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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

МАТЕРИАЛЫ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(5 - 6 апреля 2017 г.)

Ставрополь, 2017

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ДИА•М
современная лаборатория

25 лет

QVADROS Bio

LAMSYSTEMS

helicon

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ»
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

(**5 - 6 апреля 2017 г.**)

Ставрополь, 2017

THE FEDERAL SERVICE FOR SURVEILLANCE IN THE SPHERE
OF PROTECTION OF CONSUMERS AND HUMAN WELFARE

THE FEDERAL GOVERNMENT RUPLIC HEALTH INSTITUTION
"STAVROPOL INSTITUTE FOR PLAGUE CONTROL"
OF THE FEDERAL SERVICE FOR SURVEILLANCE IN THE SPHERE OF PROTECTION OF THE
CONSUMERS AND HUMAN WELFARE

URGENT PROBLEMS OF DISEASES COMMON TO MAN AND ANIMALS

(April 5 – 6, 2017, Stavropol)

Stavropol, 2017

УДК 616.9
ББК 55.1
А - 43

Редакционная коллегия:
Е.Б. Жилченко, Н.Ф. Василенко, Ю.М. Тохов, Н.П. Буравцева, Д.А. Ковалёв, В.Н. Савельев, Е.И. Еременко, Л.Н. Марчукова, Д.В. Русанова, А.А. Зайцев, И.Ю. Борздова, В.И. Ефременко, И.С. Тюменцева, Е.Л. Ракитина, Н.И. Ковалевич, Б.К. Котти, М.П. Григорьев, О.И. Цыганкова

Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных [Электронный ресурс]: материалы II Всероссийской научно-практической конференции / под ред. А.Н. Куличенко. - Электрон. текстовые дан. - Ставрополь, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-R) ; 12 см. – Систем. требования: Windows95/98/ME/NT/2000/XP/2003/7/8/10, программа для чтения pdf файлов Adobe Acrobat Reader (или аналог). – Загл. с этикетки диска. - 220 экз.

В сборник вошли работы ученых и специалистов, посвященные широкому кругу вопросов эпизоотологии, эпидемиологии, микробиологии болезней, общих для человека и животных.

Представлены современные достижения в области изучения молекулярно-генетического мониторинга возбудителей инфекционных болезней, методы и алгоритмы лабораторной диагностики, дезинфекции и дезинсекции, геоинформационные и прогнозно-моделирующие системы, новые биотехнологии производства препаратов для лабораторной диагностики, профилактики и лечения болезней, общих для человека и животных.

The collection contains works of scientists and specialists on a wide range of questions of epizootology, epidemiology, and microbiology of diseases common to man and animals.

Modern achievements in the field of studies of molecular-genetic monitoring of the causative agents of infectious diseases, methods and algorithms of laboratory diagnosis, disinfection and disinsectization, systems of geoinformation and prognosis-modeling, new biotechnologies of production of preparations for laboratory diagnosis, prevention and treatment of diseases common to man and animals are presented.

УДК 616.9
ББК 55.1
А - 43

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, 2017



ОБРАЩЕНИЕ
к участникам II Всероссийской научно-практической конференции
«Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных»
(Ставрополь, 5-6 апреля 2017 г.)

Уважаемые коллеги!

Тематика данной конференции посвящена одной из актуальных проблем современности – болезням, общим для человека и животных, эпидемиологическая ситуация по которым в Российской Федерации продолжает оставаться нестабильной. В 2016 году имела место крупнейшая за последние десятилетия эпизоотия сибирской язвы среди северных оленей, ставшая причиной заболеваний людей на Ямале. Сохраняется неустойчивая эпизоотическая ситуация по бруцеллезу, туляремии, лептоспирозу, бешенству. Существующие риски требуют опережающих действий по профилактике этих инфекций и разработки мер адекватного реагирования.

Очевидно, что для решения проблемы следует учитывать особенности эпидемического процесса инфекций, общих для человека и животных, и особую значимость взаимодействия санитарно-эпидемиологических и ветеринарных надзорных органов, исполнительной власти на местах при решении задач по борьбе с этими инфекционными болезнями. Определяющее значение имеет активное внедрение в практику новых технологий эпидемиологического надзора, лабораторной диагностики, защиты населения от патогенных биологических агентов. Важное место в этом процессе отводится профильным научным учреждениям и референс-центрам.

Формат конференции призван обеспечить продуктивный диалог ведущих ученых и специалистов практического звена различных ведомств Российской Федерации, определение приоритетных направлений сотрудничества.

Сборник трудов этой конференции содержит сообщения по основным актуальным направлениям эпизоотолого-эпидемиологического надзора за зоонозами, лабораторной диагностики и генотипирования возбудителей, биотехнологии производства профилактических препаратов, обеспечения безопасности продукции животноводства.

Выражаю пожелание, чтобы обозначенные пути решения имеющихся проблем и представленные в докладах и тезисах научные разработки нашли своё конкретное продолжение в виде нормативных и методических документов, диагностических препаратов, доступных для практического здравоохранения и ветеринарии. Желаю Вам, уважаемые коллеги, успеха!

Председатель оргкомитета,
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации А.Ю. Попова

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

УДК 599.323:616.98:579.841.95(470.63)

Белова О.А.[1], Шкарлет Г.П.[1], Цапко Н.В.[1], Агапитова П.Д.[2]

ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ТУЛЯРЕМИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2016 г.

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

По общепринятой типизации на территории Ставропольского края расположен природный очаг туляремии степного типа. Из 26 административных районов 18 находятся на энзоотичной территории, в разные годы здесь регистрировались эпизоотии (выделение штаммов) различной интенсивности и (или) были зарегистрированы случаи заболевания людей этой инфекцией.

Материалом для данного сообщения послужили результаты весеннего и осеннего эпизоотологического обследования нескольких районов Ставропольского края (Труновский, Новоалександровский, Красногвардейский, Шпаковский, Петровский, Грачевский). Для учета численности и определения видового состава мелких млекопитающих выставлено 6200 малых давилок «Геро», отловлено 422 экз., 13 видов. Анализ сообществ животных проводили на основании структурных характеристик: количества видов, степени доминирования и относительной численности.

Доминирующим видом в обследованных районах Ставропольского края, как в весенний, так и в осенний период является малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis*. Индекс доминирования ее составил 46,7 %, при проценте попадания 3,2. Субдоминантом является домовая мышь *Mus musculus*, с индексом доминирования 17,5 %, обилие вида составило 1,2 %. В зависимости от сезона года субдоминант меняется, весной это – *Mus musculus*, а в осенний период – обыкновенная полевка *Microtus arvalis.*

Индекс доминирования степной мыши *Sylvaemus witherbyi* в весенний период составил 0,98 %, что в 6 раз ниже, чем осенью (6,56 %). Средние показатели за данный период составили 5,2 %. Относительная численность данного вида – 0,3 %.

На долю полевой мыши *Apodemus agrarius* в осенний период приходится 2,6 % от общего количества отловленных млекопитающих, при попадании их в орудия лова 0,1 %, в весенних сборах данный вид отмечен не был.

Индекс доминирования серого хомячка *Cricetulus migratorius* весной составил 5,8 %, что в 3,5 раза выше, чем осенью (1,5 %). В среднем за год этот показатель – 2,6 %, при 0,2 % попадания.

За 9-летний период наших исследований, впервые, в степной зоне природного очага туляремии (Красногвардейский район), в весенних отловах отмечены обыкновенный *Cricetus cricetus* и предкавказский *Mesocricetus raddei* хомяки. Средний индекс доминирования – 0,5 и 0,2 %, при проценте попадания 0,03 и 0,01 соответственно.

Насекомоядные в выловах представлены 4 видами. Наиболее обычна малая белозубка *Crocedura suaveolens*. Индекс доминирования в весенний период составил 0,98 %, что в 3,5

раза ниже, чем осенью (3,43 %), в среднем – 2,84 %, при относительной численности вида 0,2 % попадания.

Впервые единичный экземпляр белобрюхой белозубки *C. leucodon* был отмечен в степной зоне края в 2014 г. (Петровский район). В 2016 г. данный вид отмечен также в степной и лесостепной зонах, индекс доминирования ее составил – 3,79 % и 0,2 % попадания (Красногвардейский, Труновский, Новоалександровский и Шпаковский районы).

Индекс доминирования кавказской бурозубки *Sorex satunini* в осенний период составил 1,89 %, при проценте попадания 0,1.

Бурозубка Волнухина *S. volnuchini* при эпизоотологическом обследовании природного очага туляремии впервые присутствовала в отловах в 2011 г. В 2016 г. индекс доминирования данного вида составил 0,23 %, при относительной численности 0,01 % попадания.

Род *Microtus* в отловах представлен обыкновенной *Microtus arvalis* и общественной *M. socialis* полевками. Их индекс доминирования – 13,5 и 2,36 % соответственно. Наиболее массово они встречались в осенних отловах, при проценте попадания 0,9 и 0,1 %.

Таким образом, показатели видовой структуры и численности мелких млекопитающих в осенний и весенний периоды 2016 г. не выходили за пределы среднемноголетних значений и составили 6,8 % попадания, с колебаниями по сезонам. В весенний период этот показатель составил 3,8 %, осенью – 9,14 %. Даже при невысокой численности мелких млекопитающих эпидемиологическую обстановку в вышеуказанных районах следует считать напряженной.

УДК 595.775

Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Давыдова Н.А.

ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА БЛОХ В ГНЕЗДАХ ГОРНОГО СУСЛИКА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Видовой состав блох, паразитирующих в поселениях горного суслика, расположенных на участках Центрально-Кавказского высокогорного природного очага различен (Дятлов и др. 2001; Белявцева и др., 2007), и состоит из видов, способных к существованию в климатических условиях конкретного участка ареала хозяина.

Климат Приэльбрусья – континентальный, засушливость увеличивается с запада на восток. Поселения основного носителя возбудителя чумы в очаге занимают территории трех высотных поясов, климатические условия которых имеют существенные различия. С увеличением высоты отмечено понижение температур, повышение влажности. Наиболее важными для существования имаго блох и преимагинального развития этих паразитов являются температура и влажность, причем параметры их (как оптимальные, так и приемлемые для существования популяций блох каждого вида) различны, соответственно биологическим особенностям, присущим каждому виду. Вследствие этого ареалы отдельных видов паразитов могут, как совпадать с ареалом хозяина, так и существенно от него отличаться, а численность блох на участках с разными условиями существования – значительно колебаться.

Таким образом, формирование видового состава блох в гнездах горного суслика лимитировано видами паразитов, способными существовать на том или ином участке ареала хозяина. Вместе с этим практика показывает, что видовой состав и показатели численности блох в гнездах горного суслика, добытых даже в пределах одного участка их поселения, в один и тот же фенологический период жизни зверьков и блох существенно различаются.

Горному суслику характерно многолетнее использование нор и гнезд на своих индивидуальных участках. Видовой состав блох в таких, давно обустроенных гнездах, устоявшийся, в обитаемых гнездах отмирающие генерации старых блох сменяют дочерние генерации этих паразитов. Вместе с этим, показатели численности блох – различны. Связано это с особенностями сезонного использования сусликами нор и гнезд на своих индивидуальных участках (Белявцева, 2008). В некоторых случаях суслики строят и новые гнезда (как летние, так и зимовочные).

