среде обитания смещают эту гетерогенность в адекватном направлении. В результате «самоперестройки» популяции в окружающей среде происходит постепенное изменение состава популяции и формируются слабо и авирулентные штаммы.

Во время нахождения в почве сибирезвенный микроб подвергается воздействию различных факторов. Он имеет много антагонистов среди растений и микроорганизмов, контактирует с другими микроорганизмами, бактериофагами, амебами, червями.

В настоящее время известно значительное число почвенных микроорганизмов – антагонистов *B. anthracis*. Наиболее широко изучено влияние актиномицетов, которые были рекомендованы в качестве средств освобождения почвы скотомогильников от *B. anthracis*. Высокая бактериостатическая активность в отношении *B. anthracis* была выявлена у микрофлоры почвы, сена и соломы. При этом ведущими микробами – антагонистами *B. anthracis*, выделенными из почвы и кормов, были спорообразующие бациллы *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. mycoides*.

Было установлено, что до 80-90% всей микрофлоры почвы составляют именно *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. mycoides*, а также термофильные бактерии и другие микроорганизмы.

Из множества антагонистических организмов, выделенных из почвы, два вида были изучены более детально. Один принадлежал к бактериям *Pseudomonas aeruginosa*, другой - к *Actinomyces*. Было показано, что эти микроорганизмы ингибировали рост некоторых грамотрицательных бактерий, и в большей степени - многих грамположительных бактерий. Субстанции, произведенные этими антагонистами, были термостабильными, они проходили через бактериальные фильтры, и, частично, растворялись в эфире. Высоко активные субстанции ингибировали рост *Escherichia coli*, *Brucella abortus* и многих других патогенных бактерий.

В почвенных условиях существует высокая вероятность прямого контакта микробных продуцентов бактериоциноподобной субстанции (БПС) и возбудителя сибирской язвы. С целью оценки микробного антагонизма в ГНЦ ПМБ были проведены исследования по совместному выращиванию продуцентов бактериоцинов и *B. anthracis*. В качестве продуцентов бактериоцинов использовали два штамма: энтерококк *E. faecium* 1073 и бациллярный штамм *B. polymixa* 37. Исследования показали высокий уровень инактивации клеток сибирезвенного микроба клетками и продуктами синтеза бацилл *B. polymixa*,

Во время нахождения в почве возбудитель сибирской язвы подвергается воздействию бактериофагов, способных трансдуцировать генетический материал в клетки *B. anthracis* и близкородственных микроорганизмов. С использованием фагов CP-51 и Tg-13ant был осуществлен перенос плазмиды капсулообразования pX02 в штаммы *B. anthracis*, *B. cereus* и *B. thuringiensis*. Полученные трансдуктанты, приобретя плазмиду капсулообразования, в атмосфере CO₂ продуцировали капсулу и колонии *B. cereus* и *B. thuringiensis* не отличались от колоний *B. anthracis*.

В почве в большом количестве находятся микроскопические грибы разных таксономических групп. Они продуцируют биологически активные вещества различной химической природы и специфики действия, в том числе антибиотики, ферменты и различные метаболиты. Грибы обладают антагонистическими свойствами в отношении многих групп организмов: бактерий, актиномицетов, дрожжей, вирусов. Была изучена антибактериальная активность микромицетов в отношении возбудителя сибирской язвы. Исследовали 505 грибных штаммов, относящихся к 225 видам 115 родов. Активными против *B. anthracis* оказались 105 штаммов, относящихся к 69 видам 33 родов. Из них 20 штаммов показали высокую активность, 80 штаммов оказались умеренно активными и 5 штаммов проявили слабую активность.

Длительное время дискутируется вопрос о влиянии дождевых червей на возбудителя сибирской язвы, находящегося в почве. Аристотель называл дождевых червей кишечником земли. И это действительно так: пропуская через свой кишечник землю и растительные остатки, черви обогащают почву. Доказано, что черви питаются бактериями и грибами, пищеварительный тракт червей представляет собой особое место обитания микроорганизмов в почве, в кишечнике червей ускоряется размножение почвенных бактерий и прорастают споры грибов, черви способствуют расселению в почве микромицетов и сапрофитных бактерий, которые продуцируют антимикробные препараты.

Начиная с Л. Пастера, считалось, что дождевые черви выносят возбудителя сибирской язвы из глубины почвы на ее поверхность.

В ответ на экстремальные условия среды обитания у дождевого червя сформировалась уникальная иммунная система, которая представлена антибиотической, ферментативной системой, комплексом специфических иммунных клеток и комплементарных белков.

В нашей лаборатории было изучено влияние дождевых червей на очищение почвы от возбудителя сибирской язвы. Для этого был отработан метод определения воздействия дождевых червей на сибиреязвенный микроб в почве. В работе использовали красных Калифорнийских дождевых червей.

По отработанной методике провели оценку эффективности использования дождевых червей для элиминации из почвы спорных и вегетативных форм сибиреязвенного микроба.

На основании полученных данных можно сделать заключение о том, что в присутствии дождевых червей происходит снижение в почве количества сибиреязвенных бацилл (от 30 до 50%), но оставшиеся споры не изменили своих свойств и сохранили все основные биологические и генетические факторы патогенности.

Кроме дождевых червей, в почве находится значительное количество простейших-геобионтов, в том числе амёб, которые могут оказывать влияние на споры *B. anthracis*. Сотрудники нашей лаборатории изучили взаимодействие между возбудителем сибирской язвы и почвенными амёбами. Были поставлены модельные эксперименты, в которых в качестве простейших-геобионтов использовали почвенную амёбу *Acanthamoeba castellanii* 50739, один из наиболее распространенных простейших в почве.

Внесение спор в культуру *A. castellanii* и совместное их культивирование приводило к захвату спор амёбами и их прорастанию в цитоплазме. Последующий мониторинг амёбного монослоя с помощью световой микроскопии позволил проследить стадии процесса прорастания спор *B. anthracis* в клетках *A. castellanii*. Через 24 ч после инфицирования в амёбах наблюдалось значительное количество не проросших, либо прорастающих спор и отдельные вегетативные клетки. Не проросшие споры погибали в фагосомах амёб, формируя большое количество прозрачных вакуолей.

В дальнейшем, через 48 ч культивирования, количество вегетативных клеток внутри амёб увеличивалось, они образовывали цепочки, состоящие из нескольких клеток. Следовательно, споры *B. anthracis* способны выживать, прорасти и размножиться внутри клеток почвенной амёбы *A. castellanii*.

Таким образом, возбудитель сибирской язвы в споровой форме длительное время сохраняет в почве не только жизнеспособность, но и вирулентность. За время нахождения в почве он подвергается воздействию различных факторов. Экологические исследования показали, что *B. anthracis* широко взаимодействует с некоторыми членами сообщества почвы скотомогильника, включая микроорганизмы, растения, дождевых червей и почвенных амёб. Понимание того, как возбудитель сибирской язвы взаимодействует с ними, будет способствовать нашему пониманию сохранения его в почве и, в целом, эпидемиологии и экологии микроорганизма.

Работа выполнена в рамках отраслевой программы Роспотребнадзора.

УДК 661.164.22

Мироненко Е.А., Лазаренко Е.В., Артюшина Ю.С., Тохов Ю.М.

ИЗУЧЕНИЕ ПУЛЕЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «МЕДИЛИС ХЛОРФЕНАПИР ДУО»

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В 2021 году Центрально-Кавказский высокогорный природный очаг чумы, после длительно-го 13 летнего межэпизотического периода, проявил свою активность. В это время были выявлены локальные эпизоотии чумы у основного носителя горного суслика – *Spermophilus musicus*, а также выделены штаммы микроба чумы от блох.

Основным переносчиком в данном очаге являются блохи *Citellophilus tesquorum* Wagner, 1898, которые доминируют по всему ареалу горного суслика.

В связи с этим актуальным является совершенствование неспецифической профилактики чумы, основанной на принципах эпидемиологической направленности работ, координирование сил и средств противочумных учреждений в периоды обострений эпизоотической и эпидемиологической обстановки, определение объемов, сроков и тактики профилактических работ, выбор эффективных инсектицидных препаратов.

В очагах чумы наиболее эффективным и доступным для борьбы с переносчиками является химический метод, обеспечивающий снижение их численности в короткие сроки.

Определение уровня чувствительности членистоногих к используемым инсектицидам является необходимым элементом при планировании и осуществлении программ истребительных мероприятий.

С целью поиска новых эффективных препаратов для регуляции численности блох мы провели изучение пулецидной эффективности инсектицида «Медилис хлорфенапир ДУО».

Исследования проводили на сытых имаго блох лабораторной расы *C. tesquorum*, которые содержались в инсектарии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора с 2005 г без пресса инсектицидов. В качестве прокормителя блох использовали сирийского хомяка (*Mesocricetus auratus*) лабораторного разведения.

Для изучения чувствительности блох использовали концентраты эмульсии (КЭ) инсектицида «Медилис хлорфенапир ДУО». Средство представляет собой концентрат эмульсии, по внешнему виду прозрачная жидкость от светло-желтого до желтого цвета со специфическим запахом. Состав представлен: бифентрин 2%, хлорфенапир 20%, растворитель керосин дезодорированный 54%, функциональные добавки. Рабочие водные эмульсии (в.э.) содержат 0,11-0,22% по сумме ДВ (0,5-1,0% по препарату). Растворы препарата готовили непосредственно перед началом проведения опыта.

Концентраты эмульсии инсектицида растворяли в дистиллированной воде в логарифмически снижающихся концентрациях и наносили на фильтровальную бумагу из расчета 1,33 мл/100 см² (0,1 мл на 7,5 см²). Тест-поверхности высушивали в горизонтальном положении, опыты проводили в день обработки, через 1 час после полного высыхания.

Блох *C. tesquorum* через 1 час после кормления помещали в чистые стеклянные пробирки по 10 особей. В пробирки с блохами вертикально помещали высушенную полоску бумаги (5,0 см × 1,5 см), импрегнированную рабочим раствором препарата. Экспозиция блох с импрегнированной бумагой длилась 60 минут. Затем блох переносили в сухие чистые пробирки с чистой полоской бумаги. Каждую пробирку закрывали мелкоячеистым газом, помещали в штатив и далее на период экспозиции все пробирки с насекомыми хранились в боксированном помещении, в котором были созданы оптимальные условия для блох (при t+25-27°C и относительной влажности более 80%, отсутствии света). Гибель блох учитывали через 24 часа, определяя показатели инсектицидности СК₅₀ и СК₉₅ (%), обеспечивающие 50% и 95% гибели блох, соответственно. Эксперименты проводили в трех повторностях. Статистическую обработку вели с помощью компьютерной программы «Статистика».

По результатам проведенного эксперимента установлено, что лабораторная раса блох S-CT *C. tesquorum* оказалась высокочувствительна к смеси бифентрин + хлорфенапир, при этом определена СК₅₀ – 0,046%, СК₉₅ – 0,38%, диагностическая концентрация – 0,76%.

Таким образом, блохи *C. tesquorum* оказались высокочувствительны к препарату «Медилис хлорфенапир Дуо» (бифентрин 2% ДВ + хлорфенапир 20% ДВ). Данный препарат может быть рекомендован для проведения полевой и поселковой дезинсекции в очагах чумы, а также для ротации инсектицидных средств, с целью предотвращения развития резистентности и борьбы с мультирезистентными популяциями блох.

УДК 614.4

Нигаматьянов А.Р.^{1,2}, Хисамиев И.И.^{1,2}, М.А.Скотарева¹, Говорова В.Г.^{1,2},
Рожкова Е.В.¹, Валиева Ф.А.¹, Гарифуллин Б.Р.¹.

ВОПРОСЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ПРИ ПРОВЕДЕНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА СИБИРСКУЮ ЯЗВУ.

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», г. Уфа

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», г. Уфа

Актуальность соблюдения биологической безопасности направлено на защиту здоровья персонала ветеринарных лабораторий при проведении исследований на сибирскую язву и инфекций общих для человека и животных. Поступающий в лабораторию материал от больных и трупов животных, сырье (кожа, шерсть) являются потенциально опасным по наличию микроорганизма, относящегося ко II классу патогенности (опасности).

Целью исследования явилось выявление факторов риска по возможному несоблюдению требований биологической безопасности при проведении исследований на сибирскую язву, а также наблюдения по позитивным изменениям в ветеринарных лабораториях, в рамках выполнения требований санитарного законодательства.

По результатам актов санитарно-эпидемиологических обследований, консультаций проведенных врачами-эпидемиологами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», по вопросам архитектурно-планировочных решений и соблюдения требований биологи-

ческой безопасности прежних лет, определены факторы риска, присущие для ветеринарных лабораторий: отсутствие автономной приточно-вытяжной вентиляции; выполнение работ в небоксированных помещениях; в боксах микробиологической безопасности (БМБ) не соответствующего класса защиты; нарушение сроков проверки эксплуатационных характеристик (БМБ); отсутствие контроля эффективности фильтров тонкой очистки по микробиологическим показателям; невыполнение критериев по запасу средств индивидуальной защиты и дезинфицирующих средств.

Наряду с классическими методами исследований на сибирскую язву (микроскопический - окраска по Граму, окраска капсул, люминесцентная микроскопия, бактериологический - просмотр посевов, поиск «голова медузы», «комоч ваты»); серологический – реакция Асколи; биопробы - заражение мышей, вскрытие забитой или павшей мыши, реакция Асколи с кожей мыши, микроскопия инфильтрата), позволяющие диагностировать сибирскую язву у животного или в сырье, в настоящее время внедрен современный молекулярно-биологический метод, потребовавший дополнительных финансовых вложений в материально-техническое обеспечение (дополнительный набор помещений строго по зонам, БМБ, оборудование для ПЦР исследований, обучение персонала).

Приводя опыт прошлых лет по взаимодействию лаборатории по индикации особо-опасных инфекций и ПЦР исследований (лаборатория по индикации ООИ и ПЦР) ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в республике Башкортостан», лаборатории мобильного комплекса РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора и ветеринарных лабораторий по индикации возбудителя сибирской язвы в очаге сибирской язвы. Так 2008 году в очаге сибирской язвы зарегистрировано 11 больных, которых связывали единые причины возникновения заболевания - уход за больной лошадкой, вынужденный убой, снятие шкуры, разделка туши и кулинарная обработка мяса конины. Было первое применение в лаборатории ООИ и ПЦР Центра гигиены и эпидемиологии метода ПЦР с гибридизационно- флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» с тест-системой «АмплиСенс *Bac.anthraxis-FRT*», которое оказалось своевременным и сыграло решающую роль в постановке лабораторного диагноза сибирской язвы у людей. Мобильная лаборатория РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора оказала своевременную квалифицированную помощь в определении этиологии заболевания, подтвердив результаты и продолжив дальнейшую лабораторную расшифровку с помощью экспериментальных тест- систем и обнаружением ДНК возбудителя сибирской язвы (плазмиды pXO1+; pXO2+) от больных, суспензии органов павшей биопробной мыши, а также пробе мяса вынужденно убитой лошади и идентификацией выделенной из мяса культуры как вирулентного штамма *Bacillus anthracis*.

Отмечен положительный опыт последних 5 лет о проведенной в 3 ветеринарных лабораториях республики работы по реконструкции и перепланировке, основные затраты при которых направлены на создание систем автономной приточно-вытяжной вентиляции с фильтрами тонкой очистки, классами не ниже Н11 и Н14. После ремонта в архитектурно-планировочных решениях ветеринарных лабораторий на четко разделенной границе «заразной» и «чистой» зон имеется полноценный санпропускник (один из устраненных недостатков прежних лет), в «заразной» зоне - помещение для обеззараживания инфицированного материала, отдельные входы для персонала и приема материала.

Вывод: с целью соблюдения принципа поточности движения биоматериала, ПБА, персонала произошли положительные изменения по вопросам обеспеченности автономной вентиляции и микробиологическому контролю эффективности фильтров тонкой очистки, БМБ, наличию санпропускников. Архитектурно-планировочные решения по зонированию, материально-техническая база ветеринарных лабораторий улучшена, этому также способствовало внедрение ПЦР метода исследований. Отмечена заинтересованность руководителей ветеринарных лабораторий за соблюдением персоналом требований санитарного законодательства в части биологической безопасности, повышена их ответственность по недопущению внутрилабораторных заражений персонала.

УДК 611.018.616-092.9

**Пономаренко Д.Г., Логвиненко О.В., Ракитина Е.Л., Костюченко М.В., Ковалёв Д.А.,
Жиров А.М., Коняева О.А.**

МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕЗВРЕДНОСТИ CpG-ODN ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Вакцинация относится к одному из основных инструментов профилактики развития многих инфекционных заболеваний и их осложнений. В то же время серьезной проблемой остается создание высокоэффективных вакцин, способных безопасно для организма формировать специфический иммунитет. С целью усиления иммунного ответа на вакцины и снижения дозы и кратности введения антигенов используются адъюванты. Адъюванты – это неспецифические стимуляторы и адаптогены, повышающие и полимеризующие специфический иммунный ответ на антигены. К одному из перспективных адъювантов относят CpG-олигодезоксинуклеотиды (CpG-ODN). Открытие иммуногенных свойств бактериальной ДНК привело к созданию её синтетических CpG-содержащих олигонуклеотидных аналогов, различающихся не только нуклеотидной последовательностью, но и спецификой опосредуемых иммуностимулирующих эффектов.

На сегодняшний день большинство публикаций посвящено пониманию механизмов действия адъювантов, опосредующих их стимулирующее влияние на иммунную систему организма. Однако литературные сведения по определению гистоморфологических нарушений при введении CpG-содержащих олигонуклеотидов ограничиваются единичными сообщениями. Поэтому мы посчитали целесообразным проведение экспериментов по морфогистологическому анализу безвредности CpG-ODN на ранних сроках после их введения биомоделям.

В эксперименте были использованы нелинейные белые мыши обоего пола массой 18-20 г. Животным внутримышечно вводили CpG-адъюванты в количестве 10 мкМ в 0,1 мл физиологического раствора. Биоматериал от животных для гистологического исследования брали через 24 и 48 часов после введения препарата. Патогистологически изучали региональные и висцеральные лимфоузлы, селезёнку, печень, почки, место введения. Кусочки органов погружали в 10% раствор нейтрального формалина на 48 часов. Для освобождения от фиксатора и различных осадков органы затем промывали в проточной воде в течение 18-24 часов. После промывки фиксированный материал тщательно обезвоживали путем проведения по спиртам возрастающей концентрации от 70% до 96%, затем ксилолом и пропиткой с последующей заливкой в «гистомикс» (парафин гомогенизированная среда для гистологической заливки тканей). Из парафинированных тканей изготавливали срезы толщиной 4-5 мк. Обзорную окраску полученных препаратов производили гематоксилином и эозином.

Все животные перед постановкой эксперимента выдерживались в карантине (РД-АПК 3.10.07.02-09). Проведение экспериментов с использованием лабораторных животных и условия их содержания соответствовали требованиям Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS No. 123, от 18.03.1986) и Директиве Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/63/ЕС «О защите животных, используемых для научных целей» от 22.09.2010 г.

При вскрытии биомоделей через 24 часа после введения CpG при макроскопическом исследовании брюшной и грудной полостей патологических изменений не было установлено. В месте введения препарата отмечали слабо выраженную диффузную гиперемию сосудов, незначительный очаговый серозный отёк мягких (окружающих) тканей и мышц бедра, в подкожной клетчатке выявлен мелкий 1×1 мм геморрагический фокус с чётко видимыми границами (место инъекции). При макроскопическом анализе остальных исследуемых органов эксперименталь-

ных животных видимых патологических изменений не было выявлено. При исследовании через 48 часов наблюдения макроскопические патологические изменения во внутренних органах обнаружены не были.

По результатам гистологических исследований тканей через 24 часа после введения CrG-адьювантов было установлено умеренное полнокровие микрососудистого русла подкожно-жировой клетчатки на месте введения и незначительные альтеративные изменения, связанные с механическим воздействием в месте инъекции. В очаге с признаками ограниченного воспаления видны мелкие инфильтраты с полиморфноядерными лейкоцитами (ПМЯЛ) без признаков инкапсуляции и гноеобразования.

В регионарных к месту введения лимфатических узлах выявлена слабо выраженная реакция микрососудистого русла, краевой и межфолликулярные синусы незначительно расширены, фолликулы и их структура чётко визуализируются, герминативный центр с признаками слабой пролиферации, количество centroцитов до 1-2 в поле зрения ($\times 100$), встречаются единичные центробласты. Архитектоника лимфатического узла сохранена.

В отдалённых (подчелюстные, предлопаточные, аксиллярные, глубокие паховые) и висцеральных (парааортальные, средостенные, мезентеральные) лимфатических узлах не было установлено реактивных и патологических изменений. Архитектоника лимфатических узлов чётко выражена.

Структура селезёнки сохранена, граница красной, белой пульпы и архитектоника фолликулов выражена, герминативные центры с признаками слабой пролиферации, преимущественно в периартериальной зоне фолликула, в кровеносных сосудах умеренная единичная десквамация/пролиферация эндотелия.

В печени отмечали умеренное кровенаполнение портальной системы, синусы умеренно кровенаполнены, пространство Диссе визуализируется, в просвете синусоид и перипортальной областях печеночных долек выявляются клетки Купфера, пролиферация макрофагов умеренная. Цитоплазма и ядра большинства гепатоцитов нормохромные, структура и границы клеток чёткие, в паренхиме встречаются единичные клетки с фигурами деления и в состоянии дисбиоза (кари-и плазморексис, 1-2 клетки в трёх полях зрения, $\times 100$).

В почках отмечали равномерное умеренное полнокровие сосудов межуточной ткани и капилляров клубочков. Граница коркового и мозгового вещества выражена. Структура нефрона сохранена: капсула и капилляры клубочка умеренно кровенаполнены, в большинстве случаев в полости капсулы виден узкий просвет, местами с незначительным единичным оксифильным клеточным детритом. Просвет прямых и извитых канальцев визуализируется, выявлена умеренная десквамация и пролиферация базального эпителия.

По результатам гистологических исследований тканей через 48 часов после введения CrG-ODN, выявленные изменения практически не отличаются от таковых, полученных при исследовании через сутки после применения адьюванта. Вместе с тем можно отметить снижение интенсивности сосудистой реакции и появление признаков резорбции инфильтратов ПМЯЛ в месте введения, снижение реактивности регионарного лимфатического узла. У 20% животных в селезёнке имели место умеренная гиперемия артериол фолликулов и сосудов красной пульпы, незначительная гиперплазия лимфоидных фолликулов за счёт расширения герминативного центра и более активной пролиферации клеток в периартериальном пространстве.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование 10 мкМ CrG-адьювантов не сопровождается гистологически выраженными деструктивными изменениями в исследуемых органах (региональные и висцеральные лимфоузлы, селезёнка, печень, почки) через 24 и 48 часов после введения препарата. Выявленные изменения в месте введения адьюванта относятся к транзиторным защитно-приспособительным реакциям. Для комплексной оценки безвредности CrG-адьювантов планируется изучение их влияния на макроорганизм в более отдалённые сроки, в том числе с применением других методов исследования.

УДК 579.6

Похиленко В.Д., Герасимов В.Н., Жиглецова С.К., Калмантаев Т.А., Чукина И.А.,
Миронова Р.И., Гайтрафимова А.Р.

СУБТИЛОЗИН П19 – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АГЕНТ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ

ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии
Роспотребнадзора, п. Оболенск, Московская область

Сибирская язва была и остается одним из самых опасных заболеваний человека и животных, в том числе из-за образования возбудителем споровой формы. Структура и состав бактериальных спор обуславливают их высокую устойчивость к различного рода воздействиям. Контроль и уничтожение спор *Bacillus* является одним из наиболее сложных аспектов борьбы с микробами, с которыми сталкивается современная медицина, ветеринария и пищевая промышленность.

Обычно споры инактивируют с помощью экстремальных методов, таких как высокая температура, в том числе в сочетании с повышенным давлением, и/или обработка высоко агрессивными химическими реагентами, такими, например, как гипохлорит, альдегиды, кислоты и щелочи. В медицине и ветеринарии в течение последних десятилетий для борьбы с сибирской язвой и другими бактериальными инфекциями наиболее широко используются антибиотики. Однако регулярное применение антибиотиков в сельском хозяйстве и медицине способствовало увеличению числа устойчивых к ним бактериальных патогенов, которые от животных могут передаваться людям. В настоящее время ВОЗ определила устойчивость к антибиотикам как одну из наиболее серьезных глобальных угроз общественному здравоохранению и рекомендовала постепенно прекратить или ограничить использование антибиотиков в качестве добавок в кормах для животных, особенно тех, которые используются для лечения инфекций у людей.

В качестве безопасной и эффективной альтернативы существующим технологиям борьбы против бактериальных инфекций, в том числе вызываемых спорообразующими возбудителями, в последнее время интенсивно исследуется использование бактериоцинов – антимикробных пептидов. Бактериоцины имеют большой потенциал для решения проблемы устойчивости к антибиотикам вследствие низкой токсичности. Кроме того, бактериоцины изменяют микробиоту, убивая целевые патогены, не убивая другие окружающие микробные сообщества, что предпочтительнее в качестве антибактериального агента по сравнению с антибиотиками.

Хотя в последнее время исследования применения бактериоцинов против спорообразующих возбудителей в ветеринарии, медицине и пищевой промышленности существенно интенсифицировались, до сих пор было установлено только, что низин и галодурацин активны в отношении прорастающих спор и не действуют на покоящиеся споры *B. anthracis* и других опасных патогенов.

Ранее нами был выделен природный штамм *Bacillus subtilis* П19, способный вырабатывать экзометаболит с антимикробным действием. Антимикробным веществом оказался пептид с молекулярной массой 3401 кДа, близкий по молекулярной массе к субтилозину А (3398,9 кДа).

Целью работы являлась оценка возможности использования субтилозина П19– бактериоцина природного происхождения в борьбе со спорами возбудителя сибирской язвы.

В качестве продуцента бактериоцина субтилозина П19 использовали штамм *B. subtilis* П19 природного происхождения (депонирован в Государственной коллекции «ГКПМ-Оболенск», № В-8711). Действие субтилозина П19 исследовали на спорах вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1 (Государственная коллекция «ГКПМ-Оболенск»). Спороцидное действие субтилозина П-19 исследовали в соответствии с МУ 3.5.2435-09 «Методы изучения и оценки спороцидной активности дезинфицирующих и стерилизующих средств». Электронно-микроскопические ис-

следования проводили с помощью трансмиссионного электронного микроскопа Tescnai G2 Spirit BioTWIN «FEI» (Голландия, Чехия).

Результаты исследований показали, что субтилозин П19 эффективно уничтожает интактные споры штамма СТИ-1 после экспозиции в течение 60 мин, и минимальная ингибирующая концентрация (МИК) субтилозина П19 при этом составляет 0,55 мкг/мл. В другом варианте опыта рост *B. anthracis* на агаризованной среде отсутствовал после 5 мин экспозиции интактных спор СТИ-1 с субтилозином П19 в концентрации 35 мкг/мл.

На электроннограммах контрольных образцов у интактных спор *B. anthracis* четко просматриваются все структуры – стенки кора, кортекс и экзосориум, а в центральной части выявляются зародышевые цитоплазматические компартменты с ядерным аппаратом, эписомами и рибосомами. Действие субтилозина П19 проявлялось в лизировании внешних оболочек – экзоспориума, кортекса и стенки кора, что приводило к освобождению нуклеоплазмы и цитоплазмы с выходом рибосом за пределы спорных оболочек. Полученные результаты подтверждают имеющиеся сведения о том, что основным механизмом инактивации бактериоцинами бактериальных спор также же, как и клеток, является нарушение целостности мембран.

До сих пор другими исследователями было установлено только, что бактериоцины низин и галодурацин активны в отношении прорастающих спор и не действуют на покоящиеся споры *B. anthracis* и других опасных патогенов. После инкубации этих бактериоцинов с прорастающими спорами *B. anthracis* в течение 5 ч МИК составляла 0,42 и 0,68 мкг/мл, соответственно. Однако оба этих бактериоцина проявляют свой ингибирующий эффект только после инициации прорастания спор, поскольку они первично связываются с липидом II, который отсутствует на внешней оболочке покоящихся спор *B. anthracis*.

Таким образом, впервые показана инактивация покоящихся спор *B. anthracis* под действием бактериоцина. Впервые изучены особенности действия субтилозина П19 на споры возбудителя сибирской язвы. В частности, показано, что процесс повреждения спор запускается в первые минуты их контакта с бактериоцином и реализуется путем деградации внешних оболочек – экзоспориума, кортекса и стенки кора. Более детальный механизм повреждающего действия субтилозина П19 на споры *B. anthracis* требует дальнейшего изучения. Активность субтилозина П19 в отношении возбудителя сибирской язвы делает его привлекательным в качестве основы спорцидных биопрепаратов, а также как источника новых антимикробных препаратов природного происхождения, включая новые пробиотики и метаболиты направленного действия.

УДК 619:614

Руденко А.В.¹, Димова А.С.¹, Аракелян П.К.²

РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА: ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

¹ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия;

²Научно-производственная лаборатория диагностики и профилактики бруцеллеза ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», Ставрополь

Эпизоотическая ситуация по бруцеллезу мелкого рогатого скота в стране стала резко осложняться в 90-ые годы, когда произошла реструктуризация животноводства с преобладанием мелких хозяйств, в которых стихийно сформированные отары приобрели разнородную половозраст-

ную структуру, неясный эпизоотический и иммунный статус. В условиях мелких хозяйств ранее применявшиеся в крупных хозяйствах схемы вакцинации животных против бруцеллеза стали нетехнологичными, а зоны приуроченности болезни расширились. Осуществлять в них практиковавшееся ранее планомерное вытеснение скомпрометированного по болезни поголовья стало невозможным. Приемлемые же для таких хозяйств схемы вакцинации, применение которых позволило бы осуществлять беспрепятственную диагностику бруцеллеза в целях своевременного выявления инфицированных животных, на этот момент отсутствовали. Сформировались территории приуроченности болезни, на которых основное поголовье мелкого рогатого скота оказалось неиммунным. К такой территории относится, в частности, и Ставропольский край.

В крупных хозяйствах страны, в том числе в Ставропольском крае, на маточном поголовье мелкого рогатого скота в угрожаемых зонах продолжают использовать схемы иммунизации вакциной из штамма 19 подкожным методом, однако проблема эпизоотологической и эпидемиологической целесообразности продолжать иммунизировать и реиммунизировать мелкий рогатый скот против бруцеллеза остается актуальной. В этой связи становится очевидным, что изменившиеся эпизоотические, эпидемические, организационно-хозяйственные и социально-экономические условия диктуют необходимость оптимизации схем специфической профилактики бруцеллеза у мелкого рогатого скота.

В данной публикации ретроспективно обоснована эпизоотологическая роль специфической профилактики бруцеллеза мелкого рогатого скота, а также изложены результаты научных исследований по оптимизации их схем с учетом возможностей поствакцинальной диагностики применительно к зонам приуроченности болезни.

В результате ретроспективного эпизоотологического анализа, проведенного по материалам Ставропольского края, были получены следующие данные:

- с 1935 по 1953 год в крае специфической профилактики бруцеллеза МРС не было, что привело в 1954-57 годах к максимальному распространению болезни: 163 неблагополучных хозяйства из 250 имевшихся. Начатая в 1954-57 годах, и продолжившаяся далее ежегодная иммунизация общественного поголовья МРС живой агглютиногенной вакциной из штамма *B. abortus 19* привела в 1958-61 годах к резкому снижению выявления неблагополучных пунктов (более чем в 4,5 раза) и острых случаев заболевания людей (в 2,6 раза); к 1973 году выявление неблагополучных пунктов прекратилось;

- в 1974-86 годах вместо ежегодных иммунизаций и реиммунизаций общественного поголовья МРС живой вакциной из штамма *B. abortus 19* перешли только на однократную подкожную иммунизацию ярков живой вакциной из штамма *B. melitensis Rev-1*. В этот период в регионе возникло 23 неблагополучных по бруцеллезу МРС пункта. В 1987-95 годах к ежегодным иммунизациям и реиммунизациям общественного поголовья МРС вакциной из штамма 19 вернулись, но было выявлено еще 66 новых неблагополучных пунктов;

- в 1996-2020 годах в регионе подкожную ежегодную иммунизацию общественного МРС вакциной из штамма 19 продолжали; частное поголовье МРС оставалось неиммунным. Число выявленных в общественном секторе неблагополучных пунктов в 1996-2000 годах и в 2001-2005 годах было соответственно в 4 и 1,2 раза больше, чем в частном, а в остальной период - уже в 7 раз меньше. Соотношение общественного поголовья МРС к частному в 2016-2020 годах составило 0,2/1 (вместо 2/1 в 1996-2000 годах), что указывает на реальные риски эпизоотических вспышек среди неиммунного частного поголовья МРС.

В интересах более углубленного эпизоотологического анализа период 1971-2020 годов разделили на 10 последовательных пятилетних отрезков, в рамках каждого распределив все районы на три эпизоотических категории, характеризующиеся средним числом выявленных за каждый пятилетний отрезок времени неблагополучных пунктов: 1 категория - неблагополучных пунктов не выявлено; 2 категория – выявлено 0,2-1,0; 3 категория – 1,2 – 2,0.

Число районов края, входящих в 1 эпизоотическую категорию, в 1971-1975 годах составило 24 из 26 (92,3%), резко снизившись в 1986-1990 годах до 8 (30,8%). Именно в этот отрезок вре-

мени в крае существовали все три эпизоотические категории районов (8/30,8% - 1-ой; 14/53,8% – 2-ой и 4/15,4% – 3-ей категории) и началось возвращение к ежегодной иммунизации МРС вакциной из штамма 19. В остальные отрезки времени их было только две. В 1991-1995 и 1996-2000 годах число районов 1 эпизоотической категории стало возрастать – до 17/65,4% и 17/92,3% соответственно, что объясняется нормализацией перманентного противобруцеллезного иммунитета у восприимчивого общественного поголовья МРС, превалировавшего над частным. В последующие три пятилетних отрезка (2001-2005; 2006-2010; 2011-2015) число районов 1 эпизоотической категории составляло 21/80,8%, 14/53,8% и 15/57,7% соответственно и только в 2016-2020 годах возросло до 23/88,5%.

Далее проводили научные исследования по оптимизации схем специфической профилактики бруцеллеза мелкого рогатого скота с учетом возможностей поствакцинальной диагностики.

Вначале изучали различными методами серологическую реактивность здоровых овец, многократно иммунизированных против бруцеллеза живой вакциной из штамма *B. abortus 19* подкожным методом и определили возможность дифференциально-диагностической оценки характера этих реакций. Было установлено, что подкожная иммунизация здоровых овец живой агглютиногенной вакциной из штамма *B. abortus 19* приводит к длительному поствакцинальному реагированию в РА, РСК и РИД с О-ПС А- антигеном, не зависимо от кратности (один раз или 9 – 10 раз). Через 12 месяцев значительное число здоровых иммунизированных и реиммунизированных овцематок реагирует в РА и/или РСК (48,4 и 54,5% от числа исследованных соответственно), а также в РИД одновременно с А- и М- О-ПС антигенами и только с А- О-ПС антигеном (соответственно 5,5; 7,3% из общего числа исследованных и 10,5; 27,3% из общего числа реагирующих в РА и/или РСК), что не позволяет объективно оценивать их эпизоотическое состояние по бруцеллезу. При этом обратили внимание на факт отсутствия реагирования исследованных проб здоровых вакцинированных животных в РИД только с М- О-ПС антигеном.

С учетом полученных данных провели комплексную оценку роли О-ПС М-антигена в дифференциальной диагностике бруцеллеза мелкого рогатого скота.

При исследовании 288 проб сывороток крови частного МРС из 8 эпизоотических очагов с естественным течением инфекции, вызванной *B. melitensis*, в РИД с О-ПС А- и М- антигенами реагировало 18,1% из общего числа исследованных (от 3,8 до 83,3% в разных отарах). Из них только с О-ПС М-антигеном реагировало 53,8% (от 0,0 до 100,0% в разных отарах). Важно отметить, что случаев положительной РИД только с О-ПС А-антигеном не выявлено. Из 2015 исследованных проб сывороток крови МРС 7 неблагополучных по бруцеллезу отар в РИД с обоими О-ПС антигенами реагировало положительно 8,9%, из них только с О-ПС М- антигеном - 56,9% (в разных отарах - от 26,1 до 100%). Только с О-ПС А-антигеном реагирующих также не было.

Приемлемые же для таких хозяйств схемы вакцинации, применение которых позволило бы осуществлять беспрепятственную диагностику бруцеллеза в целях своевременного выявления инфицированных животных, на этот момент отсутствовали.

Дальнейшей нашей задачей было определение перспектив широкого использования альтернативной схемы специфической профилактики бруцеллеза мелкого рогатого скота, основанной на конъюнктивной иммунизации живой вакциной из штамма 19, с позиций возможностей объективной дифференциальной поствакцинальной диагностики, профилактической, противоэпизоотической и противоэпидемической эффективности.

При ежемесячных исследованиях сывороток крови от овец благополучной по бруцеллезу отары после их конъюнктивной иммунизации живой вакциной из штамма 19 в дозе 4 млрд. м.к. получили результаты, свидетельствующие о том, что через 4 мес. из 579 исследованных проб в РА все пробы реагировали отрицательно, а в РСК (1:5) реагировала только 1 проба - 0,17%. Во все сроки исследований овец (через 1, 2, 3 и 4 месяца после конъюнктивной иммунизации) в РИД с О-ПС А- и М- антигенами результаты были отрицательными во всех пробах.

Ретроспективный анализ эффективности проводимых ветеринарными специалистами противобруцеллезных мероприятий в масштабах республики Хакасии в течение 2008-2021 годов с использованием ежегодной конъюнктивальной иммунизации (реиммунизации) овец вакциной из штамма 19 (36,9-75,4 тыс. гол.) показал:

- в течение 2008-2012 годов в регионе возникло 18 эпизоотических очагов бруцеллеза только среди не иммунного к возбудителю бруцеллеза поголовья;
- в 2013 году были объявлены неблагополучными по бруцеллезу 5 пунктов: в двух пунктах вспышки бруцеллезной инфекции произошли среди не иммунизированного против бруцеллеза поголовья; в трех пунктах (по официальным данным) – среди животных, ранее иммунизированных конъюнктивальным методом, но схемы реиммунизаций животных были не соблюдены;
- в 2014 и 2015 годах возникало по одной вспышке бруцеллеза среди неиммунизированного против бруцеллеза поголовья.
- вспышек бруцеллеза среди животных нет с 2016 года, а заболевания людей - с 2014 года.

Таким образом, в качестве максимально эффективной в противоэпизоотическом и противоэпидемическом отношении схемы специфической профилактики бруцеллеза мелкого рогатого скота оказалась конъюнктивальная иммунизация (реиммунизация животных вакциной из штамма 19 в сочетании с рациональной поствакцинальной диагностикой с ведущей дифференциально-диагностической ролью О-ПС А- и М- антигенов при использовании в РИД.

УДК 604: 615.4

**Сомов А.Н., Бурмистров Е.А. Клыкова М.В., Текутов А.Р., Похиленко В.Д.,
Дунайцев И.А.**

МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫЕ В ПОЛИСАХАРИДНУЮ ОБОЛОЧКУ ПРОБИОТИКИ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ИММУНИТЕТА

*ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия
человека, п. Оболенск Московской области*

Возрастающий интерес к использованию препаратов пробиотиков у человека и животных в качестве средства, укрепляющего иммунитет, связан с ростом их качества и доступности, однако сдерживается непродолжительностью их действия, что, в свою очередь, вызвано довольно быстрым снижением количества живых пробиотических клеток в нижних отделах кишечника. Одним из активно используемых методов защиты пробиотика в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) является инкапсулирование клеток в защитную оболочку, способную задерживаться в ЖКТ за счет адгезии к стенкам.

Для создания защитных оболочек часто используют природные полисахариды альгинат и хитозан, безвредные для организма и технологически достаточно удобные. К сожалению, данные по их взаимодействию со средами ЖКТ неполны и противоречивы, что требует дальнейших исследований в этой области.

В нашей работе мы получали препараты пробиотиков, капсулированных в альгинат и хитозан, для разных видов микроорганизмов, с целью разработки пероральных препаратов пробиотиков, пригодных для укрепления иммунитета и профилактики нарушений пищеварения. Использовали установку для капсулирования Encapsulator B-395 Pro фирмы Büchi Labortechnik

AG, Швейцария. Изучали влияние различных режимов и условий получения препаратов на их биологические и физико-химические свойства при хранении и использовании. Условия использования имитировали агрессивными пищеварительными соками (желудочным и кишечным), составленными на основании данных литературы.

В экспериментах использовали имеющиеся в коллекции «ГКПМ-Оболенск» штаммы симбиотических микроорганизмов, а именно лактобациллы - *Lactobacillus helveticus* штамм ВФ1, *Lactobacillus pentosus* штамм МНД, *Lactobacillus paracasei* штамм 1020, пропионовокислые бактерии - *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii* штамм № В-9352 и пробиотический штамм *Escherichia coli* М17. В рабочем состоянии лактобациллы поддерживали субкультивированием на MRS– и лактобакагаге (Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ), пропионовокислые – на ГРМ агаре с добавлением дрожжевого экстракта, пептона, цистеина, кишечную палочку - на ГРМ агаре (Оболенск, ФБУН ГНЦ ПМБ). Биомассу с чашек Петри смывали физраствором, центрифугировали, промывали и разводили физраствором. Количество живых клеток в образцах определяли высевом из десятикратных разведений на чашки с плотной питательной средой. Для приготовления технологических растворов использовали безводные неорганические соли (CaCl_2 , NaCl и др.) марки хч, двузамещенный цитрат натрия, неионный ПАВ Твин20 (все – фирмы «Sigma»), альгиновокислый натрий («Реахим») и низкомолекулярный хитозан (КНР). Стерилизовали растворы автоклавированием в стандартных условиях (0,5 атм. 20 мин). Водные растворы альгината натрия после автоклавирования очищали от деструктурированных фракций центрифугированием при 2000g в течение 5 минут, осадок удаляли. Для приготовления имитаторов пищеварительных соков применяли пепсин («Koch-Light», Англия), бычью желчь (эмульсия для наружного применения, «СамсонМед») и панкреатин («Ферментозан Форте», Москва).

Капсулированные препараты получали методом полимеризации капле альгината натрия в водных 0,1 М растворах хлористого кальция на приборе Encapsulator В-395 Pro в соответствии с инструкцией, с форсунками 80, 150 и 300 мкм в режиме подачи рабочей смеси с механически регулируемой объемной скоростью. Для каждой из форсунок и каждого рабочего раствора оптимальный режим подбирался отдельно. В качестве рабочей смеси использовали смесь суспензии бактериальных клеток и водного раствора альгината в соотношении 1:4 по объему. Полимеризующим раствором был 0,1 М водный раствор CaCl_2 с 0,1 % Твин 20. После отверждения микросфер в реакторе установки в течение 8-10 мин раствор CaCl_2 сливали без контакта содержимого реактора с окружающей средой и полученные микросферы отмывали стерильным физраствором с добавлением 10 мМ CaCl_2 и либо анализировали, либо наносили дополнительные слои полисахарида инкубацией суспензии микросфер в реакторе установки с заменой полимеризующего раствора на 0,4% водный раствор хитозана (второй слой) или 0,2 % раствор альгината натрия (третий слой). Полученный препарат после отмывания переносили в пластиковую пробирку с завинчивающейся крышкой, где хранили при температуре 4 °С в виде суспензии в физрастворе.

Определение размеров капсул проводили методом анализа дифракции света на лазерном гранулометре MicroTec Plus фирмы Fritsch (Германия) в режиме: производительность насоса 3, интенсивность УЗ диспергирования 3, трехкратный опрос датчиков, расчет по Фраунгоферу. Морфологию капсул оценивали просмотром в световом микроскопе Биомед (Россия), инвертированном микроскопе Биолам П2-1 (Россия) при минимальном увеличении и в цифровом микроскопе MSZ-APO-V (Correct, Tokyo, Япония).

Определение количества живых клеток в капсулированных препаратах проводили следующим образом. Из пластиковой 50 мл пробирки специальным отборником отбирали 200 мкл суспензии капсул, переносили в 1 мл 1-2% раствора цитрата натрия (в зависимости от размера капсул) и выдерживали 30-60 минут для растворения альгинатной оболочки капсул. Отбирали 0,5 мл жидкой смеси, вносили в пробирки с физраствором, проводили серийные разведения и высевали на чашки с лактобакагагом. Чашки с лакто- и пропионовыми бактериями

инкубировали в микроаэрофильных условиях в течение 2 суток в термостате при 37 °С, после чего подсчитывали число колоний. Нанесение дополнительного слоя хитозана делает препарат нерастворимым в цитрате натрия, такие препараты разрушали на механическом коаксиально-цилиндрическом дезинтеграторе Polytron PT1200 (“Kinematika AG”, Швейцария), после чего титровали и высевали. Высушенный капсулированный препарат растворяли в 2 мл воды и через 15 минут добавляли 2 мл 2% раствора цитрата натрия, на 30-60 минут. Затем титровали с использованием физраствора и высевали на чашки с лактобакагаром, инкубировали в тех же условиях.

Результаты измерений размеров микросфер показали, что они не зависят от вида микроорганизма и полностью определяются условиями эксперимента, в основном режимом работы установки. В оптимальном режиме подачи рабочей смеси, частоты вибрации и напряжения индуктора электрического заряда медианы объёмно-весаового распределения микросфер по диаметру составляли: для форсунки 80 мкм: 158±4 мкм, 150 мкм: 337±32 мкм, 300 мкм: 750±25 мкм. В то же время мы отмечали нарушение монодисперсности получаемых капель (микросфер, микрокапсул) для форсунок с соплом шире 80 мкм по причине образования сателлитных капель приблизительно в 3-4 раза меньшего диаметра. Эта мелкая фракция составляет до 20 % общего объема капель, и увеличивается с ростом диаметра сопла как в отношении среднего размера капель, так и их доли. Морфологически получаемые гранулы с пробиотиками представляют собой почти сферические частицы с визуально неопределяемой оболочкой, «нафаршированные» равномерно распределенными по объему бактериальными клетками. Присутствует фракция «грушевидных» частиц с конусообразным выступом, что, согласно современным работам, может быть вызвано игрой электростатических и капиллярных сил и фиксироваться при быстром затвердевании капель в полимеризующем растворе. Микросферы с бактериальными клетками в суспензии в физрастворе сохраняли форму, размеры и содержимое при хранении в условиях бытового холодильника (+4 °С) не менее трех месяцев. Результаты определения содержания живых клеток пробиотиков в препаратах показывают, что вне микросфер остается не более 0,5 % клеток, в то время как внутри в среднем 98±2 %.

Полученные капсулированные препараты выдерживались в виде жидкой суспензии в физиологическом растворе с добавлением ионов кальция в условиях бытового холодильника от 2 до 12 месяцев. Разные микроорганизмы сильно различались по устойчивости к такому хранению. Так, культура *P. freudenreichii* через месяц сохраняла около трети жизнеспособных клеток, в то время как *L. helveticus* за этот срок теряла три порядка активности; неплохо сохранялись также культуры лактобацилл. К сожалению, высушивание, обычно используемое для увеличения сохраняемости биопрепаратов, в данном случае было неприменимо по причине разрушения микросфер и гибели клеток. Поскольку капсулированные бактериальные клетки предполагается использовать в пероральных препаратах, важнейшими характеристиками гранул (микросфер) являются, наряду с содержанием живых клеток и размера частиц, механическая прочность и одновременно проницаемость для метаболитов. Препараты должны выдерживать воздействие агрессивных пищеварительных соков верхних отделов желудочно-кишечного тракта и раскрываться с выделением максимального количества живых клеток – в нижних отделах. В наших экспериментах с имитаторами пищеварительных соков, воспроизводящими их pH и состав была показана принципиальная неустойчивость рыхлой альгинатной оболочки микросфер к действию такой агрессивной среды. После 1 часа инкубации в имитаторе желудочного сока (ИЖС) содержание живых клеток в визуально неизменённых или мало изменённых микросферах падало до долей процента, а в имитаторе кишечного сока (ИКС) через три часа инкубации живых оставалось в среднем 34±29% при полном разрушении микросфер (результаты для культуры *E.coli* M17 и форсунки 150 мкм). Сочетанное воздействие ИЖС (1 час) и ИКС (3 часа) давало в результате уменьшение доли живых клеток до 1% и полное разрушение частиц. Очевидно, что подобный результат требует внесения корректив в технологию капсулированных пробиотиков. Поэтому на микросферы наносили дополнительный защитный слой хитозана. В результате увеличивалось количество живых клеток

после воздействия ИКС (живых более 60%), однако инактивация в среде ИЖС и при комбинированном воздействии осталась на том же уровне. Нанесение третьего защитного слоя из альгината не привело к кардинальному улучшению выживаемости в ИЖС, однако способствовало несколько лучшей сохранности микросфер и увеличению количества живых клеток. На культурах лактобацилл было показано, что даже после комбинированного воздействия ИЖС и ИКС в препарате остается до нескольких миллионов живых клеток в миллилитре препарата, причем его разрушение заторможено. Таким образом, усиление защиты капсулированных в полисахаридную оболочку клеток приводит к улучшению потребительских свойств конечного препарата с неплохой перспективой его практического применения. Нами в настоящее время изучается дальнейшая модификация технологии капсулированных пробиотиков со сшиванием полисахаридной матрицы химическими агентами безвредными для микроорганизмов, что позволит еще более усилить защиту клеток.

УДК 619:614

Трегубов А.Н.¹, Христенко Н.В.¹, Димова А.С.¹, Аракелян П.К.²

РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

¹ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия;

²Научно-производственная лаборатория диагностики и профилактики бруцеллеза ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», Ставрополь

В РФ еще в 90-е годы началась реструктуризация животноводства, в результате которой к настоящему времени в ряде ее регионов произошло резкое осложнение эпизоотической ситуации по бруцеллезу КРС из-за стихийного формирования и переформирования хозяйств без должного учета их эпизоотического состояния. В мелких хозяйствах, прежде всего в частных, стало невозможным при их оздоровлении использовать принцип планомерного вытеснения скомпрометированного поголовья. Поэтому ранее технологичные средства и методы контроля эпизоотического процесса постепенно стали превращаться в нетехнологичные, а зоны приуроченности болезни среди крупного рогатого скота стали расширяться. Ставропольский край явился, в частности, типичной территорией приуроченности бруцеллеза. С учетом изложенного, проблема повышения уровня эффективности контроля эпизоотического процесса бруцеллеза за счет максимальной технологичности использования различных средств и методов приобрела в современных условиях наибольшую актуальность, в том числе с позиций ее противоэпидемической значимости.

Использование вакцины из стабильного агглютиногенного штамма *B. abortus 19* на крупном рогатом скоте традиционным подкожным методом в дозе 80 млрд. м.к. давно уже было ограничено возможностью лишь однократной иммунизации телок в 3-4 мес. возрасте в неблагополучных по бруцеллезу хозяйствах. Последующие реиммунизации животных этой же вакциной по аналогичной схеме были прекращены из-за проблем с объективной поствакцинальной диагностикой. Для полноценного же контроля эпизоотического процесса бруцеллеза они были необходимы. Предварительно возможность использования поствакцинальной диагностики бруцеллеза животных в условиях даже реиммунизаций агглютиногенной вакциной при условии уменьшения их доз и изменения метода введения – конъюнктивально, была

установлена ранее рядом исследователей, но этих результатов было явно недостаточно для окончательных доказательств. Превращение зарекомендовавших себя технологичными схем иммунизации и реиммунизации крупного рогатого скота живыми слабоагглютиногенными противобруцеллезными вакцинами, в частности, из штамма 82, в нетехнологичные из-за невозможности обеспечить формирование из него отдельных маточных гуртов, а также планомерное вытеснение скомпрометированного поголовья привело к тем же проблемам с объективной поствакцинальной диагностикой.

В данной публикации на материалах Ставропольского края ретроспективно обоснована эпизоотологическая роль специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота, а также изложены результаты научных исследований по оптимизации их схем с учетом возможностей поствакцинальной диагностики применительно к зонам приуроченности болезни.

В результате ретроспективного эпизоотологического анализа были получены следующие данные:

- полное отсутствие специфической профилактики при бруцеллезе КРС в 1935-1953 годах привело к широкому распространению бруцеллеза в Ставропольском крае. На начало 1948 года в крае оставалось 498 неблагополучных пунктов. В 1948-1953 годах дополнительно было выявлено еще 1282 неблагополучных пункта. В 1954-1969 годах при широком применении в общественных хозяйствах края живой вакцины из агглютиногенного штамма *B. abortus 19*, даже при существовавших до 1966 года многочисленных бруцеллезных изоляторах, выявлено лишь 60 неблагополучных пунктов;
- в 1970-74 годах (в течение 5 лет после полной отмены реиммунизации коров против бруцеллеза вакциной из штамма 19) в крае на фоне трех неблагополучных пунктов, выявленных в течение предыдущих пяти лет (когда общественное поголовье коров еще продолжали реиммунизировать), выявили еще 79, что свидетельствует о потере управляемости эпизоотическим процессом бруцеллеза у КРС в масштабах края из-за отсутствия у восприимчивого поголовья группового иммунитета;
- широкое применение на общественном поголовье КРС слабоагглютиногенной живой вакцины из штамма 82 в 1975-1990 годах сопровождалось выявлением 272 неблагополучных пунктов (благодаря ее провоцирующим свойствам), в 1991-2000 годах – уже только 37. Но дополнительно возник 21 неблагополучный пункт в частном секторе на невакцинированном поголовье. При этом соотношение общественного и частного поголовья КРС в крае резко снизилось: с 8,3/1 в 1975 году до 1,3/1 в 2000 году. В 2001-2020 годах на частном невакцинированном поголовье КРС возникло уже 968 неблагополучных пунктов, тогда как на общественном вакцинированном – только 60.

В целях более объективной динамичной оценки эпизоотической ситуации по бруцеллезу крупного рогатого скота в крае период времени с 1971 по 2020 год разделили на 10 последовательных пятилетних отрезков, в рамках каждого из которых распределили все районы на пять эпизоотических категорий, характеризующихся средним числом выявленных за каждый пятилетний отрезок времени неблагополучных пунктов: 1 категория - неблагополучных пунктов не выявлено; 2 категория – выявлено 0,2-1,0; 3 категория – 1,2 – 2,0; 4 категория – 2,2 – 5,0; 5 категория – 5,2 – 8,0.