Бывает, что суслики, по каким-либо причинам оставляют гнезда, не посещая какое-то время, а иногда в эти гнезда не возвращаются вовсе, изолируя земляными пробками. Длительное отсутствие в гнезде хозяина-прокормителя (и даже только периодическое посещение гнезда зверьком) наглядно отражается на показателях алиментарной и генеративной активности кровососов. В дальнейшем в оставленных гнездах происходят и количественные изменения – постепенное отмирание паразитов.

Необитаемыми гнезда могут стать вследствие гибели хозяина (в том числе и в случае протекания эпизоотии чумы). Через какой-то промежуток времени они могут быть вновь заселены сусликами (чаще всего в процессе расселения молодых зверьков, при поиске гнезда для предстоящей зимовки), а видовой состав блох в этих гнездах – восстановиться. Если эти гнезда становятся постоянно обитаемыми, блохи, питаясь, размножаются, численность паразитов постепенно повышается.

Период размножения блох всех видов, паразитирующих на горных сусликах, совпадает с периодом активной жизни их хозяев. Преимагинальное развитие, а затем и выход из коконов молодых имаго, завершивших метаморфоз, проходит в тех гнездах хозяев, где размножаясь, самки блох отложили яйца. Однако видовые различия привязанности имаго паразитов к элементам микробиотопа (шерсти хозяина и субстрату его гнезда) в значительной степени определяют возможности перераспределения их в гнездах хозяев на индивидуальных участках зверьков.

Имаго *Citellophilus tesquorum elbrusensis* Goncharov, 2011; *Ctenophthalmus (Medioctenophthalmus) golovi golovi* I offet Tifl., 1930; *Neopsylla setosasetosa* Wagn., 1898; *Ct. (Euctenophthalmus) orientalis* Wagn., 1898 присутствуют в природе круглый год.

Для имаго *C. t. elbrusensis* (основного переносчика возбудителя чумы в очаге) характерна выраженная приуроченность имаго к шерсти суслика. Вследствие этого значительная часть имаго *C. t. elbrusensis* легко перетаскивается зверьками в своей шерсти из гнезд, которые они посещает, но постоянно в них не живут, в гнезда наиболее обитаемые в тот или иной период активной жизни. Особенно наглядно это видно в гнездах, вновь построенных зверьками. Подавляющее большинство среди имаго в таких гнездах это – питавшиеся, включившиеся в размножение особи *C. t. elbrusensis.*

Имаго *N. s. setosa, Ct. g. golovi, Ct. orientalis* – типичные представители «блох гнезда». Большинство имаго этих видов в течение всей жизни остаются в том гнезде, где они завершили метаморфоз. Вновь построенные гнезда заселяются ими менее активно, чем у «блох шерсти», только единичные особи (не успевшие завершить процесс питания на хозяине), могут быть перенесены зверьком в новое гнездо.

Вместе с этим, у этих паразитов есть возможности пережить период длительного отсутствия в гнезде хозяина. Сроки метаморфоза у них растянуты, особенно в условиях низких температур необитаемого гнезда. В старых, явно необитаемых долгое время гнездах, сохраняются имаго блох только этой группы, причем абсолютное большинство среди них – это молодые особи первого физиологического возраста. Таким образом, в необитаемом гнезде часть имаго паразитов, вышедшая из коконов позже, имеет возможность дождаться заселения гнезда хозяином – сусликом. Что чаще всего и происходит в период расселения молодых зверьков.

Кроме того, *Ct. g. golovi, Ct. orientalis,* не являясь строго специфическими паразитами сусликов, могут подкормиться и на случайно забегающих в пустующую нору суслика мелких грызунах.

Имаго *Frontopsylla (Scalonola) semura* Wagn. etIoff, 1926 и *Oropsylla idahoensis ilovaiskii* (Wagn. etIoff, 1926) существуют весной и в начале лета. В этот период они могут быть найдены в обитаемых гнездах хозяев (вследствие выраженной привязанности имаго этих паразитов к шерсти хозяина), а также и в необитаемых гнездах (на момент добычи), но обитаемых в предшествующем году, когда паразиты размножались.

Таким образом, климатические условия отдельных частей ареала горного суслика в совокупности с видовыми особенностями образа жизни блох определяют видовой состав этих паразитов в гнездах хозяев.

УДК 591.67:614.446:616.057:616.993(571.3)

Березкина Г.В. [1,2], **Штрек С.В.** [1,2], **Зеликман С.Ю.** [1,2], **Нурпейсова А.Х.** [1,2], **Пневский Ю.А.** [3]

ВЫЯВЛЕНИЕ АНТИТЕЛ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗООНОЗОВ У ЛИЦ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]*ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, Омск, Россия;*
[2]*ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия;*
[3]*Управление Роспотребнадзора по Омской области, Омск, Россия*

В аграрно-промышленном комплексе Омской области широко представлены предприятия по производству и переработке животноводческой продукции, где трудятся жители региона, которые могут подвергаться профессиональному риску заражения возбудителями зоонозных инфекций.

Ежегодно (2010-2016 гг.) в Омской области регистрируется от 3 до 15 случаев впервые выявленного бруцеллеза (показатель заболеваемости 0,15 - 0,70 на 100 тыс. населения). Из 41 случая 80,5 % приходится на долю лиц, деятельность которых связана с животными, переработкой животноводческой продукции (зооветеринарные специалисты, работники мясоперерабатывающих предприятий, животноводы и др.). Ежегодно в области прививают против бруцеллеза людей, профессионально связанных с угрозой заражения бруцеллами. Регистрируют единичные случаи листериоза. Последние случаи заболеваний отмечены в 2009 г. в г. Омске и в 2015 г. в Омском районе.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за инфекциями, общими для человека и животных, такими как бруцеллез, листериоз, лихорадка Ку предусматривает проведение ежегодных профилактических медицинских осмотров с серологическим обследованием на данные инфекции лиц, подвергающихся профессиональному риску заражения (СП 3.1.7.2613-10 «Профилактика бруцеллеза», СП 3.1.7.2817-10 «Профилактика листериоза у людей», СП 3.1.7.2811-10 «Профилактика коксиеллеза (лихорадка Ку)».

В Омском НИИ природно-очаговых инфекций проведено серологическое обследование 990 работников двух профессиональных групп населения Омской области: 1 группа (92 человека) – ветеринарные специалисты станций по борьбе с болезнями животных четырех районов области, 2 группа (898 обследованных) – работники мясо-промышленных предприятий Омского района области.

Антитела к бруцеллам выявляли в реакции агглютинации (РА) с диагностикумом НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, г. Москва, Россия. Для выявления антител класса G к возбудителю лихорадки Ку (коксиеллам Бернета) применяли иммунноферментный анализ (ИФА) с использованием тест-систем производства Санкт-Петербургского НИИЭМ им.

Пастера. Антитела к листериям выявляли в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) с антигенным эритроцитарным диагностикумом, разработанным в Омском НИИ природно-очаговых инфекций и приготовленным в соответствии с ВФС 42-285 ВС-91. Оценку результатов анализов проводили в соответствии с инструкциями по применению препаратов. В статистическую обработку были взяты положительные результаты с титром антител в РА и РНГА ≥ 1:100, в ИФА – с оптической плотностью ≥ 0,5 при исследовании сывороток в разведении 1: 400. Статистическая обработка полученных результатов исследования проводилась стандартным методом: вычислялась доля и ошибка доли (P ± m) в программе Microsoft Excel 2010.

Установлен наибольший процент положительных результатов (6,8 ± 0,8) при обследовании на антитела класса G к возбудителю лихорадки Ку: из них в 1 группе - 5,4 ± 2,4 %, во 2 группе – 7,0 ± 0,9 %. Частота выявления антител к возбудителю бруцеллёза у ветеринарных специалистов (6,5 ± 2,6 %) более чем в 9 раз превысила этот показатель у работников мясо-промышленных предприятий (0,7 ± 0,3 %). Суммарно в обеих группах антитела к бруцеллам выявлены у 1,2 ± 0,4 % работников. Из 423 обследованных работников мясо-промышленного комплекса антитела к листериям определены у 1,4±0,6 %, а все ветеринарные специалисты были серонегативными.

Лица с положительными и сомнительными результатами серологических реакций направлялись на обследование к врачу-инфекционисту. Для уточнения характера выявленных антител проводили исследование парных сывороток через 10 - 14 дней. При отсутствии клинических признаков заболевания и отсутствии нарастания титра антител их расценивали как анамнестические. К таковым были отнесены все случаи выявления антител к листериям и коксиеллам. Несмотря на то, что у серопозитивных лиц ранее не был установлен диагноз «листериоз» или «коксиеллез», считаем, что контакт с данными возбудителями имелся, а заболевание, возможно, прошло под другим диагнозом или в стертой форме.

При оценке выявленных антител к бруцеллам требовалось дифференцировать их природу (поствакцинальные или постинфекционные), исключить наличие текущего инфекционного процесса и перекрестные реакции с другими микроорганизмами, имеющими антигенное родство с бруцеллами. Поэтому в спорных случаях проводили углубленное исследование с применением ИФА с дифференциацией выявленных бруцеллезных антител по классам иммуноглобулинов (IgM, IgA, IgG), ПЦР на выявление ДНК бруцелл, РНГА на выявление антител к *Francisella tularensis, Yersinia enterocolitica* (серотипов O:3, O:9), *Yersinia pseudotuberculosis.*

Случаев острого бруцеллеза у обследованных контингентов не диагностировано. Выявление лиц с положительными результатами лабораторного исследования на бруцеллез, коксиеллез, листериоз среди работников ветеринарной службы и мясоперерабатывающих предприятий Омской области служит поводом для проведения эпидемиологического расследования для установления источника инфекции.

При проведении работы обозначилась проблема трудоустройства на мясоперерабатывающие предприятия лиц с положительными или сомнительными серологическими реакциями на бруцеллез, листериоз или коксиеллез. Даже после проведения дополнительного обследования и заключения врача-инфекциониста об отсутствии данных об инфекционном заболевании таким людям отказывают в приеме на работу. В санитарных правилах не прописан алгоритм действий при выявлении положительных серологических реакций на зоонозные инфекции для устраивающихся на работу лиц.

Таким образом, результаты проведенного серологического обследования двух профессиональных групп населения показали, что на территории Омской области существует риск заражения возбудителями зоонозных бактериальных инфекций лиц, деятельность которых связана с животными или переработкой животноводческой продукции. Остается ряд нерешенных проблем в диагностике и трудоустройстве лиц,

положительно реагирующих в серологических реакциях на зоонозные инфекции, на предприятия по переработке животноводческой продукции. Также требуются дополнения к санитарным правилам, определяющие алгоритм действий при выявлении положительных серологических реакций на зоонозные инфекции у лиц, устраивающихся на работу на предприятия мясомолочной промышленности.

УДК 614.4:616.91(470.6)

Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Манин Е.А., Прислегина Д.А., Волынкина А.С., Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И.

КРЫМСКАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА НА ЮГЕ РОССИИ В 2016 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Анализ эпидемиологической обстановки по Крымской геморрагической лихорадке (КГЛ) в мире показал, что в последние 3 года неблагополучная эпидемическая ситуация отмечалась в 16 странах мира в пределах эндемичной по КГЛ территории, а наиболее сложная обстановка наблюдалась в Иране, Турции и Пакистане.