Число районов 1 и 2 эпизоотических категорий в 1971-2000 годах превышало 80% от всех районов края, а в 2001-2020 годах было на уровне 23,1-57,7%. Число районов 3-5 эпизоотических категорий в 1971-2000 годах было максимальным в первый пятилетний отрезок – 1971-75 годы (19,1%), а затем снижалось и в 1996-2000 годах достигло 0; в период 2001-2020 годов оно составило в 2001-2005 годах 50%, в 2006-2010 годах - 76,8%, в 2011-2015 - 73,1% и лишь в 2016-2020 годах снизилось до 42,3%.

Отдельно проанализировали ситуацию по 510 официально зарегистрированным в 2010-2018 годах эпизоотическим очагам бруцеллеза КРС. 495 из них (97,1%) были выявлены в КФХ и ЛПХ (где животных против бруцеллеза не вакцинируют). Из них 98 первичных очагов

(19,2%) послужили источниками возникновения новых 290 (56,8%) Распространению инфекции способствовали несанкционированные передвижения животных – явных и скрытых носителей возбудителя болезни.

Полученные данные свидетельствуют об острой необходимости для хозяйств прежде всего этих типов технологичных схем специфической профилактики бруцеллеза КРС.

Технологичность схем иммунизации КРС против бруцеллеза живыми слабоагглютиногенной (штамм 82, подкожно) и агглютиногенной (штамм 19, конъюнктивально) вакцинами с позиций возможностей ранней поствакцинальной диагностики с помощью различных методов и средств изучали в контролируемом производственном опыте на здоровом крупном рогатом скоте благополучного по бруцеллезу хозяйства.

Первая схема предусматривала первичную иммунизацию животных перед осеменением вакциной из штамма 19 конъюнктивальным методом в дозе 8 млрд. м.к. и их реиммунизацию после отела этой же вакциной тем же методом и в той же дозе (в опыт взяли 21 животное), вторая - первичную иммунизацию животных перед осеменением вакциной из штамма 82 подкожным методом в дозе 100 млрд. м.к. и их реиммунизацию после отела этой же вакциной тем же методом и в той же дозе (в опыт взяли 14 животных).

У здорового крупного рогатого скота, иммунизированного и реиммунизированного вакциной из штамма 19, к 90 дню после реиммунизации РА, РСК, РБП, РИД и РНГА были отрицательными во всех случаях. Реагирование сывороток крови на бруцеллез было отмечено только в ИФА (в 33,3% случаев и только сомнительное).

В этот же срок после ревакцинации среди животных, иммунизированных и реиммунизированных вакциной из штамма 82 подкожно, полностью отрицательными были только РСК и РИД. В РА же реагировало 21,4% исследованных проб, в РБП - 42,8%, в РНГА – 28,6%, в ИФА – 50% (в том числе положительно – 21,4%, сомнительно – 28,6%). Таким образом, вторая схема иммунизации животных по технологичности уступила первой.

С учетом результатов проведенного опыта, а также дополнительных многочисленных данных, было установлено, что ведущую роль в дифференциальной поствакцинальной диагностике бруцеллеза у крупного рогатого скота при условии исключения эпизоотических угроз играют прежде всего РИД с О-ПС антигеном (как для агглютиногенных так и для слабоагглютиногенных вакцин), а также РСК и ИФА с R- антигеном (для слабоагглютиногенных вакцин).

Интересные данные были получены при комплексном эпизоотологическом обследовании 11 хозяйств Ставропольского края (в т. ч. дифференциально-диагностических исследованиях 8196 проб сывороток крови КРС, иммунизированного вакциной из штамма 82 по разным схемам). Было установлено реагирование животных на бруцеллез (7,7% из общего числа исследованных), но серологическими, бактериологическими и эпизоотологическими методами болезнь не подтвердилась. Причиной такого реагирования явилось снижение технологичности использования в условиях этих хозяйств вакцины с незакрепленными антигенными характеристиками. В трех из них в связи со стойким эпизоотическим благополучием отказались от применения вакцины из штамма 82. В остальных 8 хозяйствах был признан целесообразным дальнейший мониторинг ситуации, исключающий внутренние и внешние эпизоотические угрозы, а также подтверждающий соблюдение в них принципа однородности в формировании, переформировании и перемещении гуртов и групп по полу, возрасту, иммунному и эпизоотическому фону. Невозможность его соблюдения в условиях эпизоотических угроз диктует необходимость альтернативной технологичной схемы иммунизации животных.

Эффективность конъюнктивальной иммунизации КРС вакциной из штамма 19 изучали в 9 неблагополучных по бруцеллезу КРС хозяйствах. Однократная конъюнктивальная иммунизация КРС 7 неблагополучных по бруцеллезу стад вакциной из штамма 19 в уменьшенной в 10 раз дозе (по сравнению с подкожной) обеспечила раннюю поствакцинальную диагностику и противоэпизоотический эффект: групповой отрицательный результат исследований на бруцеллез получили за 2-8 исследований в течение 3,5-17 мес. Конъюнктивальная реиммунизация животных в двух

неблагополучных стадах повышает противоэпизоотический эффект. Полученные данные свидетельствуют о технологичности этой схемы вакцинации для хозяйств любого типа.

Целесообразно продолжить совершенствование схемы специфической профилактики бруцеллеза у крупного рогатого скота на основе конъюнктивного метода иммунизации животных вакциной из штамма *B. abortus 19* в дозе, уменьшенной в 10 раз (по сравнению с подкожной) в направлении обеспечения различными способами максимально благоприятного эпизоотического фона перед вакцинацией, сокращения интервалов между иммунизациями, увеличения кратности поствакцинальных исследований.

V. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ И МОНИТОРИНГЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

УДК 616.98-036.2:551.581:528.8

Ашибокон У.М.¹, Дубянский В.М.¹, Халидов А.Х.², Кесьян А.А.², Омариева Э.Я.²

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИ МАХЕНТ ДЛЯ РАНЖИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИКАСПИЙСКОГО ПЕСЧАНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ (43) ПО РИСКУ РЕГИСТРАЦИИ ЭПИЗООТИЙ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

²ФКУЗ Дагестанская ПЧС Роспотребнадзора, г. Махачкала

Чума остается актуальной инфекцией, эпидемические и эпизоотические проявления которой регулярно регистрируются во всем мире. На территории Российской Федерации 11 природных очагов чумы. Прикаспийский песчаный природный очаг чумы (43) как самостоятельный выделен из Прикаспийского Северо-Западного степного природного очага (14) в 1987 г. и занимает западную часть Прикаспийской низменности. В ландшафтном отношении очаговая территория представляет собой слабохолмистую равнину, наклоненную в сторону Каспийского моря.

Основными носителями чумы являются гребенщикова песчанка – *Meriones tamariscinus* и полуденная песчанка – *M. meridianus*, переносчиками – блохи *Neopsylla setosa* и *Nosopsyllus laeviceps*. До середины прошлого столетия Прикаспийский песчаный природный очаг проявлял высокую эпизоотическую активность. Последние эпизоотии отмечены в 2015 году. С тех пор очаг находится в межэпизоотическом периоде и необходимо вовремя обнаружить начало нового эпизоотического цикла, чтобы не допустить эпидосложнений. Если территорию очага ранжировать по риску регистрации эпизоотических участков, появляется возможность направленного поиска эпизоотий.

Целью данной работы было ранжирование территории Прикаспийского песчаного природного очага чумы (43) по риску регистрации эпизоотий с использованием модели максимальной энтропии – MaxEnt.

Данный метод позволяет выявлять закономерности распределения значений факторов среды в точках, где доказано обнаружение вида, в данной работе это точки проявления эпизоотий. В качестве точек присутствия используются координаты мест регистрации вида (эпизоотийные точки) и предикторы – растровые географические данные, описывающие пространственную изменчивость факторов среды на всей территории исследования. Один растровый слой – один фактор среды. Стоит отметить, что большим плюсом метода является возможность оценки вклада каждой климатической переменной в получаемую модель. При создании модели использованы архивные данные ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, ФКУЗ «Дагестанская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ «Элистинская ПЧС» Роспотребнадзора, ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора эпизоотических проявлений чумы в очаге за последние 40 лет. Для построения модели использованы 87 общедоступных биоклиматических переменных BioClim (<http://climate.calcommons.org/datasrt/wordclim-globalclimate-data>). Погодно-климатические факторы базы BioClim, использованные при создании MaxEnt модели, являются усредненными за многолетний период. Результатом работы представленного метода является карта, показывающая места с наиболее и наименее благоприятными условиями, для возникновения эпизоотий чумы на территории Прикаспийского песчаного природного очага. Вероятность возникновения эпизоотий оценивается по шкале от 0 до 1, где 0 – минимальная степень, а 1 – максимальная. Полученная

MaxEnt модель имеет очень высокую степень достоверности ($AUC=0,975$), с достаточно высокой прогностической способностью ($AUC=0,973$). Согласно модели, Прикаспийский песчаный природный очаг чумы имеет неоднородную структуру по вероятности возникновения эпизоотий и может быть разделен на пять зон. Наиболее значимыми факторами для пространственного распределения эпизоотических участков являются следующие показатели: средняя температура самого влажного квартала, солнечное излучение в ноябре, средняя температура самого сухого квартала, количество осадков в самом холодном квартале, скорость ветра в мае, количество осадков самого влажного квартала и средняя температура воздуха в сентябре.

Полученные данные дают возможность для целенаправленного поиска эпизоотий чумы и в дальнейшем могут быть использованы для корректировки границ изучаемого природного очага.

УДК 378.046.4

Бердникова Т.В., Борздова И.Ю., Евченко Ю.М., Жарникова Т.В., Таран Т.В.

**ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ОЧНО-ЗАОЧНЫХ КУРСОВ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Научно-технический прогресс в области информационных технологий и коммуникаций формирует серьезные вызовы в системе современного образования. Они требуют оптимизации образовательного процесса и в области дополнительного профессионального образования (ДПО). Обучение правилам работы с ПБА I-IV групп проводится в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт (институт) с 1952 года. Институт обладает большим опытом подготовки специалистов для работы с возбудителями ООИ, имеет бессрочную лицензию на образовательную деятельность по подготовке научных кадров в аспирантуре и ДПО. Организацию и обучение по программам ДПО, осуществляют научные сотрудники лаборатории подготовки специалистов, а также ведущие сотрудники лабораторий и отделов.

Институт располагает современной материально-технической базой, которая позволяет проводить обучение на высоком методическом уровне и обеспечивает биологическую безопасность. В институте также функционирует электронная информационно-образовательная среда, которая включает в себя информационные и образовательные ресурсы, а также различные технологии и средства, позволяющие обучающимся удаленно осваивать образовательные программы. Это достигается путем создания и внедрения информационно-коммуникационных средств и технологий, которые позволяют осуществлять обучение *online*. Также обеспечивается доступ к новейшим данным, гибкость в обучении, возможность оперативно корректировать программы подготовки специалистов и контролировать уровень знаний слушателей образовательных циклов. Эти изменения помогают адаптироваться к изменяющимся условиям жизни и работы человека, включая решение приоритетных профессиональных задач.

Обязательным условием в обучении является не только получение знаний, но и приобретение актуальных умений и навыков, выполнения манипуляций с патогенными биологическими агентами. На территории Российской Федерации свыше 160 организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, осуществляют деятельность с ПБА I-IV групп. В приоритете работы предприятий и учреждений, использующих в своей деятельности ПБА I-IV групп, обеспечение биологической безопасности. Поэтому обозначена необходимость обучения сотрудников не только органов и организаций Роспотребнадзора, но и медицинских, ветеринар-

ных организаций, других министерств и ведомств по вопросам бактериологии, эпидемиологии, зоологии и лабораторной диагностики опасных и природно-очаговых инфекционных болезней.

Необходимо учитывать, что одной из главных целей подготовки специалистов, работающих с возбудителями опасных инфекционных заболеваний, является развитие навыков безопасной работы с штаммами патогенных микроорганизмов и оценка их уровня. Это возможно только при очных практических занятиях, где решаются ситуационные задачи.

Для достижения оптимальных результатов в обучении необходимо уделить внимание некоторым разделам и вопросам программы, которые актуальны для направления деятельности учреждения-заказчика и помогут улучшить навыки работы с ПБА. Внедрение вебинаров может быть полезным для организации и проведения очной части выездных курсов. Комбинирование самостоятельной подготовки и очных занятий позволяет повышать эффективность обучения.

Выездные циклы повышения квалификации, проводимые на базе организации-заказчика, являются оптимальной формой повышения квалификации работников учреждений, осуществляющих работы с ПБА I-IV групп. Успешная реализация учебных программ на таких циклах обучения во многом зависит от организации образовательного процесса, включая выбор актуальных тем, форм проведения занятий (лекций, семинаров, практических занятий) в их гармоническом сочетании. Внедрение современных технологий, позволяет вывести процесс повышения квалификации на качественно новый уровень. Инновационные технологии сочетают прогрессивные креативные методы и стереотипные элементы образования и, в конечном итоге, повышают эффективность обучения.

К применяемым инновационным технологиям на курсах повышения квалификации относят: интерактивные технологии обучения, компьютерные технологии, технологию проектного обучения. Эти технологии опираются на творческое продуктивное мышление, поведение и общение, процессы восприятия, памяти и внимания. При этом при проведении занятий процесс обучения организуется таким образом, что обучаемые учатся взаимодействовать друг с другом, критически мыслить, решать проблемы на основе анализа конкретной ситуации (эпидемиологические задачи). Внедрение таких методов как: объяснительно-иллюстративный, метод проблемного изложения, эвристический, исследовательский, ориентировано на творческую и профессиональную самореализацию личности обучаемого путем развития его интеллектуальных и профессиональных возможностей.

Наряду с совершенствованием нормативной базы стандартов, методического обеспечения, внедрения достижений цифровизации в образовательный процесс необходимо акцентировать работу преподавателя на формирование личной заинтересованности слушателя в активном освоении предмета. Понимание цели образования для каждого обучаемого как основы личностной и профессиональной успешности является важнейшей составляющей как необходимой профориентационной работы, так и последующей профессиональной подготовки. Организация выездных циклов ДПО открывает широкие возможности для индивидуализации и дифференциации обучения эпидемиологов, бактериологов, зоологов и лаборантов. Кроме того, она способствует активизации самостоятельной подготовки в рамках заочного этапа и делает учебный процесс гибким, продуктивным и творческим. Еще одним преимуществом является экономия средств благодаря оптимизации очной и заочной частей обучения для слушателей из других регионов.

За последние несколько лет (2020-2023 гг.) в рамках ДПО выездных циклов было реализовано 20 программ повышения квалификации, обучено 465 чел. (из них сотрудников противочумных учреждений – 278, сотрудников учреждений Роспотребнадзора – 92, других учреждений – 95).

Таким образом подготовка специалистов по программам ДПО является востребованной образовательной системой профессионального образования. Направлениями повышения эффективности системы подготовки специалистов является применение информационно-коммуникационных технологий (электронного и дистанционного) а также индивидуализации и дифференциации обучения, с целью сделать образовательный процесс гибким, эффективным, экономичным путем оптимизации обучения специалистов из разных регионов. через комбинацию очного и заочного форматов обучения.

УДК 378.046.4:614.4

**Бердникова Т.В., Прислегина Д.А., Таран Т.В., Борздова И.Ю, Жарникова Т.В.,
Евченко Ю.М., Малецкая О.В.**

**ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-МЕТОДА НА КУРСАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭПИДЕМИОЛОГИЯ»
ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ
РОСПОТРЕБНАДЗОРА**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Основная цель современного образования – получение не только теоретических знаний, но и развитие аналитических навыков для последующего использования в дальнейшей профессиональной деятельности и решения стоящих перед специалистом проблем. Педагогический коллектив ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (институт) интенсивно внедряет в образовательную работу инновационные технологии обучения слушателей циклов профессиональной переподготовки эпидемиологов по программе «Эпидемиология. Основы безопасной работы с патогенными биологическими агентами (ПБА) I-II групп». Трудоёмкость освоения программы составляет 620 академических часов. Поэтому основная задача преподавателей лаборатории подготовки специалистов института – выбрать методы и формы организации работы, а также инновационные педагогические технологии, которые оптимально соответствуют поставленной цели формирования высококвалифицированных специалистов в области эпидемиологии. В связи с этим методы и подходы для обучения эпидемиологов должны отвечать нескольким требованиям:

- создание специальных условий для самостоятельной деятельности учащихся;
- мотивирование слушателей к различным видам приобретения практических навыков;
- обеспечение познавательной деятельности в нескольких областях;
- использование в работе различных источников информации.

Всем этим требованиям отвечает инновационный метод обучения – метод кейсов (case-study). Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть этого метода состоит в том, что учащиеся предлагают проанализировать реальную эпидемиологическую ситуацию. При этом усвоение знаний и формирование умений происходит в процессе активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, результатом которой является творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

В технологии обучения преподаватели института всегда предполагают предварительное проектирование учебно-воспитательного процесса:

- постановку целей и задач;
- рациональный отбор содержания и способов его подачи;
- диагностическое целеобразование и диагностический контроль усвоения учебного материала;
- результат – развитие личности и формирование навыков.

При выполнении кейса преподавателями выделяются и ставятся следующие задачи и анализируемые технологии:

- осуществление проблемного структурирования, предполагающего выделение комплекса проблем ситуации, их типологии, характеристик, последствий (проблемный анализ);
- определение структуры ситуации, ее функций, взаимодействия с окружающей средой (системный анализ);
- установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации и следствий ее развертывания (причинно-следственный анализ);

- диагностика содержания деятельности в ситуации, ее моделирование и оптимизация (праксеологический анализ);
- постановка системы оценок ситуации, ее составляющих, условий последствий (аксиологический анализ);
- подготовка и анализ относительно вероятного, потенциального и желательного будущего развития событий (прогностический анализ);
- подготовка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации (рекомендательный анализ).

Одним из примеров обучения данным методом является знакомство слушателей с различными геоинформационными системами (ГИС). Обучение проводится на примерах широко используемых коммерческих (ArcGIS и MapInfo) и свободно реализуемых (SAGA, QGIS) ГИС. Слушатели изучают особенности их функционирования, преимущества и недостатки каждой из них. Особое внимание при этом уделяется принципам работы и возможностям применения отечественной ГИС «Панорама» для визуализации данных эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга. На практических занятиях курсанты изучают интерактивные карты ГИС-портала ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора и «Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа», разработанный специалистами ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной Роспотребнадзора.

Кроме того, слушатели циклов непосредственно обучаются работе с интернет-ресурсом «ZikaMap» для оперативного анализа мониторинга по распространению комаров *Aedes albopictus* в режиме реального времени на территории Причерноморского региона Краснодарского края (разработан сотрудниками ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2023662204, 07.06.2023, заявка № 2023617333 от 19.04.2023) и получают практические навыки по заполнению учётных форм и оценке данных. Материалами исследования служат сведения по мониторингу *Aedes albopictus* из пополняемой базы данных интернет-ресурса «ZikaMap» за 2016-2022 г., размещенного на сервере института. Такое обучение работе с геоинформационными технологиями в режиме реального времени позволяет эпидемиологам оптимизировать подходы к мониторингу, оценке текущего эпидемического потенциала природных очагов трансмиссивных и зоонозных инфекций и повышению эффективности реагирования на обострение эпидемической ситуации.

Преподавателями было отмечено, что такой метод обучения формирует у слушателей развитие самостоятельной познавательной, активной деятельности. Совершенствуются навыки анализа сложных ситуаций, а также планирования и осуществление профессиональной деятельности. При этом процесс обучения организуется таким образом, что обучаемые учатся взаимодействовать в рамках коллектива. Технология групповой работы эпидемиологов предполагает наличие общения и взаимосвязи между учащимися, обмен информацией, выдвижение индивидуальных и общих точек зрения и выбор наиболее оптимального варианта для данной ситуации.

Преимуществом кейс-технологии является актуализация самостоятельной как индивидуальной, так и групповой работы слушателей с материалами, представленными для рассмотрения и обучения кейса. Такой вид деятельности эпидемиологов позволяет повысить их степень организованности, мотивацию к поиску новых способов получения информации, повышает интерес к предмету, а также мотивирует обучающихся на изучение предмета и способствует активному усвоению им знаний и навыков.

Таким образом, кейс-метод демонстрирует значительную эффективность в проведении практических занятий, так как способствует закреплению теоретических знаний и созданию устойчивых практических навыков. Однако, он должен использоваться в единстве с другими методами обучения, в частности, с традиционными.

УДК: 614.4: 004.9

Рыжков Ю.В., Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г.

ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ САНИТАРНО-КАРАНТИННОГО КОНТРОЛЯ ПОСРЕДСТВОМ АИС «ПЕРИМЕТР» НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области

Специалисты Управления Роспотребнадзора по Ростовской области (Управление) осуществляют санитарно-карантинный контроль в 11 пунктах пропуска воздушного, морского и автомобильного транспорта. Ежегодно в пунктах пропуска через государственную границу на территории Ростовской области выявляется значительное число больных с подозрением на инфекционную болезнь. За 2023 г. через пункты пропуска на территорию Ростовской области проследовало более 2,5 млн транспортных средств и около 8 млн лиц. Интенсивность потока транспортных средств и пассажиропотока через пункты пропуска на территории Ростовской области поставила особо актуальным вопрос о необходимости высокоточной оценки эпидемиологических рисков въезжающих транспортных средств.

Внедрение в практику санитарно-карантинного контроля в пунктах пропуска автоматизированной системы оценки рисков, связанных с завозом опасных инфекционных болезней (АИС «Периметр»), разработанной в рамках стратегии опережающего реагирования на биологические угрозы «Санитарный щит страны – безопасность для здоровья» позволило решить эту задачу.

Специалисты Управления с 2018 г. занимались тестовой эксплуатацией формирующейся системы АИС «Периметр» на пунктах пропуска различных видов транспортного сообщения, были участниками рабочей группы по совершенствованию и внедрению системы, что дало возможность максимально адаптировать возможности АИС к практике санитарно-карантинного контроля в Ростовской области, обеспечить её продуктивность и эффективность.

Благодаря постоянно обновляющейся на федеральном уровне базы данных об инфекционной заболеваемости, построенной на оперативной информации региональных бюро ВОЗ и других информационных источников, специалисты, осуществляющие санитарно-карантинный контроль, получили возможность в режиме реального времени не только квалифицированно оценить имеющийся эпидемиологический риск каждого из прибывающих транспортных средств, но и принять решение о необходимости проведения санитарно-карантинного контроля транспортного средства, его формах и методах.

Кроме того, внедрение АИС «Периметр» в Ростовской области значительно сократило стандартный и однообразный труд учетно-отчетной деятельности специалистов, осуществляющих санитарно-карантинный контроль, позволило наладить эффективный оперативный контроль и управление работой санитарно-карантинных пунктов.

Таким образом, внедрение АИС «Периметр» в практику санитарно-карантинного контроля на территории Ростовской области является надежным инструментом реализации основной цели Международных медико-санитарных правил (ММСП 2005), заключающейся в предотвращении международного распространения инфекционных болезней, путем принятия эффективных соразмерных рискам мер, не создавая при этом излишних препятствий международной перевозке и торговле.

УДК:616.988:616.9:(470.47):528.9

Савина И.В., Пичурина Н.Л., Добровольский О.П., Цай А.В.

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПАНОРАМА

ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) является одной из актуальных инфекций в Южном федеральном округе Российской Федерации. Необходимость её изучения определяется тяжестью клинического течения болезни с выраженным геморрагическим синдромом, высоким удельным весом летальных исходов (от 2 до 14%), отсутствием средств специфического лечения и профилактики, вовлечением новых административных территорий в эпидемически активную зону природного очага.

В Республике Калмыкия (РК) за последние 20 лет заболеваемость КГЛ зарегистрирована во всех административных районах, кроме Юстинского, расположенного в Волго-Сарпинской низменности. Наибольшее число случаев КГЛ отмечено на территории Целинного района – 21,0% от общего числа заболевших, г. Элиста – 13,6%, Ики-Бурульского района – 11,8%, Яшалтинского района – 12,3%. Данные административные районы расположены на Ергенинской возвышенности, где численность иксодовых клещей наиболее высока.

На фоне сохраняющегося эпидемического неблагополучия по КГЛ в РК остаются важными вопросы выяснения причин активизации и расширения границ природного очага. Эпизоотологический мониторинг при данной инфекции предусматривает накопление данных об экологических особенностях носителей и переносчиков вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) и о лабораторных исследованиях, необходимых для оценки активности природного очага и определения ареала вируса. Для оценки эпидемиологического и эпизоотологического состояния природного очага КГЛ необходим анализ накопленных данных, характеризующих эколого-биологические аспекты циркуляции вируса в условиях природных и антропогенезированных ландшафтов, в том числе с использованием современных геоинформационных технологий (в частности, ГИС Панорама).

Цель работы – оценить современную эпидемиологическую обстановку и уровень активности природного очага КГЛ на территории Республики Калмыкии с использованием ГИС.

Материалами и методами являются геоинформационная система Панорама (ГИС «Панорама х64») ПАРБ.00046-06. Для формирования баз данных использованы сведения о заболеваемости КГЛ в Республике Калмыкия и результаты полевого и лабораторного этапов планового эпизоотологического мониторинга.

Возможности ГИС Панорама позволили сотрудниками ФКУЗ Ростовского противочумного института создать паспорт природного очага (ПО) КГЛ на территории Республики Калмыкии. Паспорт содержит семь векторных цифровых карт, аккумулирует оперативные и ретроспективные сведения о ландшафтно-биоценотической структуре и современном состоянии природного очага, необходимые для эффективного планирования мероприятий эпизоотологического мониторинга и принятия управленческих решений, прогнозирования и оценки активности ПО в динамике.

При использовании прикладных задач ГИС Панорама установлено, что массовым видом, распространенным на всей территории Калмыкии, является клещ *Hyalomma marginatum*. Его доля в сборах составляет от 72,0% (центральная, юго-западная и южная части Республики) до 98,0% (северная и северо-восточной части).

Из других представителей рода *Hyalomma* присутствуют *H. scupense*, *H. anatolicum*, *H. detritum*. Под *Rhipicephalus* представлен пятью видами: *R. sanguineus*, *R. rossicus*, *R. pumilio*, *R. turanicus*, *R. schulzei*. Под *Dermacentor*: *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *D. dagestanicus*, *D. niveus*. Также, встречаются *Ixodes laguri*, *H. punctata* и некоторые другие виды. Столь высокое видовое разнообразие переносчиков и их неравномерное пространственное распределение по ландшафтным участкам свидетельствует о потенциальных рисках инфицирования людей практически на всей территории республики.

При характеристике гостального компонента установлено, что в циркуляции вируса ККГЛ в природном очаге в РК участвуют гребенчуковые песчанки *Meriones tamariscinus*, домовые мыши *Mus musculus*, общественные полевки *Microtus socialis*, малый суслик *Spermophilus pygmaeus*, лесные мыши *Apodemus uralensis*, землеройки *Soricidae*. Маркеры вируса ККГЛ выявлены в пробах некоторых видов птиц: каменки плясуньи *Oenanthe isabellina*.

Случаи заболевания КГЛ на территории РК впервые зарегистрированы в 2000 г. С 2012 по 2022 гг. выявлено 98 случаев КГЛ.

Сортировка точечных объектов, согласно семантическим характеристикам карты «Заболеваемость КГЛ на территории РК» позволило установить, что в течение анализируемого периода уровень заболеваемости имел тенденцию к росту: от 2,38⁰/₀₀₀₀ в 2012 г. до 3,96⁰/₀₀₀₀ в 2022 г. Наиболее высокие показатели отмечены в 2016 г. (8,97⁰/₀₀₀₀), а наименьшие – в 2013 г., когда не было зарегистрировано ни одного случая.