Первые вспышки КГЛ на территории Советского Союза зарегистрированы в степных районах Крыма в 1944 - 1945 гг. XX века, затем отмечались спорадические случаи заболевания, из них последние – в 80-х годах.

В период с 1944 по 1998 гг. на юге России регистрировались единичные случаи заболевания КГЛ в Ростовской и Астраханской областях, Ставропольском и Краснодарском краях.

С 1999 г. в России произошла активизация природного очага КГЛ. В период с 1999 г. по 2016 г. в 10 субъектах юга России выявлено 2046 больных, у 82 (4,0 %) из них заболевание закончилось летальным исходом.

В Республиках Калмыкия и Дагестан, Астраханской, Ростовской, Волгоградской областях и Ставропольском крае с 2001 года случаи заболевания КГЛ регистрируются ежегодно. Единичные случаи заболевания были зарегистрированы в Республике Ингушетия (2004, 2007, 2008 гг.), Карачаево-Черкесской (2007, 2008, 2015 гг.) и Кабардино-Балкарской Республиках (2016 г.) и заносные случаи из Крыма в Москву (2013 г.) и Воронежскую область (2015 г.).

При этом наибольшее количество больных за период с 1999 по 2016 гг. выявлено в Ставропольском крае, Ростовской области и Республике Калмыкия.

В 2016 г. эпидемические проявления Крымской геморрагической лихорадки зарегистрированы в 6 субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов Российской Федерации. Выявлено 162 случая заболевания, что на 16,5 % больше, чем в 2015 г. (139 случаев). Зарегистрировано 6 летальных исходов (в 2015 г. – 1). Заболевания регистрировали преимущественно в Ставропольском крае (60 случаев, 1 летальный) и в Ростовской области (57 случаев, 2 летальных). Кроме того, 25 случаев КГЛ (1 летальный) выявлено в Республике Калмыкия, 14 (1 летальный) – в Волгоградской и 5 – в Астраханской областях. Впервые выявлен случай КГЛ (летальный) в Кабардино-Балкарской Республике.

Природный очаг КГЛ в России занимает обширную территорию Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, за исключением Адыгеи, Северной Осетии-Алании, Чеченской Республики. Вместе с тем, наиболее неблагополучные территории за последние 3 года отмечены в приграничных районах Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкии.

Анализ территориального распределения больных на юге России в динамике позволил выявить вовлечение новых административных районов в эпидемически активную территорию очага КГЛ.

В 2015 г. заболеваемость КГЛ впервые зарегистрирована в 4 районах Ростовской области (Милютинском, Мясниковском, Неклиновском, Родионово-Несветайском), а в Обливском районе, где случаи КГЛ не регистрировались с 2009 г., вновь были выявлены больные. В 2016 г. заболеваемость КГЛ впервые зарегистрирована в Клетском районе Волгоградской области и Зольском районе Кабардино-Балкарской Республики (по 1 случаю).

В 2016 г. в Ставропольском крае зарегистрирован случай внутрибольничного заражения КГЛ медицинского работника при оказании медицинской помощи больному КГЛ. Инфицирование произошло в результате биологической аварии, случившейся при проведении медицинских манипуляций больному КГЛ (укол кисти руки с прокалыванием кожных покровов и мягких тканей иглой от катетера после проведения внутривенной инъекции). В 2016 г. в Республике Калмыкия отмечен случай заболевания КГЛ роженицы и, впервые, – новорождённого.

Наряду с ростом заболеваемости, отмечается также увеличение доли заболеваний с наличием геморрагического синдрома – с 16,5 % с в 2013 году до 27,2 % – в 2016 году, а так же увеличение доли заболеваний с тяжёлым клиническим течением – с 7,6 % в 2013 г. до 22,2 % – в 2016 г.

Заболеваемость КГЛ зависит от эпизоотологического состояния природного очага: численности и инфицированности иксодовых клещей – резервуара и переносчиков возбудителя этой особо опасной инфекции. Уровень заклещёвленности сельскохозяйственных животных в апреле-июне 2016 г. в Ставропольском крае, Ростовской и Астраханской областях, Республиках Калмыкия, Дагестан, Карачаево-Черкесской Республике был выше, чем в аналогичный период 2015 г. Индексы обилия клещей *Hyalomma marginatum* (основного резервуара и переносчика инфекции) на сельскохозяйственных животных в апреле-июне 2016 г. в отдельных районах Ставропольского края достигали 21, в Республике Дагестан – 15,8, в Астраханской области – 7,6 и превышали эпидемически значимый индекс обилия *H. marginatum* (до 3) в 2,5 и более раз.

Доля заражённости иксодовых клещей в 2016 г. увеличилась в Ростовской области – до 24,8 % (в 2015 г. – 19,2 %, в 2014 г. – 12,1 %), в Республике Дагестан – до 5,2 % (в 2015 г. – 3,7 %), в Республике Калмыкия – до 5,2 % (в 2015 г. – 2,3 %), в Астраханской области – до 5,6 % (в 2015 г. – 0,6 %), в Кабардино-Балкарской Республике – до 3,0 % (в 2015 г. положительных проб не выявлено), в Республике Ингушетия – до 2,8 % (в 2015 г. – 0,3 %).

Таким образом, за последние 3 года на юге России наблюдается обострение эпидемиологической обстановки по КГЛ, связанное главным образом с благоприятными для развития клещей *H. marginatum* погодно-климатическими условиями зим (отсутствие низких температур, наличие снежного покрова), поздним наступлением жаркого и засушливого лета, что привело к увеличению периода активности клещей данного вида в эпидсезон, а также с недостаточной эффективностью акарицидных мероприятий.

Отмечено вовлечение новых административных территорий в эпидемически активную зону природного очага КГЛ.

С целью стабилизации эпидемиологической обстановки по КГЛ в Российской Федерации необходимо проводить мероприятия, способствующие снижению активности природного очага инфекции. Следует проводить эпизоотологическое обследование территории природного очага КГЛ в установленные сроки в соответствии с рекомендациями референс-центра по мониторингу за возбудителем КГЛ и контроль за заклещёвленностью сельскохозяйственных животных. Обеспечить необходимое количество и резерв противоклещевых препаратов для проведения акарицидных обработок, проводить контроль эффективности акарицидных обработок сельскохозяйственных животных и природных биотопов с участием компетентных специалистов (энтомологов).

При подготовке к эпидсезону необходимо чёткое взаимодействие всех заинтересованных служб и ведомств по вопросам профилактики КГЛ.

УДК 616.98:579.842.23(571.52)

Вержуцкий Д.Б.[1], Холин А.В.[1], Климов В.Т.[1], Акимова И.С.[2], Галацевич Н.Ф.[2], Немкова Н.К.[2], Ткаченко С.В.[2], Чумаков А.В.[2], Балахонов С.В.[1]

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ТУВИНСКОГО ОЧАГА ЧУМЫ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

[1]ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;
[2]ФКУЗ «Тувинская противочумная станция» Роспотребнадзора, Кызыл, Россия

Тувинский природный очаг чумы открыт в 1964 г. Эпизоотическая активность связана главным образом с длиннохвостым сусликом – основным носителем в очаге (за 1964-2016 гг. от этого зверька получено 332 культуры возбудителя чумы – 90,5 % изолятов от млекопитающих). Циркуляция и сохранение возбудителя осуществляется за счет блох, паразитирующих на суслике (*Citellophilus tesquorum, Rhadinopsylla litransbaikalica, Oropsylla alaskensis, Frontopsylla elatoides, Neopsylla mana* и *Frontopsylla hetera*). От перечисленных видов выделено 1149 штаммов чумного микроба (95,4 % от всех культур, полученных от блох). Первый из приведенного списка (основной переносчик возбудителя чумы *C. tesquorum*) играет наиболее важную роль в очаге (за весь период обследования от него выделено 836 штаммов чумного микроба или 69,4 % всех культур от блох). По имеющимся на настоящее время сведениям, данный вид является и облигатным хранителем инфекции в очаге (все изоляты возбудителя, полученные в холодный период года, выделены исключительно от *C. tesquorum*). Последний из списка вид (*F. hetera*), отличается слабой привязанностью к определенным видам хозяев, массово паразитируя на длиннохвостом суслике, на монгольской и даурской пищухах, на плоскочерепной полевке, что, вероятно, и приводит к периодическому вовлечению этих видов зверьков в эпизоотический процесс.

За почти полвека изучения Тувинского природного очага чумы эпизоотические проявления регистрировали во все годы, за исключением нескольких лет, когда обследование в необходимых объемах не проводилось. Длительные межэпизоотические периоды отсутствуют. В первые годы после обнаружения очага эпизоотии были достаточно интенсивны и охватывали значительную территорию в долинах рек Каргы и Саглы. Последовавшие дезинсекционные мероприятия резко снизили активность процесса, и на протяжении следующей четверти века циркуляция возбудителя наблюдалась преимущественно в микроочаговой форме на локальных участках, где до этого не проводились профилактические обработки от насекомых.

Сокращение объемов и полное прекращение масштабной полевой дезинсекции в середине 80-х годов прошлого столетия привело к росту численности эктопаразитов, связанных с основным носителем чумы в очаге. По большей части территории, подвергнутой дезинсекционным профилактическим мероприятиям, полное восстановление численности блох произошло к началу 90-х годов XX века. Приблизительно с этого же времени в очаге наблюдается быстрый рост плотности населения блохи *C. tesquorum.* Данное явление связано, по-видимому, с изменениями в климатических условиях региона (повсеместное нарастание аридизации в Центральной Азии, выраженное в увеличении среднегодовой температуры воздуха и сокращении количества осадков), обусловивших улучшение условий для жизнедеятельности этого вида. В целом по территории очага численность *C. tesquorum* за четверть века возросла на зверьках примерно в 2,5 раза, в гнездах – почти на порядок, во входах нор – более чем в 40 раз. В среднем по очагу за данный период времени

среднегодовая плотность населения этого вида увеличилась с 20 - 25 до 220 - 260 особей (имаго) на гектар, то есть более чем в 10 раз. В таксоценозе блох длиннохвостого суслика доля этого вида выросла с 30 - 40 до 50 - 60 %.

Следует специально отметить, что до начала нового столетия наиболее плотные и стабильные во времени группировки длиннохвостого суслика («ядра» популяций) территориально не совпадали с участками, где регистрировалась максимальная плотность населения *C. tesquorum.* Первые располагались в зоне субальпийских лугов, преимущественно в широких троговых долинах верховий крупных рек, вторые – на верхней границе высотного пояса горных степей, некоторыми исследователями выделяемого в отдельный лугово-степной пояс. Территориальная дифференциация главных, с функциональной стороны, внутрипопуляционных группировок основного носителя и основного переносчика обусловила преимущественно микроочаговый характер эпизоотических проявлений и локализацию микроочагов в лугово-степных биотопах, именно на участках с максимальной численностью блохи *C. tesquorum*. Необходимо подчеркнуть, что в зоне субальпики этот вид блох встречался достаточно редко и в основном на зверьках, что, по всей видимости, было связано с неблагоприятными гигротермическими условиями для развития преимагинальных стадий данной блохи. Фактическое отсутствие основного переносчика, на наш взгляд, и являлось основной причиной многолетнего полного отсутствия выделения культур возбудителя чумы в субальпийском высотном поясе.