Внутригодовая динамика заболеваемости имела чётко выраженную весенне - летнюю сезонность, с апреля по сентябрь, с пиком в июне. В основном инфицирование людей происходило при реализации трансмиссивного и контактного механизмов передачи возбудителя. В 68,3% случаев заболевшие отмечали укус клещами. В 17,2% контакт с переносчиком произошёл при уходе за сельскохозяйственными животными, в 7,4% – при выполнении сельскохозяйственных работ, в 5,2% – при нахождении на отдыхе на природе. У 75,0% пострадавших преобладала среднетяжёлая форма течения болезни без геморрагических проявлений.

Таким образом, анализ результатов эпизоотологического мониторинга и лабораторного исследования полевого материала свидетельствуют, что природный очаг КГЛ в РК поливекторен, полигостален и находится в активном состоянии. В циркуляции вируса в паразитарной системе современного природного очага в Республике Калмыкия участвует не менее семи видов клещей и семи видов мелких млекопитающих. Территориально, природный очаг включает практически все административные районы, чему способствуют ландшафтно-климатические условия региона и повсеместное распространение основного переносчика клеща *H. marginatum*. Ежегодное выявление маркеров возбудителя КГЛ в пробах переносчиков и носителей свидетельствует о сохраняющихся рисках инфицирования населения.

Получено свидетельство о государственной регистрации в Роспатенте: «Электронный паспорт природного очага Крымской геморрагической лихорадки на территории Республики Калмыкия».

Электронная паспортизация природного очага КГЛ Республики Калмыкии, позволит прогнозировать возможные эпидемиологические проявления, оптимизировать мероприятия по оперативному реагированию, а также дифференцировать территории по степени эпидемиологического риска.

УДК 616.988:614.4:528.9

Цай А.В., Водопьянов А.С., Пичурина Н.Л., **Носков А.К.**

ГИС «ЭПИДРИСКИ» – МНОГОФАКТОРНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ УГРОЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ

*ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону*

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – опасная природно-очаговая инфекция с преимущественно трансмиссивным и контактным механизмами передачи возбудителя. Эпидемиологический надзор за КГЛ – важная составляющая обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Необходимость его проведения обусловлена наличием на территории Донбасского региона природного очага высокой степени активности и ежегодно регистрируемой заболеваемости в Ростовской области (РО). В эпидемический сезон 2023 г. выявлено шесть случаев КГЛ (в том числе один летальный) в четырех административных районах. Активность природных очагов подтверждена ежегодными положительными находками маркеров вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) в пробах всех компонентов паразитарной системы.

На территории Луганской Народной Республики (ЛНР) и Донецкой Народной Республики (ДНР), в отличие от РО, отсутствует регистрация заболеваемости. При этом, по результатам проведенного эпизоотологического обследования 2023 г., в ДНР выявлены маркеры вируса ККГЛ в пробах от мелких млекопитающих (ММ).

В современных условиях, для выявления территорий риска инфицирования, требуется проведение эпидемиологического районирования при помощи географических информационных систем (ГИС) и оптимизация эпидемиологического надзора, санитарно-профилактических и противоэпидемических мероприятий с учетом сочетанности категорий риска. Таким образом, эпидемиологический статус будет учтен в полной мере при дифференциации территорий на основе интегрированных показателей эпидемических проявлений, что позволит сконцентрировать силы и средства на сравнительно небольших участках местности, характеризующихся высоким риском инфицирования людей.

В настоящее время эпизоотологический мониторинг существенно обогащён использованием ГИС, обладающих возможностью накопления, хранения и визуализации информации об активности природного очага. Однако, большинство из них обладают рядом недостатков: отсутствие возможности оперативного ввода и автоматического анализа данных, необходимость периодических обновлений программы, высокая стоимость покупки лицензии для её использования.

Цель работы – разработка научно обоснованной ГИС «ЭпидРиски», функционирующей в онлайн режиме для оценки границ природного очага и рисков инфицирования населения с помощью автоматической системы расчета экстраполяции положительных эпизоотологических находок и зарегистрированных случаев заболевания КГЛ.

Разработку интернет-версии ГИС «ЭпидРиски» проводили с применением языков программирования HTML, JavaScript, PHP и Python. В качестве ядра использовали свободно распространяемую библиотеку Leaflet, написанную на языке JavaScript. В качестве картографических данных использовали карты, полученные от корпорации Ростелеком (Россия) и сообщества OpenStreetmap. Для расчета данных по секторам использован модуль PyQGIS.

Для формирования баз данных использованы сведения о заболеваемости КГЛ в РО, представленные Управлением Роспотребнадзора по РО, а также результаты полевого и лабораторного этапов планового эпизоотолого-эпидемиологического мониторинга, проведенного ФКУЗ

Ростовский-на-Дону противочумный институт. При лабораторном исследовании использованы серологический (ИФА) и молекулярно-биологический (ПЦР) методы.

Особенность разработанной программы заключается в оценке эпидемиологического риска инфицирования КГЛ с помощью деления территории по секторам и применения разработанного метода экстраполяции вносимых данных.

На сегодняшний день распространенной методикой оценки риска является принцип деления по административным субъектам (округ, район, город, село) по факту обнаружения на его территории положительных эпизоотологических находок и/или случаев заболевания. Но данный подход не позволяет объективно оценить фактические зоны возможного инфицирования населения по причине того, что границы природного очага болезни эволюционно формируются по биоцено- тическому принципу и не соответствуют административным границам.

По этой причине, основным способом территориальной дифференциации был выбран лист карты масштаба 1:25000, получивший в системе противочумных учреждений Российской Федерации наименование «сектор». Размеры и координаты секторов строго регламентированы нормативными правовыми и методическими документами картографо-геодезической службы страны и изменению другими ведомствами не подлежат. Это обстоятельство обеспечивает унификацию и стандартизацию используемых в противочумной практике единиц дифференциации и препятствует возникновению любых разночтений в адресации пунктов сбора полевого материала при эпизоотологическом обследовании. На современном этапе одним из новых предназначений дифференциации является необходимость унифицированной нумерации (идентификации) всех точек эпизоотологического обследования на территории природных очагов страны. Это положение обеспечивается тем, что «точки» нумеруются отдельно в пределах каждой территориальной единицы дифференциации (сектора) в хронологическом порядке, а их полный (поисковый) номер включает уникальный номер (шифр) такой единицы.

В свою очередь, внесение данных по координатным точкам положительных эпизоотологических находок также влечет за собой ряд неточностей в оценке степени эпидемиологического риска инфицирования. Отлов ММ и иксодовых клещей на территории природной станции осуществляется в определенных местах исследования, где проводится выставление ловушко-линий и сбор членистоногих переносчиков возбудителя КГЛ. При последующем анализе полученных данных специалистам приходится самостоятельно оценивать территорию предполагаемого риска, что зачастую является трудоемким процессом и требует наличия большого объема ретроспективных данных.

В ходе решения этой проблемы, разработан метод экстраполяции координатных точек. В общем понимании, экстраполяция – это аппроксимация результатов, сделанных относительно координат с положительными эпизоотологическими находками, на всю совокупность данных объектов, расположенных неподалеку в соответствии с секторальным делением. Данный метод позволяет исследователю не тратить время на процесс самостоятельного анализа полученных результатов. Экстраполяция рассчитывается в автоматическом режиме и отображается пользователю в виде секторов с разной интенсивностью окраски, подобно температурным картам, в соответствии с уровнем риска.

Разработанная интернет-версия ГИС «ЭпидРиски» доступна по адресу <http://risk.antiplague.ru/>, при условии наличия у пользователя доступа (логин и пароль). При этом для работы в ГИС не требуется дополнительного программного обеспечения, необходим только интернет-браузер.

Благодаря тому, что разработанная ГИС является онлайн-версией, размещенной на интернет-сайте и, вследствие этого, доступна широкому кругу пользователей, которым нет необходимости приобретать и осваивать дополнительное программное обеспечение. Тем самым решена проблема обновления информации – заходя на сайт, исследователь всегда будет работать с последней версией программного обеспечения и получать актуальную информацию.

Расположение ГИС «ЭпидРиски» в сети Интернет дает возможность оперативно получать или пополнять информацию практически из любой точки мира при помощи смартфона, что кратко упрощает процесс ввода и анализа данных для всех сотрудников Роспотребнадзора.

Объективная картина современного состояния природного очага и её отображение по секторам с использованием метода экстраполяции позволяет специалистам, принимающим решения в сфере обеспечения биологической безопасности прогнозировать, планировать и корректировать противоэпидемические (профилактические) мероприятия.

На сегодняшний день процесс создания и совершенствования программы находится у своего истока, дальнейшие перспективы развития позволят реализовать потенциал ГИС «ЭпидРиски» не только в рамках совершенствования эпидемиологического надзора за КГЛ в РО, но и применительно к большему спектру природно-очаговых инфекций на территории всей страны.

VI. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 615.371

Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Костроминов А.В., Иванова Г.Ф., Иванова М.А., Фисун А.А., Богданова Ю.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ВАКЦИНА ЧУМНАЯ ЖИВАЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ОТСУТСТВИЕ ПОСТОРОННИХ БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ»

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Лекарственный препарат для медицинского применения «Вакцина чумная живая, лиофилизат для приготовления суспензии для инъекций, кожного скарификационного нанесения и ингаляций» представляет собой живую культуру вакцинного штамма *Yersinia pestis* EV линии НИИЭГ, лиофилизированную в растворе стабилизаторов из объема 1 мл или 2 мл.

Одним из требований спецификации нормативной документации является отсутствие посторонних бактерий и грибов в препарате. Испытание по данному показателю проводится в соответствии с ГФ РФ, ОФС.1.2.4.0003.15 «Стерильность» методом прямого посева в тиогликолевую среду. Специфическая стерильность лекарственных препаратов, особенно используемых для парентерального применения, является важнейшим показателем. При несоответствии данному требованию препарат может не только не принести заявляемого эффекта, но и нанести вред здоровью пациента.

Во избежание неверной оценки результатов испытаний на отсутствие посторонней микрофлоры было проведено изучение влияния препарата вакцины на интенсивность роста тест-штаммов.

Цель исследования – совершенствование методики контроля препарата Вакцина чумная живая по показателю «Отсутствие посторонних бактерий и грибов».

В работе использовали тест-штаммы *Bacillus cereus* ATCC 6464, *Staphylococcus aureus* ATCC 25293, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, *Alcaligenes faecalis* 415, *Clostridium novyi* 198. Подготовку штаммов проводили согласно ОФС.1.2.4.0003.15 «Стерильность».

Исследование проводили на экспериментальной серии лекарственного препарата для медицинского применения Вакцина чумная живая, лиофилизированного из объема 1 мл в количестве 20 ампул.

Для каждого тест-штамма использовали 6 пробирок с тиогликолевой средой.

В пробирки № 1-2 (опыт) засеивали по 1 мл (100 КОЕ) рабочего разведения тест-штамма и по 1 мл растворенного препарата вакцины чумной живой.

В пробирки № 3-4 (контроль 1) засеивали по 1 мл (100 КОЕ) рабочего разведения тест-штамма и по 1 мл стерильного 0,9 % раствора натрия хлорида.

В пробирки № 5-6 (контроль 2) засеивали по 1 мл (100 КОЕ) рабочего разведения тест-штамма и по 1 мл среды высушивания.

Посевы инкубировали при 22 °С (пробирки 1, 3, 5) и 35 °С (пробирки 2, 4, 6) 72 ч. Учет посевов проводили визуально.

В первом опыте вакцину восстанавливали до исходного объема – в каждую ампулу вносили 0,9 мл 0,9 % раствора натрия хлорида, затем содержимое ампул объединяли в одной стерильной пробирке. После инкубации пробирки просматривали визуально на темном фоне и в проходящем свете.

Анализируя полученные результаты, можно говорить о том, что в контрольных пробирках наблюдался классический рост тест-штамма, причем как в контроле 1 (с добавлением 0,9 % раствора натрия хлорида), так и в контроле 2 (с добавлением среды высушивания).

Рост в опытных пробирках визуально сравним с контролем только для двух штаммов - *Bacillus cereus* и *Clostridium novyi*. Во всех остальных случаях явно прослеживалось угнетение роста тест-штаммов – заметное укорочение колоний в форме сталактитов для *Staphylococcus aureus*, практически полное отсутствие роста для *Pseudomonas aeruginosa*, неравномерный и ослабленный рост для *Alcaligenes faecalis*, отсутствие помутнения для *Candida albicans*.

Вакцинный штамм в опытных пробирках рос классически – пристеночный агглютинативный рост, хлопьевидный осадок на дне, что хорошо просматривалось даже на фоне специфического роста тест-штаммов.

Таким образом, в условиях испытания отчетливо видно влияние вакцинного препарата на интенсивность роста тест-штаммов.

Для его устранения опыт был проведен повторно, при этом разведение вакцинного препарата увеличили в два раза. Для этого при восстановлении в каждую ампулу вносили 1,8 мл 0,9 % раствора натрия хлорида. После растворения содержимое ампул объединяли в одной стерильной пробирке. Испытания проводили аналогично.

По результатам опыта очевидно, что при использовании дополнительного разведения вакцины препарат не оказывал влияния на рост тест-штаммов, который в опытных пробирках сопоставим с ростом в контрольных. При этом наблюдался достаточный для идентификации характерный рост вакцинного штамма.

Таким образом, дополнительное разведение препарата позволяло добиться снижения и даже полного исчезновения эффекта подавления роста посторонней микрофлоры. Данное исследование явилось важным фактором, влияющим на точность результатов исследования по показателю «Отсутствие посторонних бактерий и грибов». Результаты опыта были учтены при переработке Нормативной документации на препарат.

УДК 614.47

**Анисимов А.П., Платонов М.Е., Шайхутдинова Р.З., Иванов С.А.,
Гапельченкова Т.В., Трунякова А.С., Липатникова Н.А., Дентовская С.В.**

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ЧУМНЫХ ВАКЦИН

*ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»
Роспотребнадзора, р.п. Оболensk*

Вакцинация продолжает оставаться ведущей стратегией защиты от инфекционных болезней, однако выпускаемые коммерческие живые аттенуированные и инактивированные вакцины обладают рядом серьезных недостатков. Бактериальные штаммы в живых вакцинах должны быть полностью аттенуированы, сохраняя при этом высокую степень иммуногенности. Однако большинство способов аттенуации делают потенциальные вакцинные штаммы более восприимчивыми к воздействию защитных механизмов хозяина, снижая способность сохраняться в организме вакцинируемого индивидуума в количествах и в течении сроков, достаточных для формирования

длительного и напряженного иммунитета. Инактивация же микроорганизмов, лежащая в основе получения убитых вакцин, может нарушить нативную конформацию антигенных эпитопов, что ведет к снижению иммуногенности. В настоящем докладе обсуждаются 2 перспективные биотехнологические платформы для разработки вакцин на основе методологий «бактериальных теней» и регулируемой отсроченной экспрессии и репрессии генов, разработанные для решения указанных выше противоречий.

Бактериальные тени (БТ) - это пустые оболочки клеток грамотрицательных бактерий, лишенные цитоплазматического содержимого, но сохраняющие все неизменные морфологические и структурные особенности их живых предшественников. БТ образуются в результате лизиса грамотрицательных бактерий, опосредованного белком E фага φX174 или другими фаговыми эндонуклеазами. Эндогенная экспрессия гена E, кодируемого плазмидой, представляет собой способ инактивации бактерий без физических или химических воздействий, разрушающих бактериальную поверхность. Экспрессия гена E приводит к образованию трансмембранной туннельной структуры, проходящей через внутреннюю и внешнюю бактериальные мембраны, либо полностью лизирует пептидогликановый скелет бактерии. Высокое внутриклеточное осмотическое давление ведет к вытеснению цитоплазматического содержимого в окружающую среду, что приводит к образованию призраков - пустых оболочек бактериальных клеток. Технология «бактериальных теней» представляет собой новую систему доставки вакцин, которая сочетает в себе превосходные природные адьювантные свойства с универсальными функциями носителей для чужеродных антигенов. Эффективный тропизм бактериальных призраков для антигенпрезентирующих клеток способствует индукции как клеточного, так и гуморального ответа на гетерологичные антигены и структуры оболочки носителя. Сконструированная нами кандидатная вакцина на основе бактериальных теней бесплазмидного производного штамма *Yersinia pestis* 231 и иммунодоминантных антигенов F1 и V в опытах на мышах и морских свинках приближалась по своей эффективности к вакцине живой чумной на основе вакцинного штамма EV линии НИИЭГ.

Вторая платформа конструирования чумных вакцин основана на оригинальном подходе, разработанном сотрудниками лаборатории Roy Curtiss III, предложившими стратегию регулируемой отсроченной аттенуации, показавшую свою работоспособность на вакцинных векторных штаммах сальмонелл. Эти рекомбинантные штаммы при выращивании *in vitro* и во время иммунизации фенотипически не отличались от дикого типа, экспрессируя гены, необходимые для инвазии и колонизации тканей хозяина, но становились полностью авирулентными после закрепления в организме хозяина, где «гены вирулентности» отключались через 5-10 поколений из-за отсутствия в эукариотических организмах арабинозы в концентрациях, достаточных для работы арабинозного промотора PBAD из *araBAD* оперона *Escherichia coli*, подстроенного к целевым «генам вирулентности». Штаммы с отсроченной аттенуацией вызывали значительно больший иммунный ответ (включая продукцию IgG и секрецию IL-4 и IFN-γ), чем штаммы нокаутные по тем же «генам вирулентности». Кроме того, вакцинация штаммами с отсроченной аттенуацией лучше защищала от гибели. Позднее сотрудники лаборатории Roy Curtiss III использовали разработанную ими технологию для конструирования кандидата в вакцинные штаммы *Y. pestis* (*araC* PBAD *crp*), аттенуированного за счет арабинозозависимой регулируемой экспрессии с отсроченным отключением гена *crp*. По сравнению с нокаутным мутантом по гену *crp* рекомбинантный штамм *araC* PBAD *crp* характеризовался более сбалансированным ответом Th1/Th2, индуцировал полную защиту от подкожного заражения и частичную защиту (выживаемость 70%) от аэрозольного заражения. Однако вирулентность *Y. pestis* определяется целым рядом факторов патогенности и экспрессией различных генов «домашнего хозяйства», что не исключает восстановления вирулентности за счет увеличения продукции оставшихся интактными факторов патогенности и/или компенсаторных мутаций. Для исключения этой возможности планировали использовать множественные мутации, ведущие к аттенуации *Y. pestis*. При этом до настоящего времени нет публикаций о результатах реализации данного подхода для конструирования аттенуированного штамма *Y. pestis* – кандидата в вакцинные. Мы сконструировали рекомбинантный штамм *araC* PBAD *crp*

на основе штамма 231. ЛД₅₀ для мышей составила $2,1 \times 10^5$ КОЕ. В настоящее время проводим дополнительную аттенуацию путем нокаута гена *lpxM* или элиминации плазмиды pPst.

Как показывает опыт, использование нескольких подходов для конструирования чумных вакцин оправдано и необходимо. По результатам доклинических испытаний пригодными для включения в клинические исследования будут признаны примерно 7 из 100 вакцин-кандидатов. В ходе клинических исследований несоответствующими требованиям окажутся 4 из каждых 5 испытанных препаратов. Наличие большого количества прототипов вакцин повышает вероятность того, что одна или несколько из них будут признаны безопасными и эффективными.

УДК: 616.98:579.841.95:577.27

Борисова С.В., Кузнецова Е.М., Волох О.А.

ПРИКЛАДНОЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКСКРЕТИРУЕМЫХ АНТИГЕНОВ ТУЛЯРЕМИЙНОГО МИКРОБА

ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов

Туляремия – зоонозная природно-очаговая инфекция, возбудитель которой, *Francisella tularensis*, способен заражать широкий круг хозяев, а также обладает способностью реплицироваться в эукариотических клетках. Это связано с тем, что возбудитель туляремии обладает факторами вирулентности, которые направлены на инактивацию механизмов естественной противинфекционной резистентности и минимизируют вред от внешнего воздействия. В этом аспекте наибольший интерес вызывают антигены, которые экскретируются в окружающую среду и выполняют важнейшие функции по защите клетки от воздействия патогеннейтрализующих механизмов хозяина, а также при взаимодействии с его иммунной системой, определяя характер специфического и неспецифического иммунного ответа. В частности, к подобным антигенам можно отнести такие стресс-белки *F. tularensis*, как Bfr - бактериоферритин, HSP (heat stress proteins) – комплекс белков теплового шока, а также шаперонные белки GroEl/GroEs *F. tularensis*.

Целью данного исследования было изучение протективных свойств и диагностической значимости экскретируемых стресс-белков Bfr, HSP, GroEl/GroEs.

Для определения диагностической значимости стресс-белков к каждому антигену (Bfr, HSP, GroEL/GroES) были получены экспериментальные поликлональные кроличьи антитела, которые в дальнейшем исследовали в непрямом ИФА на панели из 10 штаммов *F. tularensis* разных подвидов и биоваров: *F. tularensis* subsp. *holarctica* (6 штаммов) в том числе бескапсульный штамм (KM9 Cap⁻); *F. tularensis* subsp. *nearctica* (2 штамма); *F. tularensis* subsp. *mediasiatica* (1 штамм); *F. tularensis* subsp. *novicida* (1 штамм). Полученные антитела взаимодействовали в ИФА с *F. tularensis* голарктического, неарктического и среднеазиатского подвидов в концентрации до $(8 \pm 3,7) \times 10^5$ м.к./мл. Подвид *novicida* выявлялся в концентрации до $(1 \pm 0,6) \times 10^8$ м.к./мл, что, согласно литературным данным, может быть связано с отличной от остальных подвидов туляремиийного микроба структурой и антигенной специфичностью *F. tularensis* subsp. *novicida*. При этом отмечена 100% специфичность для гетерологичных штаммов (*Yersinia pestis*, *Y. pseudotuberculosis*, *Shigella sonnei*, *Vibrio cholerae*) в концентрации 10^9 м.к./мл.

При использовании полученных стресс-белков в качестве сенситина в непрямом ИФА, было установлено, что HSP и GroEl/GroEs способны выявлять специфические антитела в крови лабораторных животных при вакцинации и экспериментальной туляремии. При этом титр противотуляремиийных антител в сыворотках иммунизированных животных в реакции с HSP определяется на

уровне 400 ± 240 (реципрокный титр), в сыворотке переболевших животных – 960 ± 320 . Наиболее высокие титры антител наблюдались у животных при взаимодействии с антигеном GroEL/GroES – сыворотки иммунизированных животных имели титр 640 ± 80 , а переболевших – 1000 ± 280 . При использовании Vfr в качестве сенситина реципрокный титр антител не превышал 20 ± 10 .

Ранее была показана высокая протективная активность на модели белых мышей и морских свинок при экспериментальной туляремии для антигенов Vfr, HSP, GroEL/GroEs. На следующем этапе описываемой работы антигены изучались при их совместном применении с протективным антигенным комплексом Vfr-O, изученным ранее Кузнецовой Е.М. с соавт (2019). Было отмечено отсутствие негативного воздействия иммунизации как отдельными, так и комплексными препаратами на организм биомоделей.

Протективную активность комплексных препаратов изучали на модели BALB/c при однократной иммунизации с последующим заражением вирулентным штаммом *F. tularensis* subsp. *holarctica* 503/840.

Было показано, что использование Vfr в сочетании Vfr-O увеличивало защитные свойства комплексного препарата по сравнению с отдельными антигенами на 25 % (по показателю выживших животных). Кроме того, данное сочетание антигенов обладало максимальной иммуногенностью по сравнению со всеми остальными комплексными препаратами. Наименее эффективным являлось сочетание Vfr-O с GroEL/GroEs – уровень выживаемости 12,5 %.

Исходя из полученных нами данных, можно сделать вывод, что исследуемые экскретируемые антигены обладают высокой диагностической значимостью, а также могут быть использованы в качестве компонентов профилактических препаратов.

УДК 57.088.1

Булатова М.В., Усова С.В., Богрянцева М.П.

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ СОРБЦИИ В ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ

ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово, Новосибирская область

Обеспечение качества производства иммунобиологических лекарственных препаратов (ИЛП), к которым относятся вакцины, анатоксины, токсины, сыворотки, иммуноглобулины и аллергены, в целом базируется на правилах надлежащей производственной практики (GMP), важной частью которой является валидация. Процесс валидации методик, используемых для определения качества лекарственных средств, регламентирован Государственной фармакопеей Российской Федерации (ГФ РФ), Фармакопеей Евразийского экономического союза (ЕАЭС), также принято соответствующее Руководство.

Для усиления активного действия ИЛП, в состав добавляют вспомогательные вещества, которые обладают выраженным адьювантным действием и оказывают стимулирующее влияние на иммуногенез. Известно, что в качестве сорбента применяют гидроокись алюминия, фосфат алюминия и фосфат кальция. Однако наиболее эффективный сорбент, часто используемый в составе ИЛП, гидроокись алюминия. Важным показателем качества лекарственных средств, содержащих сорбент, является полнота сорбции.

Цель данного исследования - валидация методики определения полноты сорбции для контроля качества сорбированных ИЛП.

Определение количества белка в надосадочной жидкости и в осадке модифицированным методом Лоури, и последующее процентное вычисление полноты сорбции проходило в максималь-

но одинаковых условиях, а именно: одним и тем же методом; на идентичных объектах испытаний; в одной и той же лаборатории; с использованием одного и того же комплекта оборудования, материалов и средств измерений. Мерой рассеяния результатов в условиях повторяемости являлось стандартное (среднеквадратическое) отклонение повторяемости (коэффициент вариации). Критерий приемлемости: коэффициент вариации должен быть не более 15%.

Специфичность метода была показана одновременным проведением контроля на образце плацебо, не содержащем антигена.

При расчете и статистической обработке полученных результатов было показано, что коэффициент вариации между 9 наблюдениями составил 14,76%, что соответствует критерию приемлемости. Проверка внутрилабораторной прецизионности по 6 измерениям показала, что коэффициент вариации составил 7,9% и 7,4% у аналитика №1 и аналитика №2 соответственно.

В ходе проведения испытания было подтверждено, что методика определения полноты сорбции обеспечивает получение необходимой и достоверной информации об объекте анализа и пригодна для практического применения в лабораториях с воспроизводимыми и достоверными результатами. Таким образом, методика может быть использована для определения полноты сорбции ИЛП, содержащих гидроокись алюминия.

УДК 579.63:579.852.11:616-093/-098

**Геоджаян А.С., Жарникова И.В., Семирчева А.А., Русанова Д.В., Семёнова О.В.,
Жданова Е.В., Жарникова Т.В., Гаркуша Ю.Ю.**

РАЗРАБОТКА МАГНИТНЫХ ИММУНОСОРБЕНТОВ И АНАЛИЗ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО И ИММУНОФЕРМЕНТНОГО МЕТОДОВ ИНДИКАЦИИ СПОР СИБИРЕЯЗВЕННОГО МИКРОБА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В настоящее время актуально применение магнитных сорбентов в различных отраслях: биотехнологических, экологических, медицинских, ветеринарных и т.д. Но разработать единый магнитный иммуносорбент (МИС) для серологических, молекулярно-генетических, бактериологических и протеомных исследований невозможно. Так как оксид железа, присутствующий в сорбентах, ускоряющий и упрощающий проведение всех экспериментов, в зависимости от его свойств и количества может способствовать как увеличению чувствительности реакции (например, иммуноферментный анализ (ИФА), так и снижению (реакция иммунофлуоресценции (РИФ)).