Изменение внешних параметров существования привело не только к увеличению общей численности *C. tesquorum,* но и к пространственному перераспределению этого вида, выразившемуся, в первую очередь, в заселении им субальпийских биотопов. Впервые выявленный в конце 90-х годов прошлого столетия, в первом десятилетии XXI века этот процесс происходил с заметным ускорением. Вероятно, в эти сроки возбудитель чумы оказался также занесен в субальпику, в крупные, с очень высокой численностью зверьков, группировки основного носителя. В 2008-2009 гг. в Монгун-Тайгинском мезоочаге впервые выявлены интенсивные эпизоотии в «ядрах» популяции длиннохвостого суслика, результатом которых стало полная деструкция этих образований, вызвавшая резкое снижение общей численности зверьков в популяции и многократное сокращение уровня их миграционной активности. Вследствие такой катастрофической ситуации эпизоотическая активность очага упала до минимума, присутствие возбудителя чумы удавалось обнаружить только выявлением контактных зверьков с антителами к чумному микробу и на небольших ограниченных участках, где ранее располагались крупные группировки суслика. В 2010-2011 гг. бактериологические исследования в очаге, несмотря на увеличение объемов добытого материала, повсеместно давали отрицательный результат.

В 2011 г. численность длиннохвостого суслика по всей территории очага стала возрастать, что также привело и к росту регистрируемых индексов обилия блох. Весной 2012 г. отмечено полное восстановление «ядер» популяции основного носителя в очаге на прежних участках, а летом обнаружено начало эпизоотических проявлений с необычно высокой активностью процесса и аномально широким распространением возбудителя по огромной территории. В следующие годы отмечен продолжающийся рост интенсивности эпизоотий с расширением их границ, как в пределах известной энзоотичной по чуме территории, так и на значительном удалении от прежде выявленных участков с присутствием возбудителя. К концу сезона 2016 г. общая территория Тувинского природного очага чумы увеличилась до 10861,6 км^2 (159 секторов первичных районов), эпизоотические проявления зарегистрированы в пределах 49 секторов, на общей площади 3619,7 км^2, растянувшись в широтном направлении на 330 км вдоль российско-монгольской границы. Возбудитель чумы стал систематически выявляться как в субальпийской зоне, так и в поясе сухих степей, где расположены все населенные пункты энзоотичных по этой инфекции районов. Ожидаемых «качелей», в виде очередного уничтожения популяционных «ядер» и последующим спадом активности очага с выходом на новый цикл, как это предполагалось ранее, не произошло. Судя по всему, происходит качественный переход системы природного

чумного очага из стабильного состояния в другое, пока трудно прогнозируемое. Не вполне понятно дальнейшее развитие событий – либо, по мере коадаптации элементов эпизоотической триады в новых условиях, произойдет повышение устойчивости системы со стабилизацией и последующим постепенным снижением активности эпизоотий, либо нас ожидает нарастание наблюдаемого дисбаланса с разрушительным выходом инфекции сначала на региональный уровень и неизбежными эпидемиологическими последствиями.

УДК 614.4(571.645)

Волков И.И.[1], Симаков В.В.[2], Рейнюк В.Л.[3], Солдатов Е.А.[3]

ОПЫТ РАБОТЫ ПОДВИЖНОЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ (ПСЭГ) НА ОСТРОВЕ МАТУА КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ

[1]736 Главный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора МО РФ, Москва, Россия;
[2]1029 Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора МО РФ, Владивосток, Россия;
[3]Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

В соответствии с решением Министра Обороны РФ в период 15 апреля по 15 июля 2016 г. состоялась экспедиция на остров Матуа. Официальных данных о производстве и (или) хранении химического, ядерного и биологического оружия, радиационных источников на о. Матуа нет. При этом существуют косвенные признаки, не исключающие такой возможности. К ним относятся: остатки защитной одежды; остатки лабораторной посуды; большое количество подземных складов в т.ч. боеприпасов; аэродром базирования тяжелых бомбардировщиков; намерения правительства Японии применять оружие массового поражения; активные научно-исследовательские работы с различными химическими агентами и возбудителями инфекций, в том числе особо опасных инфекций; изолированное расположение острова, которое препятствует распространению любой инфекции, химических и радиационных агентов.

Предположительно из многочисленных потенциальных возбудителей биологического оружия за 70 лет хранения могли сохраниться в жизнеспособном состоянии только споры сибирской язвы. Присутствие на острове грызунов (мыши, крысы) и лис не исключали возможного существования природного очага таких инфекций как чума и туляремия.

Подвижная санитарно-эпидемиологической группа (ПСЭГ) была сформирована из медицинских специалистов в следующем составе: врач-эпидемиолог, водитель-санитар ЛМП (нештатный дезинфектор), врач-бактериолог, врач токсиколог-радиолог, врач военный медико-географ. ПСЭГ работала в тесном контакте со специалистами службы радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ).

Лаборатория медицинская полевая (ЛМП) на базе ЗИЛ-131 с прицепом 2ПН-2Н (1989 г. выпуска) была развернута на о. Матуа 21 мая 2016 г. в полном объеме. Помимо штатного оснащения ЛМП, для работы в полевых условиях, имелось следующее специальное оборудование: микроскоп люминесцентный полевой МЛП-01(ЛОМО), комплект оборудования для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) в полевых условиях в кейсе «Корсар» (ДНК-Технология), прибор для проведения ПЦР в режиме реального времени АНК-32 (Синтол), комплект для точечного иммуноферментного анализа КТИА-01 (Москва), необходимый запас диагностических тест-систем для проведения ПЦР (ДНК-Технология), люминесцентные диагностические сыворотки (противочумный институт «Микроб», Саратов), питательные среды и лабораторная посуда для исследования воды и диагностики кишечных инфекций. Использовали в работе набор лабораторных химических

реактивов для исследования воды и почвы. Для отбора и доставки проб имелись комплекты МКОП и КПО-1М. В качестве защитной одежды применялись классические противочумные костюмы, костюмы КВАРЦ-1М и новейшая разработка – костюм торговой марки «LAMSISTEMS» производства г. Миасс, Челябинской области. Спектр определяемых возбудителей включал в себя весь перечень бактериальных, вирусных агентов, риккетсий и токсинов, которые могут использоваться в качестве биологического оружия (БО) (всего 25 наименований).

Оснащение лаборатории дополнительным оборудованием позволило проводить различные микробиологические, санитарно-гигиенические, химико-токсикологические исследования. Общая максимальная производительность составляла до 200 исследований в сутки.

За отчетный период (40 суток) исследовано 80 пробы воды по 1176 физико-химическим и 678 микробиологическим показателям. Из них не соответствовали требованиям СанПиН по микробиологическим показателям 16 проб, а по физико-химическим показателям – 3 пробы.

Важным направление работы ПСЭГ являлась специфическая индикация БС. Работа велась по трем направлениям:

1. Доказательство или опровержение наличия на острове природного очага особо опасных инфекций (ООИ), который мог сформироваться за счет многочисленной популяции мышей и крыс, а также лис. При наличии на острове склада или лаборатории по производству БС грызуны могли добраться до разбитых биологических боеприпасов и использовать их начинку в качестве корма. Этому способствовали подрывы входов в подземные помещения, землетрясения и извержения вулкана. Дальше очаг чумы, туляремии и других инфекций мог уже поддерживаться внутри популяции грызунов в естественной среде обитания.

В ходе проведенного зооэнтомологического обследования были отловлены и исследованы тридцать мышевидных грызунов (методом флуоресцирующих антител исследовано 600 мазков-отпечатков). Возбудителей ООИ (сибирская язва, туляремия, чума, лихорадка Цуцугамуши, бруцеллез) не выявлено. Из внутренних органов мышей приготовлены взвеси для проведения ПЦР, иммуноферментного анализа (ИФА) и иммуно-хроматографического метода (ИХМ). Выполнено 300 анализов в ПЦР-РВ, 120 – методом ИФА и 30 – ИХМ. Возбудителей ООИ (сибирская язва, чума) у обследованных мышей не обнаружено.

Многолетнее присутствие на острове советских военнослужащих (погранзастава, часть ПВО) и отсутствие у них ООИ также опровергает возможность формирования природного очага на о. Матуа.

2. Обследование доступных фортификационных сооружений на наличие в почве спор сибирской язвы и (или) остатков ДНК бактерий, которые могли по каналам вентиляции попасть в пыль и почву из подземных помещений. Для этого отбирались смывы с поверхностей данных защитных сооружений и пробы почвы с поверхности, глубины 15-30 см и 50-70 см.

3. Исследование проб почвы, воздуха и смывов, отобранных из подземных помещений, которые были найдены экспедицией.

Всего отобрано и исследовано 140 проб почвы в 14 доступных для исследования ДОТах, 20 проб из подземных помещений, 24 пробы воздуха (только из подземных сооружений совместно с представителями РХБЗ), 100 смывов (80 и 20 соответственно) на идентификацию спор, вегетативных форм сибирской язвы и ДНК данного микроорганизма. После специальных методов обогащения из каждой пробы приготовлено по 10 мазков-отпечатков (всего 1600) для метода флуоресцирующих антител. Из смывов, после «отбивки» тампонов и последующего центрифугирования, были приготовлены 100 жидких проб для методов ПЦР и ИФА. Спор, вегетативных форм сибирской язвы и ДНК данного микроорганизма не обнаружено.

Таким образом, природных очагов зооантропонозов на о. Матуа не выявлено. Предпосылок для возникновения очагов инфекционных заболеваний природного генеза нет. Признаков производства и хранения оружия массового поражения (биологического) на территории острова не обнаружено.

УДК 599.322:616.98

Герасименко Е.В.[1], Мозлоев Г.А.[2], Григорьев М.П.[1]

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГОРНОГО СУСЛИКА В ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЕ

[1]*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;*
[2]*ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция», Нальчик, Россия*

Центрально-Кавказский высокогорный природный очаг чумы относится к сусликовому типу, является моногостальным и моновекторным. Основной носитель чумы – горный суслик (*Spermophilus musicus* Menetries, 1832, *Sciuridae*),основной переносчик – блоха (*Citellophilus tesquorum*). Физическими преградами этот очаг разделен на четыре ландшафтно-эпизоотологических района: Верхне-Кубанский, Кубано-Малкинский, Малко-Баксанский и Баксано-Чегемский.

С момента открытия в 1971 г. и до 2004 г. очаг характеризовался высокой эпизоотической активностью. В 2005 году впервые не было выделено ни одного штамма чумы, в 2006-2007 годах очаг вновь активизировался. В 2009 г. в урочище Перк (Баксанское ущелье), в 2011 г. и 2013 г. в урочище Бейтик-Тюбе получены серопозитивные результаты на наличие антител при исследовании крови горных сусликов, в том числе с превышением титра в 4 раза РНАг над РПГА, что косвенно свидетельствует об эпизоотии. В настоящее время эпизоотическая активность очага находится в фазе депрессии, что связано с комплексным воздействием ряда внешних факторов в предшествующие годы (климатических, кормовых, ландшафтных и др.), отрицательно сказавшихся на популяции горного суслика.

С целью уточнения границ поселений горного суслика с 2010 г. проводятся картографические работы. Наиболее масштабные сокращения ареала выявлены в Кубано-Малкинском ландшафтно-эпизоотологическом районе. В 2010 г. площадь, занятая горным сусликом, составляла 4000 га, в 2014г. – 2700 га, в 2016 г. – 2200 га. Ряд поселений на данном участке, таких как Харбас, Кара-Тюбе, слияние рек Мушт-Арбачалыкол, Тахтамыш, Верховья рек Чечик – Таханасу, Ипподром, Бермамыт, Кайин-Тюбе, Чемарткол и др. исчезли полностью. В Верхне-Кубанском ландшафтно-эпизоотологическом районе в настоящее время общая площадь поселений сусликов составляет порядка 9000 га. Из них в 2014 году в целом было обследовано 7600 га. В Малко-Баксанском районе из примерно 30000 га поселений горного суслика эпизоотологическое обследование было проведено на площади 18800 га. В Баксано-Чегемском районе из условно принятых 5000 га общей площади поселений носителя, проведено рекогносцировочное обследование 2000 га с визуальной оценкой численности грызунов.

Численность горного суслика в различных ландшафтно-эпизоотологических районах распределилась следующим образом (экз./га):

– Верхне-Кубанский район – 25,0 (2008 г. – 21,5; 2009 г. – 19,5; 2010 г. – 20,4; 2011 г. – 24,5; 2012 г. – 25,0; 2013 г. – 25,5; 2014 г. – 25,5; 2015 г.-25,0);

– Кубано-Малкинский район – 19,0 (2008 г. – 18,2; 2009 г. – 19,5; 2010 г. – 19,0; 2011 г. – 17,5; 2012 г. – 18,0; 2013 г. – 19,0; 2014 г.– 19,5;2015 г.-19,5);

– Малко-Баксанский район – 24,0 (2008 г. – 20,0; 2009 г. – 21,5; 2010 г. – 22,0; 2011 г. – 23,5; 2012 г. – 24,5; 2013 г. – 25,0; 2014 г. – 25,0; 2015 г. –25,0);

– Баксано-Чегемский район – 18,5 (2008 г. – 17,5; 2009 г. – 18,0; 2010 г. – 18; 2011 г. – 18,0; 2012 г. – 19,0; 2013 г.– 19,0; 2014 г. – 20,0; 2015 г. – 20,0).

Средняя численность основного носителя чумы по очагу в целом составила: (2005 г. – 19,8 экз./га; 2006 г. – 19,6 экз./га; 2007 г. – 19,5 экз./га; 2008 г. – 19,3 экз./га; 2009 г. – 20,2 экз./га; 2010 г. – 20,4 экз./га; 2011 г. – 20,8 экз./га; 2012 г. – 21,5 экз./га; 2013 г. – 22,0; 2014 г – 22,5; 2015 г. – 22,0; в 2016 г. – 21,5 экз./га), что входит в диапазон средней многолетней величины (20-25 экз./га). Из приведенного ряда данных следует, что численность сусликов поступательно, хотя и незначительно, повышалась с 2005 года и стабилизировалась к 2009 году на уровне 20 экз./га.

В Верхне-Кубанском, Малко-Баксанском и Баксано-Чегемском районах численность основного носителя остается стабильной.

В Кубано-Малкинском районе численность сусликов возросла незначительно, только за счет её увеличения в окрестностях кошар частного пользования, где в результате «почвенного скотобоя» постепенно восстанавливается «сусликовый ландшафт». Такие явления наблюдаются в районе Бийчесынского сырзавода, в ур. Коштан, Гижгит, Алмалы и др. Важно, что в этих поселениях в период высокой эпизоотической активности практически ежегодно регистрировались эпизоотии чумы. Эти факты свидетельствуют о возможном росте эпизоотической активности и потенциальной эпидемиологической опасности Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы.

УДК 599.323:614.4(571.54)

Горяинов П.П., Лауль З.Л., Осипов В.Н., Махинова И.М., Мошкин А.Б.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ТЕРРИТОРИИ ОБСЛЕДОВАНИЯ, ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ 1988 - 2016 ГГ.

ФКУЗ «Читинская противочумная станция» Роспотребнадзора, Чита, Россия

С целью выявления закономерностей функционирования природно-очаговых инфекций, а также прогнозирования эпидемической ситуации, северным эпидотрядом Читинской противочумной станции в 1988 году было начато обследование Баргузинской долины, которая является крупнейшей межгорной котловиной на северо-востоке Бурятии, длиной 230 км и шириной до 35 км. В связи с выявлением в 1990 г. природного очага туляремии среди ондатры, мышевидных грызунов и заболеваний среди людей принято решение продолжить обследования в данном районе.

С началом 90-х годов на территории «Забайкальского национального парка» произошли значительные изменения ландшафтов: снижение уровня воды в «зоне затопления», уровня воды в оз. Байкал, усыхание болот, расчистка завалов, устройство стоянок туристов и автомашин, прокладка троп, дорог, что привело к расширению площадей культурных ландшафтов в окрестностях озер Бармашовое, Буртуй, Кулиное, побережья Баргузинского залива. Такие виды как сибирская красная и красно-серая полевки во многих местах лишились убежищ, при этом они заселяют не свойственные им биотопы, вступают в контакт с носителями и переносчиками других видов.

С начала 2000 г. наблюдается интенсификация использования территории «Забайкальского национального парка». Посетители и туристы в условиях недостаточного благоустройства территорий стоянок подвергаются риску контакта с инфицированными

грызунами, особенно в периоды массового размножения или активных эпизоотий, что, несомненно, требует своевременных профилактических мероприятий.

Обследование в основном проводилось в пойменных биотопах, которые характеризуются большой мозаичностью чередования различных участков, долинных лесов, лесостепей, луговых степей и заболоченных участков. В общем, проведены учёты в биотопах, свойственных обследуемой территории, выявлен состав населения основных видов и их численность.

Основу фаунистического комплекса обследуемых степных биотопов составляют длиннохвостый суслик *Spermophilus undulatus* и забайкальский хомячок *Cricetulus pseudogriseus*. По береговым зарослям кустарников рек, ручьев и озер, березовым редколесьям, пойменным лугам, осоковым ассоциациям основной фон представлен восточной полевкой *Microtus maximoviczii*, полевкой-экономкой *Microtus oeconomus*, азиатской лесной мышью *Apodemus speciosus*, красной полевкой *Clethrionanys rutilus* и красно-серыми полевками *Clethrionomus rufocanus*, реже – лесной мышовкой *Sicista betulina* и забайкальским хомячком *Cricetulus pseudogriseus*.

Исследование полевого материала позволило нам определить энзоотичные по туляремии территории Баргузинской долины и при необходимости оперативно проводить наблюдения за их активностью. В населённых пунктах Усть-Баргузин, Курумкан, Курбулик, Монахово, Кучигер неоднократно отлавливались инфицированные дикие и домовые грызуны, здесь так же возникает необходимость проведения учётов и дератизационных мероприятий.

В результате ежегодного обследования природного очага туляремии положительные результаты отмечались в 1990, 1991, 1992, 1994, 2000, 2001, 2002, 2006, 2008, 2013, 2015, 2016 гг. Высокая активность последний раз была отмечена в 2006 г., когда были получены 2 штамма туляремии от полевки-экономки *Microtus oeconomus* и 1 – от обыкновенной бурозубки *Sorex araneus,* далее очаг проявлял малую активность, с периодическим выявлением антигена туляремийного микроба.

Таким образом, материалы эпизоотологического обследования Баргузинской долины свидетельствуют о наличии природных очагов туляремии с периодическим проявлением активности от малой до высокой степени, с наличием спорадической заболеваемости. Следовательно, дальнейшее развитие рекреационного потенциала территории без соответствующих профилактических мер может повлечь за собой эпидемические проявления.

УДК 616.98:579.841.95(571.62)

Гуляко Л.Ф., Высочина Н.П., Громова Т.В., Иванов Л.И., Уткина О.М., Белозерова Н.Б., Ковальский А.Г.

ОБ АКТИВИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

ФКУЗ «Хабаровская противочумная станция» Роспотребнадзора, Хабаровск, Россия

С момента выявления природных очагов туляремии в Хабаровском крае в 1956 г. в течение 40 лет активные эпизоотии не регистрировались. При систематическом исследовании полевого материала в стационарных пунктах наблюдения культуры туляремийного микроба выделяли с интервалом от 1 года до 16 лет. Интенсивность выделения культур от грызунов составляла, в среднем, 0,04 %, из воды – 0,18 %.

Ситуация изменилась с 1997 г. В течение 5 лет наблюдалась активизация природных очагов в пригороде Хабаровска. Изолировано 90 культур возбудителя туляремии, из них 82 –

в очаге лесного типа (Таежный стационар), 96,8 % культур выделены из воды и ила поверхностных водоемов. В этот период показатель инфицированности грызунов составил 0,8 %, воды – 7,5 %. Эпизоотия не сопровождалась эпидемическими осложнениями.

После 2001 г. возбудитель туляремии изолировали на стационарных участках ежегодно, за исключением 2002 г. и 2004 г., когда о циркуляции микроба в очаге свидетельствовали находки антигена, ДНК *Francisella tularensis* или специфических антител. В этот период эпизоотии регистрировались и на других территориях: единичные культуры выделяли из полевого материала в районе им. Лазо, г. Хабаровске, Облученском и Ленинском районах ЕАО. В 2005 г. зарегистрирован случай заболевания туляремией работника лесозаготовок в районе им. Лазо Хабаровского края. В 2013 г. заболели 2 жителя Смидовичского района ЕАО, заразившиеся при разделке отловленного ими зайца. Для ретроспективной диагностики туляремии исследованы сыворотки крови здоровых людей в Смидовичском районе, при этом специфические антитела выявлены в 19,7 % проб, что может свидетельствовать о недостаточной диагностике этого заболевания.

В 2015 г. при мониторинге эпизоотической ситуации на стационарных участках в Таежном стационаре в мае изолированы 3 культуры возбудителя туляремии из 17 проб воды. В последующем культуры из водных объектов выделяли ежемесячно; максимальная инфицированность проб воды и ила составила 37,0 % в августе. В июле изолированы 3 культуры от грызунов (5,2 % исследованных зверьков).

На участках лесного ландшафта в Приозерном стационаре, при двукратном обследовании, изолированы культуры из водных объектов соответственно в мае и августе; зараженные пробы составили 3,3 % в мае, 6,6 % в августе.

В луго-полевом очаге (Пригородный стационар) о циркуляции микроба свидетельствовали находки антигена, составившие в этом очаге 7 % исследованных проб.

Инфицированность водных объектов зарегистрирована на энзоотичной территории в Вяземском и Бикинском районах Хабаровского края. Возбудитель туляремии обнаружен в пробах воды и ила одного из 4 обследованных водоемов в Вяземском районе и в 2 из 6 водоемов в Бикинском районе. В сыворотках крови не вакцинированных жителей Бикинского района специфические антитела выявлены у 4 человек (8 % обследованных).