Во многих работах, в основном зарубежных авторов, описано ингибирующее действие сорбентов на основе наночастиц оксидов железа и других металлов на рост некоторых микроорганизмов, например, *Bacillus (B.) cereus*, *Escherichia (E.) coli*. Сравнительное исследование роста бактерий в нормальных условиях и под воздействием магнитной наночастицы (Fe_3O_4) выявило влияние железа (Fe) на рост бактерий. Считается, что причиной ингибирования являются активные формы кислорода (АФК) наряду с супероксидными радикалами (O_2^-), гидроксидными радикалами (ОН) и синглетным кислородом ($1O_2$), генерируемыми оксидом железа.

Chatterjee S. et al (2011) и Zhixiang Xu et al (2023) было обнаружено, что частицы оксида железа оказывают ингибирующее действие на некоторые бактериальные клетки в зависимости от концентрации, размера. В частности, частицы небольшого размера часто проникают внутрь клетки, а затем разрушают нормальную физиологическую активность бактерий, влияя на их субклеточную локализацию и функции. Во вторых, наночастицы часто генерируют несколько форм

АФК, которые вступают в окислительно-восстановительную реакцию с высокомолекулярными веществами, такими как фосфолипиды, ферменты и нуклеиновые кислоты цитомембраны, с образованием продуктов перекисного окисления липидов.

В литературных источниках встречаются единичные данные о предпринятых попытках уменьшить влияние оксида железа на бактериальные клетки, покрыв магнитные сорбенты оболочкой. Так, в работе Владимцевой И.В. с соавт. (2020) описано проведение анализа по включению бактериальных клеток рода *Bacillus* в микрогранулированные гели на основе альгината натрия по методике Burns, et al (1985). Имобилизованные в магнитные носители бактериальные штаммы-деструкторы в концентрации 1×10^9 м.к./мл дают прирост биомассы на 24,3–25,0 % при культивировании их в электромагнитном поле.

Целью исследований было совершенствование разработанных магнитных иммуносорбентов для селективного концентрирования спор сибиреязвенного микроба и анализ их влияния на чувствительность иммуноферментного и бактериологического методов.

В работе использовали физико-химические, бактериологические, серологические методы исследования. При конструировании магносорбентов (МС) применяли оксид железа (II) (ГОСТ Р 53657-2009, АО «Вектон», Санкт-Петербург); диоксид кремния (ГОСТ 9428-73, ООО НПО «Индикатор», г. Уфа); реополиглиюкин – 10% раствор декстрана (ООО «Максфарм», Москва); вторичный алкилсульфат натрия (ГОСТ Р 50001-92, «Biokhim», Санкт-Петербург); железо (II) сульфат 7-водный («Plant Culture Tested», Индия); калия гидроокись (ГОСТ 24363-80, ООО «Химреактивы», Екатеринбург).

Сыворотки сибиреязвенные споровые получали при иммунизации кроликов-продуцентов в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт по методике Тюменцевой И.С. (1994). Иммуноглобулины выделяли каприловым методом по Steibuch G., Andran R. (1969), с активностью, проверенной в реакции иммунодиффузии (РИД) по Оухтерлони (1949), 1:16-1:32.

В процессе исследований были разработаны магносорбенты (МС), полученные из сульфата железа с гидроксидом калия; на основе оксида железа с органокремнезёмной матрицей, а также альгинатные с различными активаторами и модификаторами. Для селективного концентрирования сибиреязвенного микроба в споровой форме проводили иммобилизацию с сибиреязвенными споровыми иммуноглобулинами.

Для приготовления альгинатных МИС использовали различные фракции оксида железа, рН при иммобилизации. В эксперименте, при изучении влияния рН (кислой, нейтральной и щелочной), а также различных фракций оксида железа на процесс иммобилизации МИС с сибиреязвенными антителами получена низкая чувствительность иммуноферментного анализа – 1×10^6 – 1×10^8 спор/мл, а также бактериологическим методом не выявлялись споры сибиреязвенного микроба в концентрации 100 спор/мл.

Варианты МИС с органокремнезёмной матрицей, содержащей в два раза больше оксида железа по сравнению с другими компонентами, после селективного концентрирования сибиреязвенных спор показали высокую чувствительность в ИФА – 1×10^3 спор/мл. Положительные результаты в ИФА, согласно литературным данным, объясняются тем, что ион металла может образовывать множество связей с субстратом и оттягивать на себя их электронную плотность, таким образом, он ведёт себя как сверхкислота и благодаря этому присоединённый лиганд приобретает большую активность в ИФА. При этом использование данных вариантов МИС в бактериологическом методе показало низкую чувствительность при исследовании искусственно контаминированных проб спорами возбудителя сибирской язвы – 10^5 спор/мл.

МИС, полученные на основе синтеза сульфата железа с гидроксидом калия, показали обратный результат, т.е. наличие роста сибиреязвенных колоний на плотных питательных средах (с МИС 90-100 колоний, без МИС 9-10 колоний при посеве 100 спор/мл) и отрицательный результат в ИФА. Чувствительность бактериологического метода составила 100 спор/мл и превышала результаты без МИС более, чем в 10 раз.

Таким образом, впервые был проведён анализ сконструированных сорбентов с магнитными свойствами, в зависимости от количества оксида железа, обработки поверхности сорбента, кинетических параметров для концентрирования возбудителя сибирской язвы из исследуемого материала с последующей детекцией иммуноферментным и бактериологическим методами и установлено, что в зависимости от поставленной задачи, необходим индивидуальный подход к разработке МИС.

УДК 615.371, 616.981.42

Жиров А.М., Ковалев Д.А., Василенко Е.И.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ АНТИГЕНОВ БРУЦЕЛЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СУБЪЕДИНИЧНОЙ ВАКЦИНЫ ОТ БРУЦЕЛЛЕЗА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

В настоящее время стоит острая необходимость в разработке эффективных и безопасных противобруцеллёзных вакцин, которые при определённых условиях можно было бы использовать для иммунизации людей. Исследования по изысканию надёжных средств специфической профилактики бруцеллёза проводятся во многих странах мира.

Активное развитие направления субъединичных вакцин решает большинство вопросов, связанных с безопасностью вакцинации, хотя и требуют использования адъюванта в составе вакцины. Для их создания необходим тщательный отбор мишеней, способных индуцировать протективный иммунный ответ против патогена. Тем не менее, использование одного антигена, как правило, не может обеспечить уровень защиты от бруцеллеза, сопоставимый с живыми аттенуированными вакцинами. По этой причине актуальны дальнейшие исследования по выявлению новых антигенов и созданию на их основе мультиантигенных или мультиэпитопных вакцин.

Основу субъединичной вакцины составляет один или несколько иммунопротективных антигенов патогена. Большое значение имеет выбор антигена широкого спектра действия, способного вызывать защиту от различных штаммов бруцелл и индуцировать как клеточный, так и гуморальный иммунитет.

К наиболее известным антигенам бруцелл относят липополисахарид, белки наружной мембраны (Omp10, Omp16, Omp19, Omp25, Omp31), периплазматические белки (Omp28, супероксиддисмутаза Cu-Zn-SOD), рибосомные белки и белки системы секреции IV типа VirB.

Важно учитывать, что помимо выбора антигена на эффективность протективного иммунного ответа влияют следующие факторы: адъювант, система доставки, доза, схема и путь введения вакцины, биомодель и штамм для заражения. А также то, что иммунный ответ, индуцированный у биологических моделей, может не точно отражать защиту и иммунный ответ, вызванный у естественных хозяев после вакцинации.

Цель работы: разработка эффективной технологии получения рекомбинантных антигенов бруцелл в клетках *E. coli* с использованием жидкостной хроматографии.

При выборе белков-кандидатов исходили из того, что наработка препарата будет осуществляться в рекомбинантном штамме *E. coli* с His6-меткой. В первую очередь рассматривали белки бруцелл, для которых ранее в эксперименте была показана иммунопротективная активность. Кроме того, в анализ включали белки, для которых методами обратной вакцинологии была предсказана иммунопротективная активность [6-8]. Всего для анализа было отобрано 33 белка:

AlgEfp, AsnC, BhuA, BtpB, BtuB, BvrR, FtcR, CobB, DnaK, FlgE, FlgH, FlgK, FliC, Glk, InpB, L7/L12, LptD, MliCfp, Ndc, Omp10, Omp16, Omp19, Omp25, Omp28, Omp2b, Omp31, Porinfp, RibH1, SodC, SurA, TonB, Trp, VirB7 и VirB9.

Отбор белков состоял в *in silico* предсказании параметров белков-кандидатов, которые в перспективе могут существенно усложнить работу с белком или сделать невозможной его наработку и/или очистку, в частности: молекулярная масса, заряд белка при физиологическом pH, растворимость, термолабильность, а также индексы нестабильности и гидрофобности. Дальнейший анализ был направлен на выявление особенностей структуры антигенных белков, таких как наличие лабильных аминокислотных мотивов, посттрансляционных модификаций и мотивов, связанных с аллергенностью.

Кроме того, при выборе белков-кандидатов принимали во внимание результаты анализа консервативности антигенных белков. Приоритетными антигенами для дальнейшей работы были белки с минимально возможным количеством замен, а также те, среди которых существенно преобладает одна аллельная форма.

В результате проведенного анализа, наиболее полно указанным критериям отбора соответствуют белки L7/L12, RibH1 и FlgE. Белок L7/L12 содержит 124 аминокислоты, молекулярная масса 12 кДа, является частью рибосомного стебля, который помогает рибосоме взаимодействовать с факторами трансляции, связанными с ГТФ и необходим для точной трансляции. Белок L7/L12 можно охарактеризовать как высоко консервативный, референсный вариант (*B. abortus* 2308) белка встречается у 99% штаммов *B. abortus*, *B. melitensis* и *B. suis*, варианты с отличной аминокислотной последовательностью не имеют широкого распространения. Всего было обнаружено 4 аминокислотных замены и 1 делеция у 7 штаммов из 1031, для которых доступны в открытом доступе полногеномные последовательности. Важно отметить, что все замены расположены в области В-клеточных эпитопам. В белке RibH1 было обнаружено 11 аллельных вариантов с 9 аминокислотными заменами, часть которых также относится к В-клеточным эпитопам. Белок FlgE относится к белкам-флагеллинам, формирующим жгуты у бруцелл. Эксперименты на биомоделях показали, что данный белок необходим для установления стойкого заболевания мышей. Кроме того, FlgE потенциально может обладать иммуно-адьювантной активностью через активацию системы TLR5. В белке FlgE было обнаружено 16 аллельных вариантов, которые включают в себя 14 уникальных аминокислотных замен, 9 из которых относятся к В-клеточным эпитопам.

На основании глобальной оценки физико-химических свойств и вариативности выбранных антигенов нами была отобрана наиболее распространенные варианты генов. В качестве подходящего штамма-донора нами был выбран вакцинный штамм *Brucella abortus* 19ВА. Нуклеотидные последовательности генов были использованы для создания штаммов-продуцентов рекомбинантных антигенов бруцелл *E. coli* с плазмидным вектором pET23b(+).

Схема получения и очистки белков из бактериальной массы *E. coli* включает в себя осаждение микробных клеток центрифугированием, их разрушение под действием ультразвука и двухстадийную хроматографическую очистку в нативных условиях. На первой стадии используется металл-аффинная хроматография, на которой отбираются белки с гистидиновой меткой и белки с высоким содержанием гистидина. На втором этапе происходит финишная очистка целевого белка от примесей с использованием ионообменной хроматографии. Разделение происходит по разности суммарного заряда у целевого белка и примесей. Наличие целевых белков в элюирующем буфере после очистки подтверждали методами электрофореза на полиакриламидном геле и вестерн-блоттинга. В элюатах выявлены белки RibH1, FlgE и L7/L12, содержащие гексагистидиновую метку, с молекулярной массой 17,6 кДа, 40,8 кДа и 15,8 кДа, соответственно. Эти размеры соответствуют расчетным размерам экспрессируемых антигенов.

Металл-аффинную хроматографию (ИМАС) проводили на Ni-NTA колонке, а элюирование целевых белков в градиенте имидазола (10-500 мМ). В ходе оптимизации условий хроматографирования был определен наиболее эффективный состав подвижных фаз: 25 мМ Na₂HPO₄, 550 мМ NaCl, 10/500 мМ имидазола, 5% глицерина, pH 8,0.

Ионообменную хроматографию (ИХ) проводили на монолитной колонке Q12, целевые белки элюировали в градиенте хлорида натрия (10-1000 мМ). При оптимизации условий хроматографирования был определен наиболее эффективный состав подвижных фаз: 25 мМ Трис, 10/1000 мМ NaCl, 2 мМ ЭДТА, pH 7,4.

После оптимизации условий хроматографии, одностадийная очистка позволяет получить целевые белки с чистотой 86-95%, а после двух этапов очистки чистота белков составила более 98%. Выход белков L7/L12, FlgE и RibH1 с 1 л культуры составил 25, 60 и 48 мг соответственно.

Таким образом, в ходе выполнения данной работы была проведена биоинформационная оценка физико-химических свойств антигенов бруцелл, позволяющая определить наиболее перспективные антигены бруцелл. Была впервые описана вариабельность отдельных антигенных белков *Brucella* spp. Показано, что аминокислотные замены в белках L7/L12, FlgE и RibH1 локализованы в В-клеточных эпитопах. Разработана технология получения высокоочищенных рекомбинантных антигенов бруцелл в *E. coli* с сохранением нативной структуры.

УДК 579.841.93:579.61:616-097

Курноскина М.М., Русанова Д.В., Жарникова И.В., Кошкидько А.Г.

ПОЛУЧЕНИЕ ЛАТЕКСНЫХ ДИАГНОСТИКУМОВ ПУТЕМ КОВАЛЕНТНОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ БРУЦЕЛЛЕЗНОГО АНТИГЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРОСФЕР

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Бруцеллез остается одной из распространенных инфекций в группе особо опасных зоонозов, имеющей значительный удельный вес в инфекционной патологии человека, нанося экономический ущерб животноводству, и представляющей серьезную угрозу общественному здравоохранению, что диктует необходимость усовершенствования экспресс-диагностики и разработки препаратов для нее, доступных для практических лабораторий любого уровня.

Реакция агглютинации латекса (РАЛ) используется в клинической лабораторной диагностике в течение многих лет как простой, быстрый и недорогой метод выявления антител и антигенов, соматических белков, гормонов и др. Широкое применение при создании диагностических тест-систем для РАЛ нашли полимерные микросферы, несущие на своей поверхности различные функциональные группы (карбоксильные, альдегидные и др.) и способные вступать в реакцию с аминокислотными группами белка антигена, образуя устойчивые ковалентные связи, что обуславливает высокую степень адсорбции и более продолжительный срок хранения препаратов. Возможность постановки РАЛ практически в любых условиях делают её универсальным методом для использования как в стационарных лабораториях любой степени оснащённости, так и в полевых условиях. Данный метод можно использовать и при одиночных, и при массовых исследованиях, что также добавляет ему ценности.

Цель данного исследования - биотехнологические разработки латексных антигенных бруцеллезных диагностикумов с использованием ковалентных методов иммобилизации лигандов и сравнительная характеристика аналитических показателей экспериментальных серий.

Для получения латексных диагностикумов с целью выявления антител в РАЛ были апробированы следующие носители биолигандов: латекс полистирольный с диаметром частиц (d) 0,8 мкм (ООО «Диаэм, Россия»); латекс полиакролеиновый с СНО группами, d=1,1 мкм (ООО НЦ «Ленхром», Россия); латекс полиметилметакрилатный с СООН группами, d=2,0 мкм (ООО НЦ «Ленхром», Россия).

Для формирования альдегидных групп на поверхности полистирольных микросфер использовали глутаровый альдегид («NeoFroxx», Германия) и перйодат натрия (ООО «Нева Реактив», Россия).

Активацию глутаровым альдегидом проводили следующим способом: в 0,8 мл отмытого полистирольного 10% латекса вносили 3,2 мл 0,05% глутарового альдегида, получая концентрацию латекса 2%. Инкубировали на магнитной мешалке при 45 °С и 200 об/мин в течение 2 ч, далее – в течение (15±1) ч при температуре (22±4) °С. Затем отмывали однократно 0,1 М фосфатно-солевым буфером (ФСБ) с рН 7,2-7,4 и ресуспендировали осадок 0,9% раствором натрия хлорида (рН 7,0±0,1) до 2% концентрации.

При активации перйодатом натрия отмытый полистирольный 10% латекс смешивали с 1,7% раствором натрия перйодата в соотношении 1:1 и инкубировали на магнитной мешалке при 45 °С и 200 об/мин в течение 2 ч. После инкубации дважды проводили отмывку 0,1 М ФСБ и доводили осадок до 2% концентрации 0,9% раствором натрия хлорида.

Таким образом, в качестве лигандоносителей мы использовали полистирольные и полиакролеиновые микросферы с альдегидными группами и полиметилметакрилатные с карбоксильными группами.

Антиген, предназначенный для сенсибилизации латексных микросфер, получали из вакцинного штамма *Brucella (B.) abortus* 19 ВА, находящегося в рабочей коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Культуру *B. abortus* 19 ВА выращивали на агаре Альбими в термостате электрическом суховоздушном при температуре (37±1) °С в течение (72±1) ч. Смыв бакмассы *B. abortus* 19 ВА проводили 12% раствором натрия хлорида. Далее бакмассу прогревали при 100 °С в течение 60 мин. После контроля общей и специфической стерильности бакмассу разводили до концентрации 2×10^{10} м.к./мл 12% раствором натрия хлорида с 0,5% фенола. Добавляли анилиновые красители – 0,004% бриллиантового зеленого и 0,002% генцианвиолета. Титр антигена в реакции агглютинации (РА) составил 1:1000 (4+).

Выше описанные латексы с активными группами, разведенные до 2%, и бруцеллезный антиген смешивали в соотношении 1:1. Далее инкубировали на магнитной мешалке при 100 об/мин и температуре (37±1) °С в течение 2 ч и при (4±1) °С – (15±1) ч. Затем дважды отмывали от несвязавшегося антигена 0,1 М ФСБ путем центрифугирования при 5000 об/мин в течение 15 мин. Осадок ресуспендировали в 0,5% растворе желатина до 0,2% концентрации для блокировки свободных центров связывания. Далее инкубировали и центрифугировали по вышеуказанной методике, доводили осадок до 0,2% концентрации 0,9% раствором натрия хлорида. Стабилизировали формалином до 0,1%.

Контроль аналитической чувствительности диагностикумов в РАЛ проводили с применением бруцеллезной поливалентной сыворотки для реакции агглютинации (РА) (ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Россия) и экспериментальной серии иммунной кроличьей бруцеллезной сыворотки (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Россия). При контроле аналитической специфичности были использованы: сыворотка диагностическая туляремийная сухая для РА (ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Россия); сыворотка диагностическая холерная О1 адсорбированная сухая для РА (ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Россия); сыворотка диагностическая сальмонеллезная адсорбированная О-поливалентная для РА (ЗАО «Эколаб», Россия).

Для постановок РАЛ использовали планшеты полимерные круглодонные для иммунологических реакций с объемом лунок до 0,2 мл. В восемь лунок каждого ряда планшета вносили дозатором механическим по 25 мкл разводящей жидкости – TWEEN 80 («Applichem», Германия) в разведении 1:20000. В первые лунки каждого ряда добавляли по 25 мкл сывороток в разведении 1:100. Делали последовательные двукратные разведения переносом по 25 мкл из одной лунки в другую до седьмых лунок включительно, из последних 25 мкл удаляли. Таким образом, получали конечные разведения сывороток от 1:200 до 1:12800. Последнюю лунку ряда использовали для

контроля диагностикума (К-) без внесения в неё сыворотки. После титрования во все лунки добавляли по одной капле (20 мкл) диагностикума латексного бруцеллезного антигенного 0,2%. Содержимое планшета осторожно перемешивали покачиванием и оставляли при температуре (22±4) °С под крышкой на (4,0±0,5) ч. Учет результатов проводили визуально без использования оборудования согласно 4-х крестовой системе. Реакция положительная, если наблюдалась агглютинация не менее чем на 3 креста.

При оценке аналитических характеристик полученных экспериментальных серий препаратов наилучший результат показал диагностикум, изготовленный из полиакролеинового латекса с альдегидными группами. Аналитическая чувствительность полученного диагностикума составила не менее 1:800 при постановке РАЛ с бруцеллезной поливалентной сывороткой для реакции агглютинации, и не менее 1:3200 – при использовании экспериментальной серии иммунной кроличьей бруцеллезной сыворотки. Наблюдалась перекрестная реакция только с одной из трех гетерологичных сывороток – сывороткой диагностической туляремийной – до ¼ её титра.

Также хорошие результаты показал диагностикум на основе полистирольного латекса, активированного глутаровым альдегидом. Аналитическая чувствительность при проверке активности диагностикума с коммерческой сывороткой составила не менее 1:800, а с экспериментальной сывороткой – не менее 1:1600. Специфичность такая же, как и у диагностикума на основе полиакролеиновых микросфер.

При использовании полиметилметакрилатных микросфер с диаметром 2,0 мкм аналитические характеристики не удалось оценить, т.к. диагностикум выпадал в виде пуговки уже через 1 ч. Согласно литературным данным, применение в качестве лигандоносителей полимерных частиц, седиментирующих со скоростью более 8 мм/час, может повлиять на чувствительность реакции агглютинации, т.к. при высокой скорости седиментации носителя недостаточно времени для протекания реакции «антиген-антитело». Можно предположить, что большой диаметр частиц (2,0 мкм) мог повлиять на скорость седиментации, что, в свою очередь, привело к отрицательному результату реакции.

Таким образом, наилучшие результаты достигнуты с использованием активированных полиакролеинового и полистирольного латексов. В течение года экспериментальные серии в жидкой форме сохраняли свои физико-химические и иммунобиологические свойства, но далее показатели аналитической чувствительности снижались. В связи с этим планируются исследования по подбору методов стабилизации для увеличения срока годности и сохранения нативных свойств препарата.

УДК 57.083.3

Рябинина Л.А., Терешко Д.Л., Новицкая И.В.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭТАПА ОБРАБОТКИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАГНОСТИКУМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИММУНОАНАЛИЗЕ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

*ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Волгоград*

Реакция непрямой гемагглютинации (РНГА) нашла широкое применение в экспресс-диагностике особо опасных инфекций, общих для человека и животных. Важным преимуществом РНГА является ее универсальность, позволяющая эффективно выявлять антитела в сыворотках крови как человека, так и млекопитающих разных видов при использовании одного и того

же набора реагентов. При производстве диагностикумов для РНГА эритроциты обрабатывают определенным образом и нагружают антигенами или иммуноглобулинами, после чего они приобретают способность к образованию визуализируемых иммунных комплексов.

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора осуществляет производство РГНА-наборов для индикации возбудителей мелиоидоза, сапа, кокцидиомикоза, гистоплазмоза, а также для выявления сывороточных антител к возбудителю сибирской язвы. Неотъемлемой частью системы управления качеством производства диагностических наборов реагентов является их постоянное совершенствование, в связи с чем, целью настоящего исследования стало повышение качества и стабильности препаратов на основе эритроцитарного носителя.

В работе были использованы инактивированные формалином коллекционные штаммы ПБА II группы патогенности *B. mallei*, *B. pseudomallei*, *B. anthracis*. Иммунные козьи сыворотки получали в ходе многоциклового гипериммунизации животных цельноклеточными антигенами возбудителей. Формалинизацию эритроцитов проводили путем добавления к 8% суспензии эритроцитов равного объема раствора формалина с последующей инкубацией при 37°C и постоянном встряхивании в течение 20 часов. Отмытые от формалина эритроциты обрабатывали активирующими агентами – танином и (или) алкилсульфатом натрия, инкубировали при температуре 45°C в течение 25 минут (рН 5,9) и отмывали в буфере Зеренсена. Сенсibiliзацию проводили с использованием водно-солевых экстрактов (ВСЭ) *B. mallei* 10230, *B. pseudomallei* 56830 и культурального фильтрата *B. anthracis* СТИ. Эффективность сенсibiliзации и активность полученных наборов реагентов оценивали по результатам микроварианта РНГА в соответствии с выявляемыми титрами исследуемых сывороток.

В связи с тем, что конструирование диагностикумов для РНГА основано на связывании поверхности эритроцитов с определенным сенсibiliзирующим агентом, совершенствование таких препаратов может быть осуществлено как путем обработки поверхности носителя, так и в ходе подготовки сенситина.

Использование при обработке мембраны эритроцита различных химических реагентов (формалин, танин, алкилсульфат натрия) может способствовать стабилизации носителя, который, ввиду его биологического происхождения, является достаточно лабильным. Традиционно, в т.ч. и при производстве диагностикумов, выпускаемых в нашем институте, применяют танин, который обладает дубящим действием, образуя с функциональными группами мембранных белков большое количество водородных связей. Это уплотняет и стабилизирует клеточную мембрану, тем самым способствуя формированию более прочных связей с сенситином. Однако наряду с танином описано использование поверхностно-активных веществ (ПАВ), в частности, алкилсульфатов натрия, которые способны взаимодействовать с билипидным слоем клеточной мембраны, изменяя ее поверхность и увеличивая площадь связывания с сенситином.

Нами были предприняты попытки использования химически чистого препарата из группы алкилсульфатов - додецилсульфата натрия (SDS); - неочищенного вторичного алкилсульфата натрия в составе выпускаемого отечественной промышленностью в настоящее время жидкого моющего средства «Прогресс» (ТУ 2383-018-52662802-2002; ГОСТ Р 516962000).

Оценка воздействия SDS на поверхность носителя была проведена в ходе конструирования эритроцитарного антигенного диагностикума с использованием водно-солевого экстракта *B. pseudomallei* 56830. Были изучены концентрации SDS от 0,25 до 2,5% при дозах сенситина 0,4 и 0,2 мг/мл. Контролем служил диагностикум, приготовленный с применением раствора танина 1:40000. Активность полученного препарата оценивали в РНГА на модели гипериммунных мелиоидозной и сапной козьих сывороток. Было установлено, что SDS по своим качествам модифицирующего носитель агента в целом не уступает традиционно используемому танину и даже несколько превосходит его. В наших наблюдениях оптимальное содержание додецилсульфата натрия при производстве диагностикумов составило 1,25-1,5%. При использовании SDS в концентрации 2-2,5% прослеживалась спонтанная агглютинация эритроцитов, обусловленная,

по-видимому, грубым и глубоким повреждением клеточной поверхности, в то время как низкое содержание додецилсульфата натрия в растворе не оказывало существенного влияния на связывание бионосителя с сенситином.

С учетом того, что танин и SDS имеют разные точки приложения по отношению к слоям и структурам клеточной мембраны эритроцита, в дальнейшем нами была предпринята попытка сочетанного использования этих активаторов – как последовательно, так и одновременно.

Обработка таннизированных эритроцитов раствором додецилсульфата натрия и таннизация эритроцитов, предварительно активированных раствором SDS, независимо от последовательности применения этих веществ, повышала чувствительность конструируемого препарата в 2-4 раза по сравнению с таковой при использовании только одного из активирующих агентов. С нашей точки зрения, такая модификация оказывала положительное влияние на лигандные свойства бионосителя, что, вероятно, является следствием повышения сорбционной емкости мембраны эритроцита.