Активизация природных очагов туляремии обусловила заражение людей при контакте с инфицированными объектами. С 1956 по 2014 гг. в Хабаровском крае зарегистрировано лишь 15 случаев заболевания, в 2015 г. – 10 случаев.

В июне 2015 г. диагностирована туляремия у жителя Амурского района Хабаровского края, работавшего в лесу на пасеке. В пунктате бубона обнаружена ДНК *F. tularensis*, через биопробу изолирована культура возбудителя, выявлены специфические антитела. При эпизоотологическом обследовании в окрестностях пасеки обнаружены ПЦР-позитивные пробы клещей (37,5 %) и грызунов (10 %). У грызунов выявлены антитела к возбудителю туляремии.

В августе-октябре 2015 г. диагноз «Туляремия» поставлен еще 9 заболевшим. У 7 из них зафиксировано наличие лимфаденита и первичного аффекта. Диагноз поставлен по данным эпиданамнеза, результатам серологического исследования; в пунктатах бубонов и смывах с первичного аффекта обнаружена ДНК туляремийного микроба, через биопробу изолированы 3 культуры *F. tularensis.*

УДК 616.9:579.842.14(470.41)

Данина А.М.

ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА САЛЬМОНЕЛЛЕЗА И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НИЖНЕКАМСКА И НИЖНЕКАМСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

Филиал Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)» в Нижнекамском районе и городе Нижнекамск, Нижнекамск, Россия

Актуальность проблемы. Сальмонеллез распространен повсеместно, но максимальные уровни заболеваемости, по данным литературных источников, регистрируются в странах с развитой экономикой, что позволяет отнести данную группу инфекций к «болезням цивилизации».

Цель: изучение эпидемиологической ситуации заболеваемости сальмонеллезами в Нижнекамском районе и городе Нижнекамске Республики Татарстан за 2005-2016 гг. для оценки санитарно-противоэпидемических и профилактических мероприятий.

Материалы и методы. В работе использованы данные официальной регистрации заболеваемости сальмонеллезом (ф.060-у), данные экстренных извещений о случаях инфекционных заболеваний, эпидемиологических обследований, клинические данные, результаты бактериологических, серологических исследований, данные о численном составе возрастных групп населения. Было проведено описательное сплошное исследование, основным методом которого являлся ретроспективный эпидемиологический анализ. Проанализированы уровни и динамика многолетней заболеваемости в целом и по различным возрастным групп населения.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel. Для анализа динамики заболеваемости населения по совокупным данным абсолютных величин рассчитывались интенсивные показатели заболеваемости. Тенденцию развития эпидемического процесса определяли методом наименьших квадратов и оценивали по среднему темпу прироста. Для исключения влияния случайных факторов использован критерий Шовене. Группу риска определяли по экстенсивным, интенсивным показателям и показателю относительного риска. Оценку достоверности отличий сравниваемых величин проводили по критерию «хи-квадрат».

Результаты и обсуждение. При анализе многолетней заболеваемости сальмонеллезом в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске в течение 12 лет выявлено неравномерное распределение по годам: колебания от 26,79 (2008-2009 гг.) до 65,1 (2011-2012 гг.). За весь рассматриваемый период выявлена умеренная тенденция к снижению заболеваемости. Тенденции заболеваемости сальмонеллезом в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске в целом отражают ситуацию в Республике Татарстан, однако были обнаружены некоторые особенности.

В структуре заболевших сальмонеллезом в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске в 2005-2016 гг. удельный вес случаев заболевания, вызванных *S. enteritidis* колебался от 98,5 % в 2008 г. до 65,9 % в 2013 г.; *S. typhimurium* – от 1,06 % в 2006 г. до 10,6 % в 2010 г. и 2015 г. Удельный вес других возбудителей сальмонеллёза (*S. derby, S. london, S. anatum, S. infantis, S. mission, S. gelderberg*) составлял от 0,8 % в 2007 г. до 24,1 % в 2013 г. В среднем за 12 лет 88,45 ± 0,8 % случаев сальмонеллеза были вызваны *S. enteritidis*, 5,3 ± 0,53 % – S. *typhimurium*, 9,3 ± 0,65 % – сальмонеллами других сероваров.

Заболеваемость сальмонеллезом, вызванным *S.enteritidis* в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске за период 2005-2016 гг. находилась в пределах от 26,8 до 65,1 на 100 000

населения; сальмонеллезом, вызванным *S. typhimurium* – от 1,1 до 10,6 на 100 000 населения. Многолетняя динамика заболеваемости сальмонеллезом, вызванным *S. enteritidis*, характеризовалась умеренной тенденцией к снижению, сальмонеллезом, вызванным *S. typhimurium*, – умеренной тенденцией к росту.

По результатам бактериологических исследований, установлено, что *S. typhimurium* устойчивы к некоторым видам антибиотиков, применяемым в птицеводческих комплексах. Данный факт подтверждает, что это зоонозный вариант инфекции.

Сальмонеллез в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске регистрировался во всех возрастных группах. Так, заболеваемость детей до 14 лет составила 4,4 на 1 тыс. населения, что в 14,7 раза превышает заболеваемость взрослых (0,34 на 100 тысяч населения). Показатель заболеваемости детей 1-2 лет составил 1,74 на 1 тыс. населения, детей до года – 1,5 на 1 тыс. населения.

При анализе социально-возрастной структуры заболеваемости сальмонеллезом наблюдается снижение активности эпидемического процесса среди всех возрастных групп.

Анализируя групповой состав заболевших сальмонеллезом, стоит отметить, что наиболее высокие показатели заболеваемости отмечались среди неорганизованных детей до 6 лет (средний показатель на 1 тыс. населения составил 1,5), среди детей детских дошкольных учреждений (средний показатель на 1 тыс. населения составил 0,8), работников торговли и общественного питания (средний показатель на 1 тыс. населения составил 0,45) и работников детских дошкольных учреждений (0,32 – на 1 тыс. населения).

В структуре путей передачи на пищевой путь приходится 89,5 % случаев. Учитывая данный факт, в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске Республики Татарстан, необходимо обеспечение населения доброкачественными продуктами питания, предупреждение нарушения технологических и санитарно-противоэпидемических режимов на предприятиях по производству и реализации продуктов питания, повышение уровня знаний населения о мерах личной и общественной профилактики кишечных инфекций.

Доля определенных пищевых продуктов в структуре данного пути передачи за период 2005-2016 гг., по результатам эпидемиологического обследования очагов, ведущими факторами передачи являются яйца и яйцепродукты – 47,85 %, птица и птицепродукты – 24,4 %), мясо и мясопродукты – 12,9 %.

Выводы. При анализе статистических данных заболеваемости сальмонеллезом за 12-летний период в Нижнекамском районе и г. Нижнекамске в целом выявлена умеренная тенденция к снижению. В разрезе наиболее распространенных возбудителей сальмонеллеза динамика заболеваемости различна. Так, инфекции, вызванные *S. enteritidis*, имеют умеренную тенденцию к снижению, инфекции, вызванные *S. typhimurium* – умеренную тенденцию к росту. Анализ заболеваемости сальмонеллезом показал, что широкое распространение этой инфекции среди населения в последние годы сопровождалось вовлечением в эпидемический процесс всех возрастных и социально-профессиональных групп, при этом наиболее высокие показатели заболеваемости регистрировались среди детей до года, 1-2 года (1,74 и 1,5 на 1 тыс. соответственно). Следует отметить, что средний показатель заболеваемости неорганизованных детей до 6 лет (на 1 тыс. нас. 1,5) выше показателя заболеваемости среди детей детских дошкольных учреждений (0,8 на 1 тыс. нас.). В структуре путей передачи сальмонелл ведущим является пищевой путь (89,5 % случаев).

УДК 616.61-002.155

Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д., Мутных Е.С., Баловнева М.В., Курашова С.С., Ишмухаметов А.А., Ткаченко Е.А.

ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

ФГБНУ Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П.Чумакова РАН, Москва, Россия

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), систематическое изучение которой было начато в нашей стране более 80 лет тому назад, и в современный период продолжает играть важную роль в патологии человека на территории Евразии, а в РФ занимает ведущее место среди всех природно-очаговых болезней. ГЛПС представляет собой нетрансмиссивный зооноз. Возбудители ГЛПС – вирусы Хантаан, Амур, Сеул, Пуумала и два генотипа (Куркино и Сочи) вируса Добрава/Белград объединены в род *Hantavirus* семейства *Bunyaviridae,* который насчитывает к настоящему времени более 30 генетически и иммунологически различающихся видов хантавирусов. К ним относятся как патогенные для человека хантавирусы, так и вирусы с неустановленной к настоящему времени эпидемиологической значимостью.

По данным Роспотребнадзора, только за последние 16 лет XXI века было зарегистрировано более 123 тысяч случаев ГЛПС в 7 (из 8) федеральных округах, включая более 2,6 тысяч детей в возрасте до 14 лет. Около 500 случаев тяжёлого клинического течения ГЛПС закончились летальным исходом.

К настоящему времени известно, что каждый из 6 возбудителей ГЛПС имеет своего резервуарного хозяина и соответствующий ему природный ареал на территории РФ. Так, на Дальнем Востоке резервуарными хозяевами вирусов – возбудителей ГЛПС Хантаан, Амур и Сеул являются: восточный подвид полевой мыши, восточно-азиатская мышь и серая крыса соответственно. Средне ежегодное число случаев ГЛПС в дальневосточных очагах этой инфекции колеблется от 90 до 160, что составляет 1,5 - 2 % всей заболеваемости ГЛПС в РФ. На европейской территории помимо вируса Пуумала (резервуарный хозяин – рыжая полевка), обусловливающего около 97 % всей заболеваемости ГЛПС в России, существуют природные очаги циркуляции вирусов Куркино и Сочи, резервуарными хозяевами которых являются западный подвид полевой мыши и кавказская лесная мышь.

Эпидемические проявления хантавирусных инфекций тесно связаны с биологией резервуарного хозяина хантавирусов и эпизоотиями, которые возникают в популяции на той или иной территории. На протяжении около 40 лет наблюдений установлено, что заболеваемость ГЛПС, ассоциированная с вирусом Пуумала, имеет 3-4-х летнюю цикличность эпидемических подъемов и спадов в оптимуме ареала рыжей полевки.

ГЛПС, вызываемая вирусом Куркино, в виде спорадических случаев в отдельные годы регистрировалась на территориях, входящих в ареал западного подвида полевой мыши: в Ленинградской, Тверской, Смоленской, Брянской, Саратовской, Пензенской, Омской областях, а также в Центральном Черноземье, где были зарегистрированы 3 вспышки ГЛПС (1991 - 1992 гг. – 75 случаев, 2001 - 2002 гг. – 160 и 2006 - 2007 гг. – 504 случая).

ГЛПС, ассоциированная с вирусом Сочи, ежегодно регистрируется в виде спорадической (реже групповой) заболеваемости на юге Краснодарского края в ареале обитания кавказской лесной мыши.

Установлены клинико-эпидемиологические различия ГЛПС, этиологически обусловленной разными видами и генотипами хантавирусов. Так, клиническое течение ГЛПС (частота и выраженность проявления тех или иных симптомов) у больных, заразившихся вирусом Куркино в Центральной России, имело определенные отличия от клиники ГЛПС, вызванной вирусом

Пуумала. Однако обе формы хантавирусной инфекции протекали значительно легче, по сравнению с таковой у больных, инфицированных вирусами Хантаан и Амур на Дальнем Востоке, а также вирусом Сочи в Краснодарском крае. Значительно более тяжелое клиническое течение заболевания ГЛПС у больных, заразившихся вирусом Сочи (с летальностью до 14 %), очевидно, связано с более высокой вирулентностью этого вируса.

На современном этапе борьбы с ГЛПС к наиболее актуальным направлениям следует отнести:

- повышение эффективности клинической диагностики и своевременное проведение специфической лабораторной диагностики ГЛПС;
- оптимизацию мониторинга очагов ГЛПС с целью разработки подходов к прогнозированию эпидемической ситуации и своевременного проведения профилактических мероприятий;
- поиск лекарственных препаратов для этиотропного лечения ГЛПС;
- разработка и внедрение вакцинопрофилактики ГЛПС.

УДК 598.2:616.921.5(470.324)

Евсеенко В.А., Марченко В.Ю., Суслопаров И.М., Гончарова Н.И., Колосова Н.П., Гудымо А.С., Михеев В.Н., Максютов Р.А., Рыжиков А.Б.

ВСПЫШКА ВИРУСА ГРИППА ПТИЦ H5N8 В ВОРОНЕЖСКОМ ЗООПАРКЕ

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

Вирусы H5-субтипа широко распространены среди диких птиц. До 1996 года вспышки среди домашней птицы вызывались в основном вирусами *H5N2* и *H5N3*. В середине 90-х годов прошлого века в Юго-Восточной Азии стали появляться очаги заболевания птиц, вызванного вирусом *H5N1*, который обладал высокопатогенными свойствами. В настоящий момент в популяциях диких птиц циркулируют как низкопатогенные, так и высокопатогенные вирусы H5-субтипа.

Вирус *A/goose/Guangdong*/1996 *H5N1* принято считать первым штаммом высокопатогенного гриппа H5. Все вспышкивируса гриппа *H5N1, H5N6, H5N8* среди диких и домашних птиц, заболевания человека и животных вызваны вирусами, гемагглютинин H5-субтипа которых происходит от *A/goose/Guandong*/1996 *H5N1* и обладает генетически обусловленными факторами патогенности.

В России вирус *H5N1* проявил себя в 2005 году, вызвав серию вспышек с гибелью диких и домашних птиц. Первые данные о вирусе были получены после исследования материалов от домашних птиц, погибших в пределах сельского поселения д. Суздалка Новосибирской области. В период 2005 - 2007 гг. были зарегистрированы вспышки на территории Западной Сибири и в Центрально-Европейской части России. Эти вспышки были вызваны генетическим вариантом вируса *H5N1* клады 2.2. Затем, в 2008 году на территории Приморского края была зафиксирована вспышка высоко патогенного вируса гриппа H5N1 уже другой генетической группы – клады 2.3.2. В последствие вирусы данной клады выделялись в 2009 и 2010 годах на оз. Убсу-Нур на территории Республики Тыва. В 2014 году, наряду с циркуляцией вируса гриппа H5N1, было отмечено глобальное распространение вируса гриппа *H5N8*-субтипа клады 2.3.4.4. На территории Российской Федерации вирус *H5N8* был выделен от дикой утки в октябре 2014 года в ходе мониторинга гриппа птиц на территории республики Саха (Якутия). В 2015 году циркуляции данного вируса в РФ отмечено не было, однако в 2016 году он широко распространился по территории России, вызвав, первые с 2005 года, вспышки среди сельскохозяйственных птиц на территориях нескольких регионов.

Результаты. Воронежский зоопарк представляет собой музей живой природы и располагает официальным статусом государственного некоммерческого природоохранного научно-просветительского учреждения. В конце декабря в зоопарке была отмечена гибель 11 птиц, представляющих разные семейства, включая хищных птиц. Пробы были направлены в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора для проведения дифференциальной диагностики. Первичное исследование проводили методом ОТ-ПЦР.

Выделение вируса гриппа А осуществляли на 9-дневных развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ), путем инокулирования образцов в аллантоисную полость эмбриона и культивирования в течение 3 суток. Аллантоисная жидкость тестировалась на наличие вируса гриппа в реакции гемагглютинации с использованием 0,5% суспензии эритроцитов петуха, а также методом ПЦР в реальном времени. Удалось выделить 11 изолятов, которые методом ПЦР и в РТГА были отнесены к H5-субтипу. Вирус проявил высокую патогенность и приводил к гибели РКЭ, титр в аллантоисной жидкости составлял 256 ГАЕ.

Секвенирование проводили комплектом реагентов и оборудования AppliedBiosystems (США) методом Сэнгера. Анализ результатов осуществлялся с помощью программы Vector NTI Advance 10 (Invitrogen, USA). Филогенетический анализ был проведён с использованием программы MEGA 6 методом neighbor-joining с проверкой достоверности методом bootstrap с 500 повторами. В результате определения нуклеотидной последовательности генов был установлен субтип нейраминидазы вируса N8 и проведён углубленный генетический анализ. Все исследованные изоляты были идентичны и относились к субтипу *H5N8* кладе 2.3.4.4. Сайт протеолитического расщепления имел последовательность, характерную высокопатогенным вирусам H5. Филогенетически исследованные изоляты наиболее близки штаммам, выделенным от чомги (*Podicepscristatus*), серой цапли (*Ardeacinerea*) и крачки (*Sternahirundo*) в мае 2016 годана оз. Убсу-Нур, Республика Тыва. Идентичные вирусы вызвали вспышки в Национальном зоологическом парке г. Дели и Зоологическом парке им. Гандиг. Гвалиор, Мадхая Прадеш, Индия в октябре 2016 г.

В реакции РТГА с сыворотками, полученными против вирусов *H5N1*,исследованные изоляты не реагировали, т.е. титры были < 1:20, в то время как гомологичные антигены реагировали в титрах 1:2560 - 1:5120. Это позволяет предположить, что ветеринарные вакцины, применявшиеся ранее в России, изготовленные с применением штамма «Новосибирский» с антигенной формулой *H5N1*, не эффективны против заболевания, вызванного вирусом *H5N8*,относящегося к кладе 2.3.4.4.

Заключение. Зоопарки, расположенные рядом с водоёмами или имеющие в своём составе пруды, на которых содержатся коллекции редких птиц, находятся под угрозой внесения вируса гриппа птиц H5N8 или других высокопатогенных вирусов гриппа птицдикими перелётными птицами. Другим источником инфицирования коллекции редких птиц может быть контаминированный корм, поэтому производители и поставщики таких кормов должны исключить возможность контакта дикой птицы с кормами на этапах их производства и хранения.Учитывая высокую патогенность вируса для других животных экспозиций и имевшиеся случаи гибели тигров, кошек, хорьков и др. от гриппа птиц H5N1 и H5N8 и потенциальную опасность для человека, требуется разработка комплексных мер по недопущению вспышек в зоопарках и минимизации ущерба, в случае их возникновения. Основным компонентом комплекса мер должна стать вакцинация всего поголовья чувствительных животных зоопарков низкореактогенной и высокоэффективной ветеринарной вакциной от гриппа птиц H5-субтипа, изготовленной с учётом циркулирующих актуальных высокопатогенных вирусов гриппа H5-субтипа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-34-60073 мол_а_дк.

УДК 614.4:616.9:595.42

Ерегина А.А., Толщина Е.В., Зорина Д.М.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области», Вологда, Россия

Природно-очаговые инфекции продолжают оставаться одной из актуальных проблем патологии населения Российской Федерации. Особенно это относится к инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, как по обширности очаговых территорий, так и по тяжести и последствиям заболеваний. В последние 10 лет в Российской Федерации, в том числе в Вологодской области, отмечается резкий подъем заболеваемости населения клещевым энцефалитом, клещевым боррелиозом, гранулоцитарным анаплазмозом человека (ГАЧ) и моноцитарным эрлихиозом человека (МЭЧ). Расширение нозоареалов этих инфекций, т.е. ряда территорий, ранее считавшихся благополучными, стали эндемичными.

В работе использовались данные многолетнего эпизоотологического и эпидемиологического мониторинга, учета инфекционной заболеваемости на территории Вологодской области за период 2006 – 2015 гг. Для анализа применялись описательный и статистические методы, в частности, определялась статистическая достоверность различий при помощи расчета Т-критерия Стьюдента, а также производился расчет коэффициента корреляции для выявления статистической связи между различными выборками.

Диагностика и официальная регистрация клещевого боррелиоза в Вологодской области организованы с 1992 г. За этот период выявлен 6981 больной в 28 районах и городах областного подчинения. Среднеобластной показатель заболеваемости клещевым боррелиозом за последние 10 лет составляет 31,3 случаев на 100 тыс. нас., превышая тем самым среднероссийский показатель за аналогичный период в 6 раз (5,35 на 100 тыс. нас.) и в 1,6 раз средний показатель заболеваемости в Вологодской области за предыдущие 10 лет (19,19 на 100 тыс. нас.). В целом по области прослеживается стабильная тенденция к снижению заболеваемости (темп снижения – 8 %).

С 2013 года организована официальная регистрация ГАЧ и МЭЧ в Вологодской области. За этот период зарегистрировано 73 случая гранулоцитарного анаплазмоза человека (среднемноголетний показатель заболеваемости составил 2,0 на 100 тыс. нас.), что выше среднемноголетнего показателя по РФ за аналогичный период в 1,75 раз (1,14 на 100 тыс. нас.). За последние 3 года на территории Вологодской области зарегистрировано 12 случаев моноцитарного эрлихиоза человека. Среднемноголетний показатель заболеваемости составил 0,3 на 100 тыс. нас., что выше среднероссийского показателя (0,02 на 100 тыс. нас.) за данный период в 15 раз. Так как период наблюдения за клещевыми инфекциями (ГАЧ, МЭЧ) является недостаточно репрезентативным, оценка тенденции заболеваемости некорректна.

Возрастная структура заболеваемости изучаемыми инфекциями почти одинакова: 92 - 93 % заболевших составляет взрослое работающее население, остальная часть заболевших – дети. Таким образом, взрослое население является группой высокого риска. Заболеваемость среди мужчин и женщин анализируемыми инфекциями практически составляет 1:1, что означает то, что заболеванию подвержены представители обоих полов в равной степени. При анализе заболеваемости рассматриваемыми инфекциями за изучаемый период в зависимости от места жительства выявлено, что уровни заболеваемости городского и сельского населения практически равны. Основной удельный вес в структуре городского населения, вовлеченного в эпидемический процесс, приходится на жителей г. Вологда и г. Череповец. В первую очередь, это связано с высокими возможностями лабораторной диагностики в условиях крупных городов, а также с расширением контактов городского населения с природой,

увеличением числа владельцев садовых и огородных участков, деревенских дачных домов, расположенных на территориях природных очагов, при освоении которых возникает риск заражения инфекциями, передаваемые клещами

На территории Вологодской области организован и ведется комплексный мониторинг в природных очагах клещевых инфекций. Для эффективной реализации мероприятий эпидемиологического мониторинга территория области разделена на 4 ландшафтно-эпидемиологических района (далее ЛЭР), исходя из природно-климатических, зоолого-энтомологических, эпизоотологических и эпидемиологических характеристик: Северо-Западный ЛЭР**,** Центральный ЛЭР, Юго-Западный ЛЭР и Восточный ЛЭР. Ландшафтное распределение численности иксодовых клещей по территории Вологодской области неравномерное. Значения среднемноголетнего показателя численности клещей по ЛЭР области за 10-летний период колеблются от 5 до 12 экземпляров на 1 флаго/час (Центральный ЛЭР – 12, Юго-Западный ЛЭР – 10, Северо-Западный ЛЭР – 9, Восточный ЛЭР – 5). При анализе численности клещей в динамике по годам с распределением по ЛЭР области наблюдается повсеместное увеличение численности иксодовых клещей. В целом прослеживается стабильная тенденция к увеличению численности клещей – темп прироста в совокупности по ЛЭР – 17 %.