Результаты опытов по одномоментному применению танина и SDS практически аналогичны с таковыми при последовательном использовании этих модифицирующих агентов, однако совместное применение реагентов дает значительный выигрыш во времени, что может быть расценено как явное технологическое преимущество процесса производства.

По аналогии с использованием SDS были определены оптимальные дозы и условия модификации эритроцитов неочищенным ПАВ – вторичным алкилсульфатом натрия – для активации мембраны с последующей сенсбилизацией ВСЭ *B. pseudomallei* 56830 и *B. mallei* 10230. Вторичный алкилсульфат натрия отличается местоположением радикалов в формуле и характеризуется более щадящим действием на поверхность эритроцитов, в связи с чем его использование возможно в более широком диапазоне концентраций.

В наших наблюдениях оптимальное значение дозы вторичного алкилсульфата натрия составило 4–5%. Концентрация 6-7% и более не позволяла четко дифференцировать отрицательные контроли, а 3% раствор не оказывал значительного влияния на уровень сенсбилизации эритроцитов. Серия опытов показала, что для антигенного препарата значительные различия между активацией химически чистым додецилсульфатом и неочищенным (вторичным, техническим) препаратом алкилсульфата натрия практически отсутствуют.

В дальнейшей работе использовали танин и вторичный алкилсульфат натрия в концентрациях 1:40000 и 5% соответственно.

Полученные результаты были применены при конструировании эритроцитарного антигенного сибиреязвенного диагностикума, широко используемого как в медицинской, так и ветеринарной практике. Антигенный комплекс в виде культурального фильтрата *B. anthracis* СТИ был изучен при нагрузке 0,5 мг/мл, 0,25 мг/мл, 0,125 мг/мл и 0,063 мг/мл. В качестве активатора бионосителей применяли вторичный алкилсульфат натрия и танин. Обработка эритроцитов двухкомпонентным раствором позволила получить сибиреязвенный диагностикум с чувствительностью 1:100000, что на порядок выше чувствительности препарата, приготовленного только с применением танина, где этот показатель составлял в среднем 1:16000.

В целом, совместное использование танина и алкилсульфата натрия на модели антигенных диагностикумов продемонстрировало отчетливое преимущество предложенного способа модификации поверхности носителя, что, по-видимому, обусловлено не только полноценным использованием всех химически активных структур клеточной стенки, но и увеличением сорбционной емкости эритроцитарной мембраны.

Таким образом, в ходе проведенного исследования нами были подобраны условия обработки поверхности бионосителя химическими модификаторами, что, с нашей точки зрения, позволит добиться повышения аналитических характеристик и увеличения стабильности выпускаемых РНГА-наборов для диагностики особо опасных инфекций.

УДК 579.61:616 – 078:579.842.23

Семирчева А.А., Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Русанова Д.В., Жданова Е.В.,
Жарникова И.В., Котенев Е.С., Рыбалко Т.И.

РАЗРАБОТКА ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ДИАГНОСТИКУМОВ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ТИПИЧНЫХ И АТИПИЧНЫХ ФОРМ ЧУМНОГО МИКРОБА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

Проблема лабораторного обеспечения диагностики чумы, получение надежной и оперативной информации об эпизоотологической обстановке в природных очагах этой инфекции остаются чрезвычайно актуальными. При изучении природных очагов чумы широко используют традиционные серологические методы, направленные на поиск капсульного антигена (F1) чумного микроба, т.к. основные диагностические препараты сконструированы при использовании его в качестве сенситина как специфического антигена *Yersinia (Y.) pestis* и антител к нему. Однако многолетняя практика исследований возбудителя показала существование в объектах окружающей среды и у больных людей вариантов чумного микроба, лишенных фракции F1. Вследствие чего разработка диагностических препаратов для выявления как фракционных (F⁺), так и афракционных (F⁻) штаммов чумного микроба и антител к ним остается актуальной.

Цель исследования – разработка биотехнологии получения эритроцитарных чумных диагностикумов для идентификации как типичных, так и дефектных по F1 штаммов чумного микроба.

Для получения чумной гипериммунной кроличьей антифракционной моносыворотки антигенный материал (капсульный антиген F1) пятикратно вводили внутривенно в увеличивающихся дозах, одновременно внутримышечно в качестве иммуномодулятора инъецировали тималин, в третью инъекцию дополнительно вводили циклофосфан. На седьмой день после последней инъекции антигена осуществляли производственное кровопускание.

Высокоспецифичную поливалентную гипериммунную сыворотку против *Y. pestis* (капсульной и бескапсульной форм) получали путем иммунизации кроликов антигенным комплексом, состоящим из F1; полисахарида; белков микробных клеток, солюбилизированных карбамидом, а также водно-солевого экстракта из афракционного штамма *Y. pestis* EV5 с иммуностимуляторами тималином и циклофосфаном.

Оценку специфичности полученных иммунных сывороток проводили в непрямой реакции иммунофлуоресценции (НРИФ) на гетерологичных штаммах: *Y. pseudotuberculosis* I-VI серовары, *Escherichia (E.) coli*, *Y. enterocolitica*, *Francisella (F.) tularensis*, *Brucella (B.) suis*, *B. abortus*, *B. melitensis*, *Salmonella*, *Shigella*. Для удаления перекрестно реагирующих антител проведена сорбция сывороток алюмосиликатным магнитным иммуносорбентом, белковым лигандом при этом служил водно-солевой экстракт из штамма *Y. pseudotuberculosis* III серовара. Титры специфических антител в моно- и бивалентных сыворотках при определении в НРИФ были не ниже 1:13926,4±1372,16 – 1:24576±2744,32, а в реакции иммунодиффузии (РИД) – 1:27,2±2,68 – 1:54,4±5,36 на фракционных и афракционных штаммах *Y. pestis*. Полученные иммунные сыворотки явились высококачественным биологическим сырьем для конструирования на их основе чумных эритроцитарных диагностикумов.

Нами определены оптимальные условия изготовления эритроцитарных иммуноглобулинового и антигенного (фракционного) диагностикумов и эритроцитарного бивалентного чумного иммуноглобулинового диагностикума. Оптимальная концентрация взвеси эритроцитов – 20%, конъюгирующим реагентом определен вторичный алкилсульфат натрия в концентрации 2%; температура сенсibilизации фракции I и иммуноглобулинов, фракционированных каприловой кислотой из моно- и бивалентных иммунных сывороток, с эритроцитами – 45°C; pH раствора при сенсibilизации – 5,0.

При проведении межлабораторных испытаний контроль специфической активности антигенного диагностикума продемонстрировал его чувствительность не менее 1:20000, иммуноглобулиновых антифракционного и бивалентного диагностикумов – не менее $2,5 \times 10^6$ микробных клеток на 1 мл (м.к./мл) как для капсульных, так и для дефектных по синтезу фракции I штаммов чумного микроба в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА). При изучении специфичности этих диагностикумов констатировано отсутствие реакции с гетерологичными штаммами микроорганизмов. Стабилизировали препараты с помощью лиофилизации с применением защитной среды высушивания, которая позволяла использовать диагностикум длительное время.

В рамках выполнения НИР «Определение инфекционной чувствительности популяций горного и малого сусликов к возбудителю чумы в природных очагах сусликового типа на территории Северного Кавказа» весной 2022 г. на базе Эльбрусского отряда Кабардино-Балкарской противочумной станции Роспотребнадзора были отловлены 45 сусликов. Перед заражением чумой у животных был осуществлен забор крови и проведено исследование на наличие антител к возбудителю чумы. В РНГА получены отрицательные результаты у всех особей. После заражения у 83% сусликов отмечены положительные реакции с антигенным фракционным эритроцитарным диагностикумом в титрах от 1:40 до 1:640.

Приведенные в работе данные позволяют утверждать, что благодаря совершенствованию биотехнологии производства, сконструированные эритроцитарные диагностикумы, ориентированные на выявление капсульных и бескапсульных штаммов возбудителя чумы, антител к фракции I, могут служить перспективным средством для повышения эффективности лабораторной диагностики чумы.

УДК 615.371:616.98:575.133

**Сомов А.Н., Кравченко Т.Б., Шишкова Н.А., Платонов М.Е., Бахтеева И.В.,
Титарева Г.М., Мокриевич А.Н., Храмов М.В.**

КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ *IN VITRO* ПЛАЗМИДНЫХ ВЕКТОРОВ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТЫ ЭКЗОТОКСИНА *B. ANTHRACIS*

*ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия
человека, п. Оболensk*

Сибирская язва – особо опасное инфекционное заболевание человека и животных, вызываемое грамположительными спороформирующими бактериями *B. anthracis*. Споры сохраняют не только жизнеспособность в окружающей среде, но и вирулентность в течение, как минимум, десятков и даже сотен лет, обуславливая существование природных очагов данной инфекции. Даже в эпидемически благополучных по сибирской язве регионах в настоящее время сохраняется возможность вспышек сибирской язвы при активизации старых, либо ранее не известных почвенных очагов, как и угроза использования *B. anthracis* в качестве биотеррористического агента. В этой связи актуально совершенствование существующих и разработка новых препаратов для профилактики, диагностики и лечения сибирской язвы. Немалые надежды возлагаются на т.н. «молекулярные вакцины» с использованием комбинации модифицированных протективного и летального антигенов сибиреязвенного экзотоксина и ДНК-вакцин на основе плазмидных векторов, способных экспрессироваться в клетках млекопитающих. Цель таких разработок - увеличение длительности и эффективности специфического иммунитета при снижении побочных общих и местных

реакций. К преимуществам иммунизации ДНК-вакцинами относят их способность вызывать иммунный ответ, сходный с иммунным ответом на природные возбудители, сбалансированность иммунной реакции в отношении системного и местного ответов, клеточного и гуморального.

Целью нашей работы на первом этапе являлось создание рекомбинантных плазмидных векторов на основе коммерческих векторов pTurboGFP, pCMV/мус и pVAC1, несущих полноразмерные гены *pag* (2295 п.о.) и *lef* (2430 п.о.) белковых компонентов сибиреязвенного экзотоксина – протективного антигена PA и летального фактора LF, соответственно, и ген фрагмента PA *pag-fr* (1512 п.о.) с доказанной иммуногенностью. Второй этап включал поиск условий для проведения эффективной трансфекции и изучение способности созданных генетических конструкций трансфицировать эукариотические клетки на примере перевиваемых клеточных линий J774.A.1, L-929, НСТ 116, К-562 и HeLa. Разнообразие используемых в нашей работе плазмидных векторов было обусловлено их различной специализацией. Для клонирования фрагментов генов PA и LF сибиреязвенного экзотоксина и экспрессии в бактериальных клетках *E.coli* BL21 был использован вектор pET23b(+). Вектор pTurboGFP(N) использовался для отработки режимов трансфекции, т.к. менее чем через сутки был способен индуцировать биосинтез флуоресцирующего белка TurboGFP. Векторы серии pVAC1-mcs предназначены для конструирования ДНК вакцин и имеют в своем составе сайт множественного клонирования (mcs) с набором сайтов рестрикции, сильный эукариотический промотор EF1 α макаки резус и вирусный энхансер SV40, а также секреторную сигнальную последовательность белка IL-2 и якорный домен плацентарной щелочной фосфатазы (GPI PLAP) для секреции рекомбинантного антигена клеткой-реципиентом. Вектор pCMV/мус/ER-mcs (серия pShooter) предназначен для направленного накопления рекомбинантного белка, синтезируемого эукариотической клеткой-реципиентом, в эндоплазматическом ретикулуме.

Стандартными молекулярно-генетическими методами нами было проведено клонирование генов полноразмерных белков PA и LF, кодируемых плазмидой pXO1 штамма *B. anthracis* СТИ-1, а также фрагмента белка PA в составе выбранных векторов pTurboGFP(N) и pVAC1. Для накопления и последующего выделения плазмидных ДНК были получены штаммы *E.coli* DH5 α pTurboGFP(N)-PA2295, *E.coli* DH5 α pTurboGFP(N)-PA1512, *E.coli* DH5 α pVAC1-PA2295, *E.coli* DH5 α pVAC1-PA1512 и *E.coli* DH5 α pVAC1-LF2430. Для подтверждения способности полученных генетических конструкций экспрессировать целевые белки были созданы рекомбинантные штаммы *E. coli* BL21 pET23b(+)-PA2295, *E. coli* BL21 pET23b(+)-PA1512 и *E. coli* BL21 pET23b(+)-LF2430, протеомы которых были изучены методом иммуноблоттинга с использованием кроличьих моноспецифических поликлональных антител к PA и LF после индукции синтеза белков. Было показано, что клонированные гены полноразмерного белка PA, его фрагмента и полноразмерного белка LF функционально активны. Для изучения эффективности трансфекции эукариотических клеток созданными рекомбинантными векторами при использовании разных протоколов были созданы штаммы *E.coli* BL21-pTurboGFP(N)-PA2295 и *E.coli* BL21-pTurboGFP(N)-PA1512, экспрессирующие флуоресцирующие химерные белки.

На следующем этапе была изучена способность векторов pTurboGFP(N) и pVAC1, а также pTurboGFP(N)-PA1512 и pTurboGFP(N)-PA2295, трансфицировать различные клеточные линии мышей и человека. Выбор оптимальных режимов трансфекции проводили исходными векторами pTurboGFP(N) и pTurboGFP(C) с использованием различных типов перевиваемых культур клеток мышей и человека J774.A.1, L-929, НСТ-116 и К-562 и варьируя методы химической трансфекции с помощью липоплексов, полиплексов, электропорации и сочетания этих методов. В качестве компонентов липидных смесей для трансфекции клеток липоплексами использовали катионный липид 1,2-диолеил-3-триметиламмония пропан (DOTAP), нейтральные липиды пальмитоил-2-олеил-3-глицеро-фосфоэтаноламин (POPE), яичный лецитин и холестерин стеароил-полиэтиленгликоль (400 Да), в полиплексах использовали полиэтиленмин (ПЭИ, 25 кДа) полилизин (30 кДа) и полиэтиленгликоль (ПЭГ 2000 Да), а также реактив TurboFect на основе линейного ПЭИ. Согласно оценке, проводимой по доле клеток, экспрессирующих белок GFP, наиболее эффективными оказались исходные векторы pTurboGFP-N и pCMV/мус/ER/GFP. Для

рекомбинантного вектора с геном гибридного белка рTurboGFP-(N)-РА, наиболее восприимчивой к трансфекции оказалась линия клеток человека НСТ-116. Наиболее эффективным оказался метод трансфекции полиплексами с поликатионами (полиэтиленимин в различных вариантах): средняя эффективность трансфекции составляла от 6% у клеток линии К582 и до 35% у клеток линии НСТ-116. Электропорация показала сравнительно невысокую эффективность, положительный результат был отмечен для линий клеток L929 и НСТ-116. Одновременное применение электропорации и трансфекции липоплексами, содержащими катионные липиды (DOTAP), и полиплексами (ПЭИ и ПЭГ, давало почти 100% эффективности для клеток L929 и более чем 50% - для клеток НСТ-116. Из генетических конструкций наиболее высокую экспрессию показали вакцинные векторы на основе плазмиды серии рVAC1-mcs. Трансфекция вектором рVAC1-РА2295 позволила индуцировать экспрессию рекомбинантного белка РА в клетках всех четырех линий: L929, J774А.1, К562 и НСТ-116. В большинстве случаев обнаруживались фрагменты рекомбинантного белка РА молекулярной массой от 12 до 42 кДа как в культуральной жидкости, так и в лизате клеток, а в лизате клеток К562 удалось выявить белковые полосы полноразмерного РА (определено по результатам иммуноблоттинга). Вектором рVAC1-РА1512 с клонированным фрагментом РА удалось трансфицировать клетки только двух линий: J774А.1 и НСТ-116: в клеточном лизате была выявлена белковая полоса молекулярной массы 42 кДа. Экспрессируемый вектором рVAC1-LF2430 белок LF выявлялся в гидролизованной форме в диапазоне молекулярных весов 32-40 кДа в клетках и культуральных фильтратах трех линий: L929, НСТ-116 и J774.А.1. Причинами наблюдаемого сравнительно невысокого уровня синтеза полноразмерных белков РА и LF могут являться протеолитическая лабильность обоих белков, легко гидролизуемых клеточными и тканевыми протеазами, а также довольно длительное время культивирования, необходимое для накопления клонированных белков трансфицированными эукариотическими клетками.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований определены условия проведения эффективной трансфекции эукариотических перевиваемых клеточных линий сконструированными плазмидными векторами и подтверждены экспрессия и секреция рекомбинантных белков *in vitro* в трансфицированных эукариотических клетках люминесцентной микроскопией и вестерн-блоттингом. На завершающем этапе планируется проведение оценки способности созданных векторов индуцировать протективный иммунный ответ на мышинной модели экспериментальной сибиреязвенной инфекции.

УДК 619:616-091:616.636.2

Спиридонов Г.Н., Мингалеев Д.Н., Спиридонов А.Г., Махмутов А.Ф.

**РАЗРАБОТКА ИММУНОФЕРМЕНТНОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АНТИТЕЛ К БАКТЕРИЯМ
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS***

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань

Клостридиоз является острой токсико-инфекцией людей и животных. Заболевание вызывается анаэробными бактериями рода *Clostridium*, продукты жизнедеятельности которых содержат токсины, крайне негативно влияющие на функционирование организма человека и животных. Род клостридий многочислен и разнообразен. В настоящее время насчитывается более 200 видов клостридий. Количество патогенных клостридий относительно невелико. В инфекционной патологии животных из клостридиозов наибольшее значение имеют болезни, вызываемые бакте-

риями *Clostridium perfringens*. У молодняка крупного рогатого скота и свиней они вызывают анаэробную энтеротоксемию. Заболевание обусловлено бурным размножением возбудителя в тонком отделе кишечника и патогенным действием выделяемых ими токсинов, всасывающихся в общий кровоток и распространяющихся по всему организму. Возбудителем болезни являются анаэробные бактерии *Clostridium perfringens* серотипов А, В, С, Д.

Диагноз на анаэробную энтеротоксемию животных ставят на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов лабораторного исследования патологического материала. Недостатками лабораторного метода являются трудоемкость и длительность исследований, требующего для постановки диагноза до 8 рабочих дней, а также высокая себестоимость исследования (дороговизна питательных сред, реактивов, затраты на приобретение и содержание лабораторных животных).

В настоящее время для диагностики многих инфекционных заболеваний применяют серологические методы (РСК, РДП, РНГА, ИФА и др.), позволяющие по титрам специфических антител в сыворотке крови выявлять больных животных, а также определять напряженность иммунитета у вакцинированных животных.

В ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» разработана ассоциированная вакцина против анаэробной энтеротоксемии и эшерихиозной диареи телят. Однако отсутствие метода определения специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* в сыворотке крови животных затрудняет контроль напряженности поствакцинального иммунитета.

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы явилась разработка иммуноферментной (ИФА) тест-системы для определения специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* в сыворотке крови животных.

Работа проводилась в условиях лаборатории бактериальных патологий животных ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» и скотоводческих хозяйств Республики Татарстан, неблагополучных по анаэробной энтеротоксемии телят.

При выполнении работы использовали следующие штаммы *Clostridium perfringens*: №28 (тип А), LD-1 (тип В), №392 (тип С), №213 (тип Д), полученные из ФГБУ «ВГНКИ».

ИФА проводили в 96-луночных плоскодонных планшетах для иммунологических реакций по общепринятой методике. Учет реакции осуществляли по показаниям оптической плотности при длине волны 492 нм (ОП₄₉₂) на считывающем устройстве Titertek Multiskan.

Антиген для определения специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* методом ИФА готовили следующим образом: получали биомассу бактерий *Clostridium perfringens* серотипов А, В, С, Д на кровяном МПА каждого серотипа по отдельности, освобождали ее от остатков питательной среды путем 3-кратного отмывания физиологическим раствором. Готовили суспензии бактерий *Clostridium perfringens* с концентрацией по 20 млрд. м.к. в 1 мл. Затем суспензии бактерий *Clostridium perfringens* смешивали в равных соотношениях. Таким образом получали суспензию бактерий *Clostridium perfringens* с содержанием в 1 мл по 5 млрд. м.к. каждого серотипа. Полученную суспензию (20 млрд. м.к. в 1 мл) озвучивали на ультразвуковом дезинтеграторе с частотой 20 МГц в течение 10-15 минут при 4°C до полного разрушения клеток. Затем эндотоксин осаждали сульфатом аммония при 40% насыщении рН 7,0 и очищали дифференцированным растворением преципитата в 0,02 М растворе фосфатного буфера рН 6,8 с последующим диализом против водопроводной воды.

Контрольную положительную сыворотку к антигену бактерий *Clostridium perfringens* получили путем гипериммунизации клинически здорового молодняка крупного рогатого скота 6-7-месячного возраста корпускулярными антигенами и анатоксинами производственных штаммов бактерий *Clostridium perfringens* серотипов А, В, С и Д.

Гипериммунизацию животных проводили 4-хкратно в нарастающих дозах с интервалом 14 дней. При этом животным вводили одновременно корпускулярный антиген подкожно и анатоксин – внутримышечно. Производственное взятие крови производили при наличии антител в сыворотке крови быков-производителей к *Clostridium perfringens* в титрах 1:6400 - 1:12800 в ИФА.

Стандартизировали основные условия проведения реакции ИФА. При этом определяли оптимальную концентрацию антигена для адсорбции на полистироловый 96-луночный планшет. При этом оценивали интенсивность ИФА при следующих концентрациях антигена в растворе: 2,0; 2,5; 5,0; 8,0; 10 мкг/мл. В качестве тестируемых образцов использовали «положительные» и «отрицательные» контрольные образцы сывороток крови животных. Проводили подбор концентрации сорбции антигена при параллельном тестировании различных разведений конъюгата. Наиболее приемлемый показатель титра сывороток крови животных при этом выявили при разведении конъюгата 1:2500 и концентрации сорбированного антигена 5-8 мкг/мл.

Проводили определение оптимального времени экспозиции исследуемых сывороток, для установления которого в 3-х повторностях оценивали интенсивность реакции в зависимости от времени инкубирования специфических и отрицательных сывороток в серийных разведениях при температуре 37°C. Конъюгат использовали в рабочем разведении 1:2500. При этом установили, что показатели оптической плотности исследуемых сывороток в диапазоне от 15 до 60 мин возрастали, а далее стабилизировались. Наблюдаемый эффект зафиксировали для сывороток, обладающих различным уровнем специфической активности. На этом основании 60-минутную экспозицию сывороток считали достаточной для достижения максимальной и стабильной реакции.

Для учета и интерпретации результатов, полученных тест-системой ИФА, определили позитивно-негативный порог тест-системы, который находился в диапазоне <15% - >22%. В дальнейшем все пробы, значение Ксв которых было меньше позитивно-негативного порога, считали отрицательными, а пробы со значением Ксв равным или превышающим этот показатель положительными.

Проведено межлабораторное комиссионное испытание компонентов тест-системы для выявления специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* в сыворотке крови крупного рогатого скота методом ИФА на специфичность, чувствительность и воспроизводимость результатов. При этом использовали: контрольную положительную сыворотку к бактериям *Clostridium perfringens*, контрольную отрицательную сыворотку по отношению к бактериям *Clostridium perfringens*, сыворотку крови от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и больных анаэробной энтеротоксемией телят, а также гетерогенные гипериммунные сыворотки (сальмонеллезную, эшерихиозную). При этом установили, что все компоненты набора активны и специфичны в ИФА. Специфический антиген не реагировал с гетерогенными гипериммунными сыворотками (сальмонеллезной, эшерихиозной), тогда как с гомологичными сыворотками (гипериммунной сывороткой и сыворотками крови, полученными от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и явно больных животных) давал положительную реакцию в высоких титрах – 1:3200 – 1:12800.

Проводили производственное испытание ИФА тест-системы для определения специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens*. Для этих целей были использованы сыворотки крови крупного рогатого скота из двух стационарно неблагополучных и одного благополучного по анаэробной энтеротоксемии хозяйств. Всего исследовано 220 проб сывороток крови, в том числе 57 – от больных анаэробной энтеротоксемией животных, 115 – от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и 48 – от клинически здоровых животных из стационарно благополучного хозяйства. При этом установлено, иммуноферментная тест-система позволяет определить специфические антитела к бактериям *Clostridium perfringens* у 95,4% здоровых вакцинированных и 93,3% больных анаэробной энтеротоксемией животных. Следовательно, с применением ИФА тест-системы можно диагностировать анаэробную энтеротоксемию и контролировать напряженность поствакцинального иммунитета.

На ИФА тест-систему для серологической диагностики анаэробной энтеротоксемии животных и контроля напряженности поствакцинального иммунитета получен патент РФ № 2625031 от 11.07.2017 г.

Таким образом, впервые в РФ разработана «Имуноферментная тест-система для серологической диагностики анаэробной энтеротоксемии животных и контроля напряженности поствакцинального иммунитета».

УДК: 616.98:579.841.95:616-07

Терехова И.В., Девдариани З.Л., Портенко С.А.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ,
ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В МОНОКЛОНАЛЬНОЙ ДОТ-ИММУНОФЕРМЕНТНОЙ
ТЕСТ-СИСТЕМЕ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ТУЛЯРЕМИЙНОГО МИКРОБА
«ДИАТул-М»**

ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора,
Саратов, Россия

Необходимость совершенствования средств и методов иммунодетекции *Francisella (F.) tularensis* предопределяется сохранением эпизоотически активных природных очагов этой инфекции. При проведении исследований важным моментом является применение быстрых и точных методов выявления маркеров возбудителей туляремии, в том числе на основе различных вариантов иммуноферментного анализа.

Важнейшим этапом создания любого диагностического препарата является отработка условий подготовки составляющих его компонентов, так как от оптимизации данной технологической стадии в значительной степени зависит стабильность и экономическая эффективность всего производственного процесса.

Зарегистрированная «Тест-система дот-иммуноферментная для детекции туляремиийного микроба моноклональная» (ДИАТул-М) представляет собой сэндвич-вариант дот-иммуноферментного анализа (ДИА) на основе моноклональных антител к основному диагностически значимому антигену *F. tularensis* – липополисахариду (ЛПС). Одним из критических компонентов, определяющих качество тест-системы, является твердая фаза (носитель или подложка), на которой реализуется специфическая реакция антиген–антитело.

С целью подбора условий приготовления и использования подложки тест-системы «ДИАТул-М» нами была проведена серия экспериментов.

В качестве твердой фазы использовали отечественные фильтры мембранные нитроцеллюлозные (ФМНЦ) с диаметром пор 0,2 мкм и 0,45 мкм («Владисарт», Россия), ацетатцеллюлозные фильтры (ФМАЦ) с диаметром пор 0,2 мкм, 0,45 мкм, 0,65 мкм («Merck (Millipore)», Германия). Для блокировки свободных сайтов ФМНЦ и ФМАЦ применяли 1% или 0,5% раствор молока сухого обезжиренного (МСО) в фосфатно-солевом буферном растворе (ФСБР), а также 1% или 0,5% раствор бычьего сывороточного альбумина (БСА) в ФСБР.

Для приготовления базового буферного раствора (ФСБР) использовали таблетки фосфатно-солевого буфера («ПанЭко», Россия) – рН 7,4. Материал на мембранных фильтрах фиксировали в стерилизаторе воздушном ГП-80 (Россия) в течение 10 минут при температуре 110°C. Инкубацию мембранных фильтров с реагентами при проведении ДИА осуществляли в термостате «Incucell-111» (США).

Базовым иммунореактивным ингредиентом служили предварительно охарактеризованные с точки зрения специфичности моноклональные антитела к ЛПС *F. tularensis*, продуцируемые гибридным клоном 1D₆ (МКА 1D₆). Конъюгат МКА 1D₆ с пероксидазой хрена (МКАТул) получали по методу Nakane and Kawaoi (1974). В качестве хромогенного субстрата использовали 3,3'-диаминобензидина гидрохлорид («Sigma», США).

Как известно, твердой фазой в ДИА могут служить разнообразные пористые фильтры, из которых чаще других применяются нитроцеллюлозные и ацетатцеллюлозные мембраны. Поэтому на этапах разработки тест-системы «ДИАТул-М» были использованы именно эти два типа носителей с разным диаметром пор. Сенсibilизацию подложки осуществляли обработкой раствором ФСБР, содержащим от 10 до 30 мкг/мл МКА 1D₆, в течение 45 минут при температуре 37°C.

Для предотвращения неспецифического связывания иммунореактивных ингредиентов с твердой фазой в ДИА использовали два альтернативных блокирующих агента – БСА и МСО – в двух концентрациях (0,5% и 1%) в ФСБР. После инкубации мембраны высушивали на воздухе.

Исследуемыми пробами служили взвеси инактивированной чистой культуры *F. tularensis* 15 НИИЭГ (в пробирки с микробными взвесями добавляли 0,02 мл 10% натрия мертиолата (разведение 1:10) до конечной концентрации 0,1% (разведение 1:1000) и выдерживали в термостате при температуре 37°C в концентрации 1×10^6 , 5×10^6 , 1×10^7 м.к./мл и 1×10^9 м.к./мл (положительный контроль), а также ФСБР (отрицательный контроль).

Обработку ФМНЦ моноклональным конъюгатом МКАТул в рабочем разведении, предварительно определенном методом «шахматного титрования» в твердофазном иммуноферментном анализе, осуществляли в течение 60 минут.

В результате проведенных исследований было установлено, что применение нитроцеллюлозных фильтров с диаметром пор 0,2 мкм в качестве твердой фазы и МКА 1D₆ в концентрации, не превышающей 20 мкг/мл, было наиболее эффективным, так как в большинстве случаев (62,5%) обеспечивало выявление антигена *F. tularensis* в той или иной из четырех использованных концентраций. ДИА с подложкой из ФМАЦ с таким же диаметром пор обладал значительно меньшей чувствительностью (положительная реакция была зарегистрирована лишь в единичных комбинациях); кроме того, фоновое окрашивание на этом носителе было более выраженным. При использовании фильтров обоих типов с большим диаметром пор практически во всех опытах регистрировалось значительное фоновое окрашивание, которое существенно затрудняло или делало невозможным визуальный учет реакции.

Применение БСА для блокировки не обеспечивало полного отсутствия фонового окрашивания в ДИА. Только в одном случае при использовании 1% раствора БСА для обработки ФМНЦ с диаметром пор 0,2 мкм, сенсibilизированном МКА в концентрации 10 мкг/мл, наблюдался допустимый уровень фона.

Эффективность МСО была выше: его применение, особенно в концентрации 0,5%, чаще приводило к снижению неспецифического окрашивания мембранных фильтров вплоть до его отсутствия. Данное наблюдение, возможно, объясняется тем, что БСА представляет собой довольно гомогенный по химическому составу продукт, содержащий согласно спецификации >96% альбумина, а, как известно, дефицит молекулярного разнообразия зачастую приводит к недостаточной блокировке поверхностей, состоящих из гидрофобных, ионных и ковалентных областей. МСО, напротив, содержит смесь разных белков коровьего молока, что и обеспечило, на наш взгляд, его более успешное применение в качестве блокирующего агента.

Вариантом проведения анализа, обеспечившим выявление *F. tularensis* 15 НИИЭГ в наименьшей использованной концентрации (1×10^6 м.к./мл) при наибольшей интенсивности окрашивания цветного пятна специфической реакции и положительного контроля без фона, оказался ДИА на ФМНЦ с диаметром пор 0,2 мкм, предварительно сенсibilизированном МКА в концентрации 10 мкг/мл и блокированным 0,5% раствором сухого молока.

Следующим шагом стало определение минимально необходимого времени инкубации ФМНЦ с реагентами для сокращения длительности производственного цикла. С этой целью при проведении ДИА изменяли продолжительность соответствующих этапов подготовки твердой фазы.

Сенсibilизацию ФМНЦ моноклональным иммунореагентом проводили в течение 20, 30, 45 и 60 минут, время блокировки составляло 30, 20 и 15 минут.

Было установлено, что при 30 минутной обработке МСО, которая показала свою эффективность в предыдущей серии экспериментов, уменьшение времени сенсibilизации твердой фазы до 30 минут не оказывало влияния на результаты ДИА. Другая продолжительность сенсibilизации ФМНЦ приводила к нежелательным результатам. Так, при инкубации в течение 20 минут отмечалось снижение окрашивания пятна специфической реакции, а увеличение времени обработки мембраны МКА до 60 минут вызывало резкое усиление фонового окрашивания носителя.

Поскольку наиболее приемлемыми временными вариантами сенсibilизации оказались 30 и 45 минут, для них варьировали длительность этапа блокировки. Оказалось, что эффективность обработки ФМНЦ раствором МСО в течение 20 минут не уступала 30 минутной блокировке, тогда как сокращение времени до 15 минут приводило к усилению фона.

Исходя из полученных результатов, были определены самые подходящие условия подготовки ФМНЦ для проведения сэндвич-ДИА: сенсibilизация МКА 1D₆ в концентрации 10 мкг/мл в течение 30 минут с последующей 20 минутной блокировкой 0,5% раствором МСО. В этом случае при 60 минутной инкубации реакционной мембраны в растворе МКАТул отмечались наилучшие результаты тестирования – выявление *F. tularensis* в минимальной использованной концентрации при отсутствии затруднений для визуального учета реакции.

Таким образом, в ходе проведенных экспериментов была отработана технология подготовки одного из основных компонентов моноклональной дот-иммуноферментной тест-системы для детекции туляремийного микроба «ДИАТул-М» – твердой фазы. В частности, были подобраны тип фильтра, оптимальные концентрации ингредиентов для сенсibilизации и блокировки, а также режимы обработки ими мембранного носителя, что обеспечило достижение наилучшего результата при обнаружении *F. tularensis* в пределах чувствительности диагностического препарата.

СОДЕРЖАНИЕ СБОРНИКА

ПОПОВА А.Ю. «Обращение...»	4
I. СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ	6
Абакин С.С.¹, Пономаренко Д.Г.² АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО НЕКОТОРЫМ ИНФЕКЦИЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022-2023 ГГ.	6
<i>¹ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск;</i>	
<i>²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь</i>	
Бабуркина А.И., Антонова А.А., Самисько А.Е. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БЕШЕНСТВУ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	9
<i>Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Донецкой Народной Республике, г. Донецк</i>	
Беднарская Е.В., Дмитренко Н.Б., Головатюк А.С., Беркович Н.А., Проскурнин Р.В. АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОЧАГОВ ИЕРСИНИОЗА В КРЫМУ	10
<i>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе Федерального значения Севастополе» г. Симферополь</i>	
Борзов В.П., Гордейко Н.С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ В СПАССКОМ РАЙОНЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	12
<i>ФКУЗ «Приморская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Уссурийск</i>	
Василенко Н.Ф.¹, Прислегина Д.А.¹, Журавель М.А.¹, Манин Е.А.¹, Петровская В.В.¹, Малецкая О.В.,¹ Лисицкая Я.В.,¹ Таран Т.В.¹, Чехвалова Е.В.,² Куличенко А.Н.¹ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ТРАНСМИССИВНЫМ ПРИРОДНО- ОЧАГОВЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА КУРОРТАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД	13
<i>¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь ²Сочинский филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», г. Сочи</i>	

- Василенко Н.Ф.¹, Прислегина Д.А.¹, Манин Е.А.¹, Волынкина А.С.¹,
Лисицкая Я.В.¹, Шапошникова Л.И.¹, Ашибоков У.М.¹, Таран Т.В.¹,
Малецкая О.В.¹, Ермаков А.В.², Куличенко А.Н.¹** 15
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ИНФЕКЦИИ В РЕГИОНЕ
КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**
*¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь,
²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ставропольскому краю, г. Ставрополь*
- Васильцова Н.Н., Панова А.С., Петров В.Н., Даниленко А.В., Святченко С.В.,
Иванова К.И., Онхонова Г.С., Гончарова Н.И., Рыжиков А.Б., Марченко В.Ю.** 17
**ОБЗОР ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ВЫСОКОПАТОГЕННОМУ
ГРИППУ ПТИЦ В РОССИИ В 2023 Г.**
*ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово, Новосибирская
область*
- Викторова Н.В., Бамматов Д.М.** 19
**ФАУНА КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
И ИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**
*ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Роспотребнадзора,
г. Астрахань*
- Газиева А.Ю.¹, Цапко Н.В.¹, Евченко Ю.М.¹, Белова О.А.¹, Манучарян А.Ф.²** 21
**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ГРАНИЦ АРЕАЛОВ НОСИТЕЛЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ
НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ ЗАКАВКАЗСКОГО
ВЫСОКОГОРНОГО И ПРИАРАКСИНСКОГО НИЗКОГОРНОГО
ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ
В 2023 Г.**
*¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
²ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
Минздрава Республики Армения, г. Ереван*
- Гайдукова Е.П.^{1,2}, Попова Т.И.¹, Квасов Д.А.¹, Митусов А.А.¹, Стёпкин Ю.И.^{1,2},
Герик Е.П.¹** 23
**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ПРИРОДНООЧАГОВЫМ
И ЗООАНТРОПОНОЗНЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА ТЕРРИТОРИИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 1972-2021 ГОДЫ**
*¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж
²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет
им. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения РФ, г. Воронеж*
- Герасименко Д.К.¹, Рязанова А.Г.¹, Логвин Ф.В.², Олейникова К.А.¹, Семенова
О.В.¹, Никитина А.В.¹, Аксенова Л.Ю.¹, Куличенко А.Н.¹** 25
**АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ
ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В НОВЫХ СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ И РАНЖИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ПО РИСКУ
ОСЛОЖНЕНИЯ ОБСТАНОВКИ**
*¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
²ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону*

- Гнусарева О.А., Зайцева О.А., Сирица Ю.В., Ульшина Д.В., Васильева О.В.,
Волынкина А.С., Лазаренко Е.В.** 27
**ИТОГИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНОГО
ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
В 2023 Г.**
*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь*
- Головинская Т.М.¹, Герасименко Д.К.¹, Рязанова А.Г.¹, Логвин Ф.В.²** 29
**О СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В СТРАНАХ БЛИЖНЕГО
И ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ В 2023 ГОДУ**
*¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
²ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону*
- Горбунова И.В., Чмырь И.А., Митрясов С.Е., Мео О.О., Мео О.В.,
Тимошин В.Б., Суханов П.М.** 31
**ЭПИЗООТОЛОГИЯ ТУЛЯРЕМИИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ПРИГОРОДОВ Г.
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ (1985-2023 гг.)**
*ФКУЗ «Северо-Западная противочумная станция» Роспотребнадзора,
г. Санкт-Петербург*
- Дугаржапова З.Ф.¹, Кравец Е.В.¹, Акимова И.С.², Дажикай А.Д.³, Глушков Э.А.²,
Оруспай Ю.Д.⁴, Салчак Л.К.³, Балахонов С.В.¹** 32
**ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В БАРУН-ХЕМЧИКСКОМ КОЖУУНЕ (РАЙОНЕ)
РЕСПУБЛИКИ ТЫВА**
*¹ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск
²ФКУЗ Тувинская противочумная станция Роспотребнадзора, г. Кызыл
³Управление Роспотребнадзора в Республике Тыва, г. Кызыл
⁴Служба ветеринарии Республики Тыва, г. Кызыл*
- Ермаков А.В.¹, Ковальчук И.В.¹, Сазонов А.В.¹, Сенатенко Ю.А.¹, Шпегун Т.А.¹,
Пономаренко Д.Г.², Жаринова И.В.², Хачатурова А.А.², Матвиенко А.Д.²** 35
**О ГРУППОВОМ ОЧАГЕ БРУЦЕЛЛЁЗА НА КРУПНОМ
СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ**
*¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ставропольскому краю, г. Ставрополь
²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь*
- Ермолова Н.В.¹, Артюшина Ю.С.¹, Ашибоков У.М.¹, Даниелян Р.Р.²,
Мовсисян О.Н.², Варжапетян В.А.²** 37
**БЛОХИ ГНЕЗД ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ В ГЮМРИЙСКОМ
МЕЗООЧАГЕ ЗАКАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО
ОЧАГА ЧУМЫ**
*¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
²ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
Министерства здравоохранения Республики Армения, г. Гюмри*

- Журавель М.А.¹, Прислегина Д.А.¹, Завгородний С.С.², Махова В.В.¹, Таран Т.В.¹** 39
ИКСОДОВЫЙ КЛЕЩЕВОЙ БОРРЕЛИОЗ НА ЮГЕ РОССИИ В 2023 ГОДУ
¹ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, г. Ставрополь
²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в республике Адыгея», филиал в г. Адыгейске
- Ковалевская А.А., Бамматов Д.М.** 40
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛИХОРАДКОЙ ЗАПАДНОГО НИЛА НАСЕЛЕНИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2005–2023 ГГ.
ФКУЗ «Астраханская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Астрахань
- Кондратенко Е.В., Криворучко А.А.** 42
ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОЧАГИ БЕШЕНСТВА, РЕГИСТРИРУЕМЫЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2021–2023 ГГ.
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Волгоградской области», г. Волгоград
- Куликалова Е.С.¹, Балахонов С.В.¹, Корзун В.М.¹, Вержуцкий Д.Б.¹, Шаракшанов М.Б.¹, Дугаржапова З.Ф.¹, Таликина Т.О.¹, Вишняков В.А.¹, Амгаланбаяр Б.², Цогбадрах Н.², Цэрэнноров Д.², Отгонбаяр Д.²** 43
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЧУМЕ, СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ И БРУЦЕЛЛЕЗУ НА ПРИГРАНИЧНОЙ С РОССИЕЙ ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ
¹ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск
²Национальный Центр зоонозных инфекций Министерства здравоохранения Монголии
- Логвин Ф.В.¹, Рязанова А.Г.², Герасименко Д.К.², Еременко Е.И.², Олейникова К.А.², Аксенова Л.Ю.², Семенова О.В.², Никитина А.В.², Головинская Т.М.², Печковский Г.А.², Куличенко А.Н.²** 45
ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ ЮЖНОГО И СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ
¹ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону
²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Лучинина С.В.^{1,3}, Чистова А.В.^{1,3}, Киселева Л.Н.¹, Рябова Н.В.¹, Федотовская И.В.², Абдрахманов Р.Р.², Шикула Е.В.²** 47
СОВРЕМЕННЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ДИНАМИКЕ ЗА ПЕРИОД 2020–2023 ГГ.
¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Челябинской области
²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области», г. Челябинск
³ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, г. Челябинск
- Манджиева В.С., Смолянкина М.Г., Иконникова А.П.** 50
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРИКАСПИЙСКОГО ПЕСЧАНОГО ОЧАГА (43) В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЯНДЫКОВСКОГО ПРОТИВОЧУМНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, г. Астрахань

- Манучарян А.Ф.¹, Дубянский В.М.², Газиева А.Ю.², Мелик-Андреасян Г.Г.¹** 52
**ОЦЕНКА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТУЛЯРЕМИИ В
ЗАНГЕЗУРСКОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ ЗА ПОСЛЕДНИЕ
50 ЛЕТ**
¹ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
Минздрава Республики Армения, г. Ереван
²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
- Махова В.В.¹, Малецкая О.В.¹, Манин Е.А.¹, Василенко Н.Ф.¹, Журавель М.А.¹,
Чехвалова Е.В.²** 53
**КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЛЕПТОСПИРОЗА НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ПЕРИОД
С 2019 ПО 2023 ГГ.**
¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
²Сочинский филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае»,
г. Сочи
- Медведева Н.В.** 55
**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОСТРЫХ КИШЕЧНЫХ
ИНФЕКЦИЙ И САЛЬМОНЕЛЛЕЗА В КЕМЕРОВСКОМ ОБЛАСТИ-
КУЗБАССЕ**
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе»,
г. Кемерово
- Механтьев И.И.^{1,2}, Фуфаева О.А.¹, Гунина О.М.¹, Платунина Т.Н.¹** 56
**ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**
¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Воронежской области, г. Воронеж
²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Воронежский государственный университет», г. Воронеж
- Михайлова М.Е., Зайцева О.А., Сирица Ю.В., Васильева О.В.** 58
**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗУ
В ХЕРСОНСКОЙ И ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТЯХ В 2023 ГОДУ**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь
- Мячин С.И., Адилов Р.И., Бамматов Д.М.** 59
**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ
ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
В ПЕРИОД 2018–2023 ГГ.**
ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, г. Астрахань
- Нафеев А.А.^{1,2}, Крюкова Н.В.¹, Жукова Е.Ю.¹** 61
**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИИ ПО БЕШЕНСТВУ
В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**
¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», г. Ульяновск
²ФГОУ ВПО Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

- Носков А.К.¹**, Павлович Н.В.¹, Пичурина Н.Л.¹, Сорокин В.М.¹, Ковалев Е.В.²,
Ананьева Н.Е.³, Докашенко Д.А.⁴ 62
**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА 2020-2023 ГГ. ПРИРОДНОГО
ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, ДНР И ЛНР**
¹ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ростов-на-Дону
²Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону
³Управление Роспотребнадзора по Донецкой Народной Республике, г. Донецк
⁴Управление Роспотребнадзора по Луганской Народной Республике, г. Луганск
- Нурлыгаянова Г.А.^{1,2}, Белоусов В.И.^{1,2}, Разумова А.А.¹, Шарыпов А.С.¹,
Зюзгина С.В.¹, Зиновьева О.Е.¹, Шарыпова Д.В.¹, Горбатова Х.С.² 65
**АКТУАЛЬНАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛЕПТОСПИРОЗУ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И СОБАК В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ (2021-2023 ГГ.)**
¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр
охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва
²ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии-МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ им.
К. И. Скрябина), г. Москва**
- Омариева Э.Я.², Халидов А.Х.², Герасименко Е.В.¹, Газилова А.Ю.¹, Кесьян А.А.²,
Ермолова Н.В.¹ 67
**ЭПИЗОТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ТУЛЯРЕМИИ
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**
¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора
г. Ставрополь
²ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция» Роспотребнадзора,
г. Махачкала**
- Омариева Э.Я., Омарова Б.К., Гаджиева П.О. 68
**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ
В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН. ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ РЕШЕНИЯ**
ФКУЗ «Дагестанская противочумная станция» Роспотребнадзора,
г. Махачкала**
- Петрова Е.С.¹, Сидельников В.В.¹, Пичурина Н.Л.², Сидельников В.В.-мл.² 70
**ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2019-2023 гг.**
¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области»,
г. Ростов-на-Дону
²ФКУЗ Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный
институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону**
- Петровская В.В., Таран Т.В., Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Манин Е.А.,
Прислегина Д.А., Махова В.В., Журавель М.А. 71
**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ
ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ В 2023 ГОДУ**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь**

- Рамазанов М.Х., Сулейманова А.К.** 73
ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Дагестан, г. Махачкала
- Рихтер А.С.¹, Шилова Н.В.¹, Чернышова Л.Ю.¹, Юрченко Ю.А.^{1,2}, Рубцова Е.В.¹, Семенова Е.В.¹** 74
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО БЕШЕНСТВУ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ.
¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области», г. Новосибирск
²ФГБУН «Институт систематики и экологии животных» СО РАН, г. Новосибирск
- Румянцев А.П., Фролова И.Н., Яшкина Е.П., Иванова Н.Е.** 76
ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Орловской области
- Рябико Е.Г.^{1,2}, Токаревич Н.К.¹** 79
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛЕПТОСПИРОЗАМ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В 2018-2022 ГГ.
¹ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Санкт-Петербург
²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург
- Суханова Е.В., Трусова Н.В., Отвагин С.А., Волкова Н.А.** 81
АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМИ И ЗООНОЗНЫМИ ИНФЕКЦИЯМ В Г. МОСКВЕ ЗА 2023 ГОД
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» г. Москва
- Таратутина М.Н., Зубарева О.В., Климина И.А.** 84
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
Управление Роспотребнадзора по Волгоградской области, г. Волгоград
- Тибиллов А.Г.¹, Каболова З.З.^{1,2}, Царикаева М.С.^{1,2}** 86
АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ ОБЩИМ, ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ
¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Северная Осетия-Алания
²ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Владикавказ

- Титарчук К.О., Сергеева А.В., Неверова О.Н.** 88
**АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ
ПО ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМ ИНФЕКЦИЯМ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ
ОБЛАСТИ**
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области и Ненецком автономном округе», г. Архангельск
- Халилов Э.С., Лызенко И.С.** 91
**ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИКСОДОВЫМ КЛЕЩЕВЫМ
БОРРЕЛИОЗАМ В Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**
ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург
- Хаметова А.П., Забашта М.В., Пичурина Н.Л., Панасюк Н.В.,
Симакова Д.И.** 92
**ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩЕВЫЕ БОРРЕЛИОЗЫ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ
РЕСПУБЛИКЕ. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**
ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону
- Хохлачкина И.А.¹, Игнатъкова А.С.², Козлова Т.В.², Чеканова Т.А.³** 94
**ЭПИДЕМИОЛОГО-ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
ПО КЛЕЩЕВЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ
ОБЛАСТИ**
¹*Управление Роспотребнадзора по Тульской области, г. Тула*
²*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», г. Тула*
³*ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва*
- Цай А.В., Пичурина Н.Л., Носков А.К.** 97
**СОВРЕМЕННОЕ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ
СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИОННЫХ
БОЛЕЗНЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССКОГО РЕГИОНА**
ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону
- Цапко Н.В.** 99
**ТУЛЯРЕМИЯ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ: ЭПИЗООТОЛОГО-
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РОЛИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Чупин С.А., Назаров Н.А., Гусева Н.А., Зиняков Н.Г., Чернышова Е.В.** 101
**ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСА БЕШЕНСТВА
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ D НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир

**Шаповалов Т.В.¹, Звягин А.М.², Малицкий Б.А.¹, Шишкина Л.А.²,
Матросов А.Н.³** 102

**К ВОПРОСУ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ
ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ
С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ**

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ярославской области», г. Ярославль

²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ярославской области

³ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора,
г. Саратов

105

**II. ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ,
ОБЩИМИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Андреева Е. Е., Кобзева Ю. В., Задорожный А. В. 105

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ SARS-COV-2
И АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОЧАГАХ COVID-19
В ОБЩЕЖИТИЯХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА Г. МОСКВЫ**

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по г. Москве

Аракелян П.К.¹, Димова А.С.², Муковнин А.А.³ 106

**ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОТИВОБРУЦЕЛЛЕЗНЫХ
МЕРОПРИЯТИЙ У КРУПНОГО И МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА
В СОВРЕМЕННЫХ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИХ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

¹ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», г. Ставрополь

²ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет,

г. Новосибирск

³Департамент ветеринарии Минсельхоза, г. Москва

Артемьева Е.А., Мельникова Л.А., Мустафина Э.Н., Панкова Е.В. 108

**СИСТЕМА ВЕДЕНИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ПБА II-IV ГРУПП
В ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ
ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»**

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической
безопасности», г. Казань

Артюшина Ю.С., Жильцова А.Ю. 111

**ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ГНЁЗД ГРЫЗУНОВ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ
ИНФЕКЦИЙ**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,

г. Ставрополь

Белова О.А., Дубянский В.М., Газиева А.Ю. 112

**О СООТНОШЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ И ИНФИЦИРОВАННОСТИ
ОСНОВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ МИКРОБА ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

- Борисова Л.О.¹, Алешина А.Г.¹, Авдоница Л.Г.^{1,2}** 113
**МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ РАБОТА ПО ПРОФИЛАКТИКЕ БЕШЕНСТВА
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**
*¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Республике Татарстан*
*²Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России*
- Васильев В.В.¹, Дугаржапова З.Ф.¹, Кравец Е.В.¹, Рубцова Е.В.²,
Чернышова Л.Ю.², Мощевикин С.Г.³, Блинов А.С.³, Дябина К.В.⁴,
Семенова Е.В.², Рожков О.А.³, Щербатов А.Ф.⁴, Балахонов С.В.¹** 115
**О ФОРМИРОВАНИИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**
*¹ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири
и Дальнего Востока Роспотребнадзора, г. Иркутск*
²ФБУЗ Центр гигиены и эпидемиологии Новосибирской области, г. Новосибирск
³Управление ветеринарии Новосибирской области, г. Новосибирск
*⁴Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Новосибирской области, г. Новосибирск*
- Газилова А.Ю.** 118
**КОЛЛЕКЦИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ – НОСИТЕЛЕЙ
ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА**
*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь*
- Гайнуллин М.Р., Григорьев М.П.** 119
**МОНИТОРИНГ РУКОКРЫЛЫХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
И ИХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ**
ФКУЗ «Астраханская ПЧС» Роспотребнадзора, г. Астрахань
- Гарявина О.А., Алешина А.Г., Авдоница Л.Г.** 121
**ПРОБЛЕМАТИКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА
ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**
*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Республике Татарстан, г. Казань*
- Гарявина О.А.¹, Алешина А.Г.¹, Авдоница Л.Г.^{1,2}** 122
**ОЧАГИ БРУЦЕЛЛЕЗА СРЕДИ ЛЮДЕЙ И ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН**
*¹Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан), г. Казань*
²КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань
- Давыдова Н.А., Цапко Н.В., Белявцева Л.И., Ашибокоев У.М.** 123
**ОСНОВНЫЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ГОРНОГО СУСЛИКА И ЕГО
БЛОХ**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

- Ефременко Д.В., Дубянский В.М., Котенев Е.С., Ростовцева Д.В., Рыбалко Т.И., Сердюкова Д.В., Шкарлет Г.П., Куличенко А.Н. **ОПЫТ РАБОТЫ МОБИЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ПРИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ В 2022-2023 ГГ.** 125
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь
- Забашта А.В.¹, Забашта М.В.¹, Пичурина Н.Л.¹, Стахеев В.В.² **ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ КУРГАНЧИКОВОЙ МЫШИ *MUS SPICILEGUS* RETENYI, 1882 В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ПОЯВЛЕНИЕ ЕЕ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ** 127
¹*ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону*
²*ФГБУН «Южный научный центр Российской Академии Наук»*
- Зайкова О.Н., Лосич М.А., Гребенникова Т.В. **РОЛЬ КОШЕК В ПЕРЕДАЧЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ БЕШЕНСТВА ИЗ ДИКОЙ ПРИРОДЫ ЧЕЛОВЕКУ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** 129
ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почётного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва
- Зайцев А.А., Агапитов Д.С., Коняева О.А., Остапович В.В. **ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ЗАРАЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ ТУЛЯРЕМИЕЙ ОТ ИНФИЦИРОВАННЫХ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ СТЕПНОГО ТИПА** 131
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Зайцев А.А., Белова О.А., Агапитов Д.С., Остапович В.В., Тохов Ю.М. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ПРИРОДНЫМ ОЧАГОМ ТУЛЯРЕМИИ СТЕПНОГО ТИПА ПУТЕМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОИСКА ВОЗБУДИТЕЛЯ В ПОЛЕВОМ МАТЕРИАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ОБСЛЕДОВАНИЯ** 133
ФКУЗ «Ставропольский противочумный институт» Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Ильин Е.Н.¹, Димова А.С.¹, Аракелян П.К.² **РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ КУПИРОВАНИЯ БРУЦЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У ЖИВОТНЫХ: ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ** 135
¹*ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск*
²*ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», г. Ставрополь*
- Колоскова А.Ю., Удовиченко С.К., Бородай Н.В. **РОЛЬ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ РОДА *CULISETA* В ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ** 137
ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Волгоград

- Корзиков В.А., Васильева О.Л.** 139
**ПРОБЛЕМЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ПРИРОДНООЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В УСЛОВИЯХ
ЮГА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ**
ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области», г. Калуга
- Котти Б.К., Мироненко Е.А.** 141
**БЛОХИ (SIPHONAPTERA) МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ
КАВКАЗЕ**
*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г. Ставрополь*
- Кремлева А.А., Кожевникова М.В., Крамер Ю.Н., Нурлыгаянова Г.А.** 143
**СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ САЛЬМОНЕЛЛ, ВЫДЕЛЕННЫЕ
ОТ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ В 2017 – 2021 ГОДАХ**
*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный
центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва*
- Лазаренко Е.В., Артюшина Ю.С.** 145
**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ РОДА
DERMASENTOR КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт, г. Ставрополь
- Леоненко Н.В., Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г., Гончарова О.В.** 148
**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА
ТУЛЯРЕМИЕЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ. СТРАТЕГИЯ БОРЬБЫ
И ПРОФИЛАКТИКИ**
*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ростовской области*
- Ляпунов А.В., Корзун В.М., Вершинин Е.А., Холин А.В., Борисов С.А.,
Юсупов Р.Р., Рудаков Д.М., Лопатовская К.В.** 150
**ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМИ
МЕТОДАМИ ГРЫЗУНОВ – НОСИТЕЛЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-
ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ**
*Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск*
- Мендыгалиева А.К., Удовиченко С.К., Путинцева Е.В., Колоскова А.Ю.** 151
**ВИРУС ЗАПАДНОГО НИЛА 4 ГЕНОТИПА: ОСОБЕННОСТИ
ЦИРКУЛЯЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ**
*ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Волгоград*
- Нурлыгаянова Г.А.^{1,2}, Разумова А.А.¹, Белоусов В.И.^{1,2}, Кремлева А.А.¹,
Петрова Т.П.²** 153
**БРУЦЕЛЛЕЗ КРУПНОГО И МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В РОССИИ:
ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ
РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ**
*¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр
охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва
²ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии-МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ
им. К.И. Скрябина), г. Москва*

Чеканова Т.А.¹, Петремгвдлишвили К.¹, Локтионова М.Н.^{1,2}, Савельер Е.В.¹, Ладный В.И.¹, Акимкин В.Г.¹ 156

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ЭТАПА АКТУАЛИЗАЦИИ
КАДАСТРОВ СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ
ЯЗВЕ ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

¹ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора, г. Москва

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Сеченовский Университет), г. Москва

Чеканова Т.А.¹, Петремгвдлишвили К.¹, Локтионова М.Н.^{1,2}, Ладный В.И.¹, Савельер Е.В.¹, Чекрыжов В.В.¹, Левина К.Ю.¹, Акимкин В.Г.¹ 158

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ
СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ
ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

¹ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора, г. Москва

²Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва

Чеканова Т.А.¹, Петремгвдлишвили К.¹, Локтионова М.Н.^{1,2}, Ладный В.И.¹, Савельер Е.В.¹, Чекрыжов В.В.¹, Левина К.Ю.¹, Акимкин В.Г.¹ 160

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП АКТУАЛИЗАЦИИ КАДАСТРОВ
СТАЦИОНАРНО НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ
ПУНКТОВ В СУБЪЕКТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

¹ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии»
Роспотребнадзора, г. Москва

²Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва

**III. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ
ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ,
ИНДИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ИХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ** 163

Аксенова Л.Ю.¹, Логвин Ф.В.², Семенова О.В.¹, Рязанова А.Г.¹, Жарникова И.В.¹, Русанова Д.В.¹, Геогжаян А.С.¹ 163

**ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРЕПАРАТА
МАГНОИММУНОСОРБЕНТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБ ПОЧВЫ,
КОНТАМИНИРОВАННЫХ СПОРАМИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ**

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
²ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону

Алехина В.А., Бондарева О.С., Батурин А.А., Миронова А.В., Кайсаров И.Д., Ткаченко Г.А., Тетерятникова Н.Н., Удовиченко С.К. 164

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ РНК ВИРУСА ЗАПАДНОГО
НИЛА МЕТОДОМ ОТ-ПЦР В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ КЛИНИЧЕСКОГО И
АУТОПСИЙНОГО МАТЕРИАЛА**

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Волгоград

- Алешукина А.В.¹, Березинская И.С.¹, Попов И.В.², Цуркова И.С.², Ермаков А.М.² 166
ВИДОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОБРАЗЦОВ ФЕКАЛИЙ И ПОДСТИЛКИ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ, НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
¹ФБУН РостовНИИ микробиологии и паразитологии Роспотребнадзора, г.Ростов-на-Дону
²ФГБОУ ВО Донской государственный технический Университет, г.Ростов-на-Дону
- Бабошко Д.А.³, Кузьмин А.И.², Рожков О.А.², Тотменин А.В.¹, Флеер М.В.², Гашникова Н.М.¹ 168
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ГЕНОВАРИАНТОВ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ ПОЛНОГЕНОМНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ
¹ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, Кольцово
²ГБУ НСО «Управление ветеринарии Коченевского района», Коченёво
³Новосибирский государственный университет, Новосибирск
- Базарова Г.Х., Югушев А.Ю., Бжитских Е.Е., Такысова С.Б., Оплеухин А.А., Рождественский Е.Н., Санаров П.П., Полковников Е.С., Денисов А.В., Филатов Е.И., Григорьева И.Л., Киреев А.А., Красавина Н.Ю., Сапкаускас Н.В. 170
ВНЕДРЕНИЕ СЕКВЕНИРОВАНИЯ В ПРАКТИКУ АЛТАЙСКОЙ ПРОТИВОЧУМНОЙ СТАНЦИИ
ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора, г. Горно-Алтайск
- Белозерова О.Н., Карапетян М.Г., Катунина Л.С., Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Курилова А.А. 171
ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ СОЕВОГО ГИДРОЛИЗАТА ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И НАКОПЛЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОЙ МАССЫ БАКТЕРИЙ *BRUCELLA SPP*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Семенова О.В., Рязанова А.Г. 172
ГЕНОМНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В 2023 ГОДУ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Васильева О.В., Ульшина Д.В., Зайцева О.А., Писаренко С.В., Волынкина А.С., Сирица Ю.В., Гнусарева О.А., Ковалев Д.А., Куличенко А.Н. 174
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЕТАГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Гордиенко Л.Н., Куликова Е.В. 175
ПОВЫШЕНИЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ УГРОЖАЕМОЙ ПО БРУЦЕЛЛЁЗУ
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск
- Горох А.М., Герасименко А.А., Водопьянов А.С., Писанов Р.В. 177
ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШТАММОВ *SALMONELLA ENTERICA*, ИЗОЛИРОВАННЫХ В ДНР В 2022-2023 ГГ.
ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ростов-на-Дону

- Калинин А.В., Костроминова Д.Е., Котенёва Е.А., Цыганкова О.И.,
Абрамович А.В., Пономаренко Д.Г. 177
**ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДА MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ В
РАБОТУ РЕФЕРЕНС-ЦЕНТРА ПО МОНИТОРИНГУ ЗА ВОЗБУДИТЕЛЕМ
БРУЦЕЛЛЁЗА**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Калюжин А.С.^{1,2}, Байракова А.Л.⁴, Морозова М.А.³, Латышевская Н.И.²,
Рашитов Л.З.⁵ 179
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОЛЯТОВ *KLEBSIELLA
PNEUMONIAE* ВЫДЕЛЕННЫХ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ
Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ**
¹*ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора, г. Мытищи*
²*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Волгоград*
³*ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии
и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону*
⁴*ФБУН «МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, г. Москва*
⁵*ФГБОУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава
России, г. Казань*
- Ковалев Д.А., Шапаков Н.А., Писаренко С.В., Бобрышева О.В.,
Пономаренко Д.Г., Хачатурова А.А., Куличенко А.Н. 181
**ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BRUCELLA
ABORTUS*, ВЫДЕЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПОЛНОГЕНОМНОГО SNP-АНАЛИЗА**
*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г.Ставрополь*
- Костарной А.В., Смирнова Н.С., Ганчева П.Г., Грумов Д.А., Кондратьев А.В. 183
**ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОМА КЛЕЩЕЙ *IXODES RICINUS*, СОБРАННЫХ
В ГОРОДЕ МОСКВЕ**
*ФГБУ «Научно-исследовательский центр имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи»
Министерство Здравоохранения Российской Федерации, г.Москва.*
- Кулаков Ю.К.¹, Бургасова О.А.², Калядин Д.В.¹, Суханов И.П.¹ 185
**ПРОБЛЕМА БРУЦЕЛЛЕЗА: РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ЛАБОРАТОРНОЙ
ДИАГНОСТИКИ И ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА**
¹*ФГБУ Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии
им. Н.Ф. Гамалеи, г. Москва*
²*Российский университет дружбы народов (РУДН), г. Москва*
- Курилова А.А., Катунина Л.С., Крячок З.Ю., Киселева О.Н., Зайцева О.А.,
Сирица Ю.В. 188
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА
ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕПТОСПИРОЗА**
*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
г.Ставрополь*

- Лисицкая Я.В.¹, Волынкина А.С.¹, Гнусарева О.А.¹, Манучарян А.Ф.², Мелик-Андреасян Г.Г.²** 190
РИККЕТСИИ ГРУППЫ КЛЕЩЕВОЙ ПЯТНИСТОЙ ЛИХОРАДКИ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ
¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
²ГНКО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний» Министерства Здравоохранения Республики Армения, г.Ереван
- Лосич М.А., Зайкова О.Н., Гребенникова Т.В.** 191
ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ЛЮДЕЙ ПОСЛЕ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ БЕШЕНСТВА
ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почётного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва
- Мироненко Е.А., Коняева О.А., Козубенко Ю.С., Зайцев А.А.** 193
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФИЦИРОВАННОСТИ КЛЕЩЕЙ *DERMACENTOR MARGINATUS* IN VITRO ШТАММОМ *FRANCISELLA TULARENSIS* 15 НИИЭГ МЕТОДОМ RT-ПЦР
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Миронов К.О., Титков А.В.** 195
РАЗРАБОТКА СХЕМЫ МУЛЬТИЛОКУСНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ-ТИПИРОВАНИЯ *VORRELI* MIYAMOTOI
ФБУН Центральный НИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора
- Михайлова В.В., Лобова Т.П., Шишкина М.С., Скворцова А.Н., Иванченко А.Ю., Зиновьева О. Е.** 196
АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ ХЛАМИДИОЗА ЖИВОТНЫХ
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва
- Мустафина Э.Н., Артемьева Е.А., Панкова Е.В., Мельникова Л.А.** 198
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ПОЧВЕ
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань
- Писаренко С.В., Бобрышева О.В., Ковалев Д.А.** 200
ГЛОБАЛЬНОЕ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *BACILLUS ANTHRACIS*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Плеханова Н.Г., Хабарова И.А., Замарина А.Ю., Жукова С.И., Викторов А.Д., Захарова И.Б.** 201
ПАТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЕННЫХ ШТАММОВ *BURKHOLDERIA THAILANDENSIS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ
ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Волгоград

- Пономаренко Д.Г.¹, Даурова А.В.¹, Ракитина Е.Л.¹, Логвиненко О.В.¹, Костюченко М.В.¹, Жаринова И.В.¹, Костроминова Д.Е.¹, Матвиенко А.Д.¹, Хачатурова А.А.¹, Русанова Д.В.¹, Голубь О.Г.² 204
ОСОБЕННОСТИ АНТИГЕНИНДУЦИРОВАННОЙ EX VIVO ПРОДУКЦИИ ЦИТОКИНА IFN γ У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ФОРМАМИ БРУЦЕЛЛЁЗА
¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
²ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» города Ставрополя, г.Ставрополь
- Ракитина Е.Л., Костюченко М.В., Логвиненко О.В., Пономаренко Д.Г. 206
СОСТОЯНИЕ АКТИВАЦИИ АПОПТОЗА Т-ЛИМФОЦИТОВ ПРИ БРУЦЕЛЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Родионов И.С., Костроминова Д.Е., Котенёва Е.А., Пономаренко Д.Г. 207
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОТЕОМНОГО ПРОФИЛЯ BRUCELLA ABORTUS ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ IN VITRO
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Саркисян Н.С., Куличенко А.Н. 209
ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ФАКТОРА ВИЛЛЕБРАНДА ПРИ БРУЦЕЛЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Саркисян Н.С., Куличенко А.Н. 210
ПОКАЗАТЕЛИ КОАГУЛОГРАММЫ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ И ХРОНИЧЕСКИМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Сафина Г.М., Косарев М.А., Богова Я.А., Насибуллин Р.Ю. 211
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ R-АНТИГЕНА В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЁЗА.
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»), г. Казань
- Сафонова Н.С., Ковалев Д.А., Жиров А.М., Шапаков Н.А., Писаренко С.В., Бобрышева О.В. 213
ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГЕНОВ ОПЕРОНА ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ РЕГУЛЯТОРНОЙ СИСТЕМЫ BVRR/BVRS В ГЕНОМАХ V. ABORTUS, V. MELITENSIS, V. SUIIS
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Карапетян М.Г., Белозерова О.Н., Шапаков Н.А. 215
АНАЛИЗ ШТАММОВ BRUCELLA SPP., ВЫДЕЛЕННЫХ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С 1956 ПО 1981 ГГ.
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь

- Скворцова А.Н., Михайлова В.В., Лобова Т.П., Шишкина М.С., Иванченко А.Ю., Зюзгина С.В.** 217
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ КУ-ЛИХОРАДКИ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ВЕТЕРИНАРНЫМИ ЛАБОРАТОРИЯМИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД 2018-2021 ГГ.
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Москва
- Ткаченко Н.О., Волынкина А.С., Жирова А.А., Шкарлет Г.П.** 218
ОЦЕНКА ПРОФИЛЯ ЭКСПРЕССИИ мРНК ГЕНОВ ЦИТОКИНОВ МОНОНУКЛЕАРНЫМИ КЛЕТКАМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ШТАММОВ ВИРУСА ККГЛ, ОТНОСЯЩИХСЯ К РАЗНЫМ ГЕНЕТИЧЕСКИМ ПОДГРУППАМ ЛИНИИ ЕВРОПА-1
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Токмакова Е.Г., Базанова Л.П., Воронова Г.А., Мухтургин Г.Б., Григорьевых А.В.** 220
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ БЛОХ ДВУХ ВИДОВ, ЗАРАЖЁННЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЧУМЫ, В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Иркутск
- Ульшина Д.В., Васильева О.В., Зайцева О.А., Сирица Ю.В., Гнусарева О.А.** 221
ОСОБЕННОСТИ ПРОБОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ МЕТОДОМ МЕТАГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Усольцев К.В., Шангараев Р.И., Горбунова М.Е., Хаммадов Н.И., Хаертынов К.С.** 223
ИЗЫСКАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕПТОСПИРОЗА
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань
- Хачатурова А.А., Пономаренко Д.Г., Ковалёв Д.А., Писаренко С.В.** 225
НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНОМА БРУЦЕЛЛЁЗНОГО БАКТЕРИОФАГА ТБ (ТБИЛИСИ)
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Цыганкова О.И., Калинин А.В., Котенева Е.А, Абрамович А.В.** 227
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ВЕГЕТИРОВАНИЯ ШТАММОВ ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ И САПРОФИТОВ РОДА *VACILLUS* НА РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ «ПОЧВЕННЫХ» СРЕД
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь
- Щербакова В.Ю.¹, Котенева Е.А.¹, Цыганкова О.И.¹, Калинин А.В.¹, Абрамович А.А.¹** 230
ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ БИОМОДЕЛЕЙ ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ КАПСУЛЬНЫМИ И АКАПСУЛЬНЫМИ ФОРМАМИ ШТАММОВ *VACILLUS ANTHRACIS*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г.Ставрополь

- IV. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ** 232
- Бгуашева С.К., Авакян Г.А., Ашинова Н.А.**
ИММУНИЗАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПО ЭПИДЕМИЧЕСКИМ ПОКАЗАНИЯМ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Адыгея (Адыгея), г. Майкоп
- Бгуашева С.К., Авакян Г.А., Шовгенова Н.З.¹, Сиюхова Р.Р.²** 233
О ПРОФИЛАКТИКЕ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ
¹ *Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Адыгея, г. Майкоп*
² *ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея», г. Майкоп*
- Бессонова А.К., Зибарев Е.В.** 234
ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЫЯВЛЯЕМОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО БРУЦЕЛЛЕЗА
ФГБНУ «НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», г. Москва
- Гостищева С.Е., Катунина Л.С., Абзаева Н.В., Костроминов А.В., Курилова А.А., Иванова Г.Ф., Фисун А.А., Гридина Т.М.** 235
КОНСТРУИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ЖИДКОЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВАКЦИННОГО ШТАММА *YERSINIA PESTIS EV*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Грумов Д.А., Костарной А.В., Ганчева П.Г., Кондратьев А.В., Метальников П.С.** 236
ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ОДНОГО ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ ПАТОГЕННОСТИ *RICKETTSIA TYPHI* – БАКТЕРИАЛЬНОГО ЛИПОПОЛИСАХАРИДА
ФГБУ «Научно-исследовательский центр имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерство Здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.
- Дубровина В.И., Пятидесятникова А.Б., Старовойтова Т.П., Мазепа А.В., Мухтургин Г.Б., Кузина Е.А., Жучкова А. Е., Балахонов С.В.** 237
ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ 974ZH НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШТАММА *FRANCISELLA TULARENSIS* 15 НИИЭГ
ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Иркутск
- Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Карапетян М.Г., Белозерова О.Н.** 239
БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ КОММЕРЧЕСКИХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ОТНОСИТЕЛЬНО БРУЦЕЛЛ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь

- Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Белозерова О.Н., Карапетян М.Г.** 240
ИССЛЕДОВАНИЕ АВАРИЙНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПАТОГЕННЫМИ БИОЛОГИЧЕСКИМИ АГЕНТАМИ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Кононова С.В., Бьядовская О.П., Шумилова И.Н., Трофимова Е.А.** 242
ПОДАВЛЕНИЕ РЕПРОДУКЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ КРС С ПОМОЩЬЮ ПРОТИВОВИРУСНЫХ СРЕДСТВ
ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир
- Костроминов А.В., Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Пономаренко Д.Г., Костюченко М.В., Ракитина Е.Л., Фисун А.А., Иванова М.А.** 243
ОЦЕНКА ИММУНОГЕННОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СЕРИЙ ПРЕПАРАТА ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ В КЛЕТОЧНЫХ ТЕСТАХ *IN VITRO*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Костюченко М.В., Ракитина Е.Л., Логвиненко О.В., Матвиенко А.Д., Жиров А.М., Ковалёв Д.А., Пономаренко Д.Г.** 244
АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ CrG-ODN В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Кулаков Ю.К., Поляков Н. Б., Жуховицкий В.Г.** 246
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗНЫХ СЕРИЙ ВАКЦИННОГО ШТАММА *B. ABORTUS* BA-19
ФГБУ Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, г. Москва
- Маринин Л.И., Мокриевич А.Н., Тюрин Е.А., Шишкова Н.А., Титарева Г.М., Дятлов И.А.** 247
ЭКОЛОГИЯ *BACILLUS ANTHRACIS* В ПОЧВЕ СИБИРЕЯЗВЕННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ
ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, г.о. Серпухов, п. Оболенск
- Мироненко Е.А., Лазаренко Е.В., Артюшина Ю.С., Тохов Ю.М.** 250
ИЗУЧЕНИЕ ПУЛЕЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «МЕДИЛИС ХЛОРФЕНАПИР ДУО»
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Нигаматьянов А.Р^{1,2}, Хисамиев И.И^{1,2}, М.А.Скотарева¹, Говорова В.Г.^{1,2}, Рожкова Е.В.¹, Валиева Ф.А.¹, Гарифуллин Б.Р¹.** 251
ВОПРОСЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВЕТЕРИНАРНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ПРИ ПРОВЕДЕНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА СИБИРСКУЮ ЯЗВУ.
*¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», г. Уфа
²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет», г. Уфа*

- Пономаренко Д.Г., Логвиненко О.В., Ракитина Е.Л., Костюченко М.В., Ковалёв Д.А. Жиров А.М., Коняева О.А.** 253
МОРФОГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕЗВРЕДНОСТИ CPG-ODN ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Похиленко В.Д., Герасимов В.Н., Жиглецова С.К., Калмантаев Т.А., Чукина И.А., Миронова Р.И., Гайтрафимова А.Р.** 255
СУБТИЛОЗИН П19 – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АГЕНТ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ
ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора, п. Оболенск, Московская область
- Руденко А.В.¹, Димова А.С.¹, Аракелян П.К.²** 256
РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА: ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
¹ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия;
²Научно-производственная лаборатория диагностики и профилактики бруцеллеза ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», Ставрополь
- Сомов А.Н., Бурмистров Е.А. Клыкова М.В., Текутов А.Р., Похиленко В.Д., Дунайцев И.А.** 259
МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫЕ В ПОЛИСАХАРИДНУЮ ОБОЛОЧКУ ПРОБИОТИКИ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ИММУНИТЕТА
ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, п. Оболенск Московской области
- Трегубов А.Н.¹, Христенко Н.В.¹, Димова А.С.¹, Аракелян П.К.²** 262
РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
¹ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия;
²Научно-производственная лаборатория диагностики и профилактики бруцеллеза ГКУ СК «Ставропольская край СББЖ», Ставрополь
- V. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ И МОНИТОРИНГЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ** 266
- Ашибокков У.М.¹, Дубянский В.М.¹, Халидов А.Х.², Кесьян А.А.², Омариева Э.Я.²** 266
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИ МАХЕНТ ДЛЯ РАНЖИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИКАСПИЙСКОГО ПЕСЧАНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ (43) ПО РИСКУ РЕГИСТРАЦИИ ЭПИЗООТИЙ
¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
²ФКУЗ Дагестанская ПЧС Роспотребнадзора, г. Махачкала

- Бердникова Т.В., Борздова И.Ю., Евченко Ю.М., Жарникова Т.В., Таран Т.В.** 267
ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ОЧНО-ЗАОЧНЫХ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Бердникова Т.В., Прислегина Д.А., Таран Т.В., Борздова И.Ю., Жарникова Т.В., Евченко Ю.М., Малецкая О.В.** 269
ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-МЕТОДА НА КУРСАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЭПИДЕМИОЛОГИЯ» ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Рыжков Ю.В., Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г.** 271
ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ САНИТАРНО-КАРАНТИННОГО КОНТРОЛЯ ПОСРЕДСТВОМ АИС «ПЕРИМЕТР» НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области
- Савина И.В., Пичурина Н.Л., Добровольский О.П., Цай А.В.** 272
ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА КРЫМСКОЙ ГЕМОМРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПАНОРАМА
ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону
- Цай А.В., Водопьянов А.С., Пичурина Н.Л., Носков А.К.** 274
ГИС «ЭПИДРИСКИ» – МНОГОФАКТОРНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ УГРОЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ КРЫМСКОЙ ГЕМОМРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ
ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону
- 277
- VI. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**
- Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Костроминов А.В., Иванова Г.Ф., Иванова М.А., Фисун А.А., Богданова Ю.В.** 277
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ВАКЦИНА ЧУМНАЯ ЖИВАЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ОТСУТСТВИЕ ПОСТОРОННИХ БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ»
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

- Анисимов А.П., Платонов М.Е., Шайхутдинова Р.З., Иванов С.А., Гапельченкова Т.В., Трунякова А.С., Липатникова Н.А., Дентовская С.В.** 278
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНСТРУИРОВАНИЮ ЧУМНЫХ ВАКЦИН
ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, р.п. Оболенск
- Борисова С.В., Кузнецова Е.М., Волох О.А.** 280
ПРИКЛАДНОЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКСКРЕТИРУЕМЫХ АНТИГЕНОВ ТУЛЯРЕМИЙНОГО МИКРОБА
ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов.
- Булатова М.В., Усова С.В., Богрянцева М.П.** 281
ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОЛНОТЫ СОРБЦИИ В ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ
ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово, Новосибирская область
- Геогджаян А.С., Жарникова И.В., Семирчева А.А., Русанова Д.В., Семёнова О.В., Жданова Е.В., Жарникова Т.В., Гаркуша Ю.Ю.** 282
РАЗРАБОТКА МАГНИТНЫХ ИММУНОСОРБЕНТОВ И АНАЛИЗ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО И ИММУНОФЕРМЕНТНОГО МЕТОДОВ ИНДИКАЦИИ СПОР СИБИРЕЯЗВЕННОГО МИКРОБА
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Жиров А.М., Ковалев Д.А., Василенко Е.И.** 284
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ АНТИГЕНОВ БРУЦЕЛЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СУБЪЕДИНИЧНОЙ ВАКЦИНЫ ОТ БРУЦЕЛЛЕЗА
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Курносина М.М., Русанова Д.В., Жарникова И.В., Кошкидько А.Г.** 286
ПОЛУЧЕНИЕ ЛАТЕКСНЫХ ДИАГНОСТИКУМОВ ПУТЕМ КОВАЛЕНТНОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ БРУЦЕЛЛЕЗНОГО АНТИГЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРОСФЕР
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь
- Рябинина Л.А., Терешко Д.Л., Новицкая И.В.** 288
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭТАПА ОБРАБОТКИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАГНОСТИКУМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИММУНОАНАЛИЗЕ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ
ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Волгоград
- Семирчева А.А., Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Русанова Д.В., Жданова Е.В., Жарникова И.В., Котенев Е.С., Рыбалко Т.И.** 291
РАЗРАБОТКА ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ДИАГНОСТИКУМОВ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ТИПИЧНЫХ И АТИПИЧНЫХ ФОРМ ЧУМНОГО МИКРОБА
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ставрополь

- Сомов А.Н., Кравченко Т.Б., Шишкова Н.А., Платонов М.Е., Бахтеева И.В., Титарева Г.М., Мокриевич А.Н., Храмов М.В.** 292
КОНСТРУИРОВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ *IN VITRO* ПЛАЗМИДНЫХ ВЕКТОРОВ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТЫ ЭКЗОТОКСИНА *V. ANTHRACIS*
ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, п. Оболensk
- Спиридонов Г.Н., Мингалеев Д.Н., Спиридонов А.Г., Махмутов А.Ф.** 294
РАЗРАБОТКА ИММУНОФЕРМЕНТНОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АНТИТЕЛ К БАКТЕРИЯМ *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS*
ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань
- Терехова И.В., Девдариани З.Л., Портенко С.А.** 297
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В МОНОКЛОНАЛЬНОЙ ДОТ-ИММУНОФЕРМЕНТНОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЕ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ТУЛЯРЕМИЙНОГО МИКРОБА «ДИАТул-М»
ФКУН Российский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов

Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных.

Материалы V Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием.

Формат 60x84/8. Гарнитура Times New Roman.

Изготовлено ООО «Конгресс-бюро «Прогресс».

www.progrexpo.ru

+7 (918) 740-48-29