За изучаемый период в рамках эпидемиологического мониторинга на территории Вологодской области собрано 6217 экземпляров клещей, которые были лабораторно исследованы. В 24 % из них найден возбудитель клещевого боррелиоза. Наибольший процент находок выявлен от клещей, отловленных в Юго-Западном ЛЭР. Наблюдается стабильная тенденция к росту инфицированности клещей возбудителем клещевого боррелиоза в совокупности по ЛЭР (темп прироста – 39 %). Данные о зараженности клещей анаплазмами и эрлихиями отсутствуют, так как указанные исследования не включены в программу эпидемиологического мониторинга.

На основании полученных данных, была проведена оценка статистической связи между заболеваемостью клещевым боррелиозом и численностью клещей, в данном случае прослеживается прямая умеренная статистически не значимая связь (r = 1,33). При оценке зависимости между заболеваемостью и зараженностью клещей – связь обратная умеренная статистически не значимая (r = - 0,76).

За последние 8 лет площадь акарицидных обработок на территории Вологодской области составила 12047,21 га. Наблюдается стабильная тенденция к увеличению объемов, темп прироста – 36 %. В то же время проведенный анализ показывает, что противоклещевые мероприятия проводятся не на всех территориях, из числа подлежащих обработкам в соответствии с санитарным законодательством; используемые акарицидные препараты не всегда высокоэффективны; не во всех случаях осуществляется энтомологический контроль качества.

Таким образом, эпидемическая ситуация по клещевым инфекциям на территории Вологодской области определяет важность проведения непрерывного мониторинга состояния природных очагов. Причиной возникновения изучаемых заболеваний является распространение, увеличение численности и высокие уровни инфицированности переносчика инфекции – иксодовых клещей. Вместе с тем, отсутствует статистически значимая связь между уровнями заболеваемости населения, численностью и инфицированностью клещей, что свидетельствует о необходимости актуализации и совершенствования программы мониторинговых наблюдений, пересмотра реестра стационарных пунктов наблюдения с углубленным изучением ситуации на территориях высокого риска. С учетом приоритетности в структуре мер профилактики проведения комплекса дезинфекционных мероприятий, необходима разработка муниципальных программ (содержащих реестр территорий, подлежащих обработкам в соответствии с санитарным законодательством; требования по применению препаратов выбора, по

организации энтомологического контроля качества) с обязательным финансовым обеспечением.

УДК 616.98:579.841.95(470.63)

Зайцев А.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В., Котенев Е.С.

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ТУЛЯРЕМИЕЙ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В ПЕРИОД 2003 - 2015 ГГ.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

На территории Ставропольского края (СК) после двух лет эпидемического благополучия с 2003 г. отмечен рост заболеваемости туляремией среди населения. Заболели 3 человека в с. Константиновское Петровского района за период с 3 по 8 марта. Учитывая клиническую картину (глазо-бубонная и ангинозно-бубонная формы) и факторы передачи инфекции, был установлен водный эпидемиологический тип заболевания людей. Из воды в этом районе изолирована культура *Francisellatularensis.*

В 2004 г. зарегистрировано 12 случаев заболевания туляремией среди населения, в том числе в Грачевском районе – 9, а по одному случаю в г. Ставрополе, Минераловодском и Георгиевском районах. Групповое заболевание туляремией зарегистрировано среди жителей п. Новоспицевка Грачевского района. Водный тип заболевания произошел при употреблении водопроводной родниковой воды, поступавшей из каптажа, эксплуатация которого не отвечала санитарно-гигиеническим требованиям. Подтверждением этого послужило выделение четырех культур возбудителя туляремии. В остальных районах имел место бытовой эпидемиологический тип заболевания, обусловленный контактом с мышевидными грызунами, с зараженными ими продуктами питания и фуражом, а в г. Ставрополе – охотничье-пищевой тип.

В 2005 г. было зарегистрировано 11 случаев заболевания туляремией, в том числе в г. Ставрополе – 6, в Шпаковском районе – 2, в Ипатовском, Петровском, Грачевском районах – по 1 случаю. Заражение людей в г. Ставрополе и Шпаковском районе было связано с разделкой зайцев охотниками и членами их семей, что позволило установить охотничье-пищевой тип заболевания. В остальных случаях имел место бытовой тип.

Эпидемиологическая обстановка по туляремии на территории края в 2006 г. отмечалась благополучной. Однако, в 2007 г. зарегистрировано 7 спорадических случаев заболеваний среди людей в 6 населенных пунктах 4 районов: Красногвардейском – 4, в Шпаковском, Новоалександровском и Труновском – по 1 случаю. У всех заболевших из Краногвардейского и Новоалександровского районов отмечена связь с купанием в прудах и реках в период июня-августа (водный тип). В Шпаковском районе заражение связано с разделкой зайца (охотничье-пищевой тип), а в Труновском районе установлен бытовой тип заболевания.

После эпидемиологического благополучия по туляремии на территории края в 2008 - 2009 гг. зарегистрировано 2 случая заболевания в разных местах Ипатовского района. В обоих случаях источником послужили грызуны (бытовой тип заболевания).

В течение 2010 г. эпидемиологическая обстановка по туляремии на территории края отмечалась благополучной. Однако, в декабре 2011 г. зарегистрирован 1 случай заболевания у жительницы Петровского района. Заражение произошло контактным путем при разделке зайца, пойманного на охоте (охотничье-пищевой тип).

В 2012 г. зарегистрировано 9 случаев заболеваний среди людей в 5энзоотичных административных территориях: Красногвардейский (4), Предгорный (2), Петровский,

Труновский и Шпаковский раоны (по 1 случаю). В 6 случаях заболевания возникли при контакте с мышевидными грызунами, с зараженными ими продуктами питания и фуражом (бытовой тип), 1 случай – контакт со шкурой зайца (охотничье-пищевой тип), 1 – контакт при снятии шкуры с волка (охотничье-пищевой тип), 1 случай связан с укусом насекомым (трансмиссивный тип).

Случай заболевания туляремией зарегистрирован в 2013 г. у жителя г. Ставрополя, но при этом было установлено, что заболевание связано с пребыванием в Апшеронском районе Краснодарского края, где больной был укушен полевым кротом (бытовой тип).

Трое больных зарегистрированы в 2014 г. в трех разных районах. В Красногвардейском и Петровском районах заражение людей произошло при контакте (разделке) зайца (охотничье-пищевой тип), а в г. Кисловодске – при контакте с грызунами в энзоотичном Минераловодском районе (бытовой тип).

В 2015 г. эпидемических осложнений по туляремии на территории края не выявлено.

При постановке диагноза у больных отмечали ульцерогландулярную (язвенно-бубонную), гландулярную (бубонную), окологландулярную (глазо-бубонную) и другие клинические формы туляремии (ангинозно-бубонная). Во всех случаях заболевшие не были привиты против туляремии.

Всего за период 2003-2015 гг. в СК было зарегистрировано 49 больных туляремией. Из них в 48 случаях инфицирование произошло на территории СК.

Для территории природного очага степного типа Ставропольского края в 17 из 48 случаев (35,4 %) установлен водный тип заболевания людей, в 31,2 % случаев – бытовой и в 31,2 % случаев – охотничье-пищевой типы заболевания людей. Трансмиссивный тип заболевания составил 2,0 %.

За период наблюдения наибольшее количество случаев заболевания туляремией, связанных с природным очагом на территории Ставропольского края, зарегистрировано в Шпаковском (11), Грачевском (10), Красногвардейском (9) и Петровском (7) районах. Активность природного очага туляремии на территориях этих районов подтверждена выделением культур возбудителя туляремии из иксодовых клещей, мелких млекопитающих и воды открытых водоемов (Зайцев А.А. с соавт., 2016).

Отдельные спорадические случаи заболевания туляремией в вышеуказанный период регистрировали на территориях Предгорного, Георгиевского, Новоалександровского, Труновского, Ипатовского, Минераловодского районов, а выделение культур возбудителя – в Андроповском, Изобильненском, Туркменском, Курском и Апанасенковском районах (Зайцев А.А. с соавт., 2016). Это позволяет сделать вывод о проявлении непрекращающейся эпизоотической активности данного природного очага.

Таким образом, представленные результаты указывают на постоянную эпидемиологическую угрозу природного очага туляремии степного типа на территории Ставропольского края и необходимость усиления эпидемиологического надзора за этой особо опасной инфекцией.

УДК 614.4:616.91(470.44)

Захаров К.С.[1], Казорина Е.В.[1], Поршаков А.М.[1], Чекашов В.Н.[1], Шилов М.М.[1], Яковлев С.А.[1], Князева Т.В.[1], Толоконникова С.И.[1], Красовская Т.Ю.[1], Катоманова В.Г.[2], Сантылова О.А.[2], Кресова У.А.[2], Матросов А.Н.[1]

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ЛИХОРАДКОЙ ЗАПАДНОГО НИЛА И НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области», Саратов, Россия

Расширение нозоареала лихорадки Западного Нила (ЛЗН) в мире и в России привело к эпидемиологическим осложнениям, требующим проведения комплекса профилактических мероприятий. На территории страны к 2016 г. циркуляция вируса Западного Нила (ВЗН) регистрируется в 62 субъектах, в 27 отмечены случаи заболеваний населения. Уровень заболеваемости по годам меняется в зависимости от погодных условий, экологических факторов, связанных с миграциями птиц, численностью, характером пребывания носителей и переносчиков вируса, а также и под воздействием антропогенных факторов. Последние могут существенно осложнить обстановку, приводя к групповым вспышкам заболеваний по месту жительства, отдыха, работы постоянного и временного населения.

На территории Саратовской области циркуляция ВЗН регистрируется с 90-х годов прошлого столетия. Специальные исследования по ЛЗН ведутся с 2010 г. Хорошо отслежена хронология формирования природных и антропоургических очагов ЛЗН. За 6 лет зарегистрировано 140 случаев заболеваний. Средний показатель заболеваемости по области составил 1,05на 100 тыс. населения. В 2010 - 2016 гг. на ЛЗН исследовано 769 экземпляров птиц, 2640 мелких млекопитающих, 4540 иксодовых клещей, 84380 имаго кровососущих комаров и 20400 их личинок. В работе использовали молекулярно-генетические и иммунологические методы. По результатам эпизоотологического мониторинга маркеры вируса обнаружены в 37 (5,1 %) пробах птиц, 28 (1,1 %) пробах млекопитающих, 11 (0,5 %) пробах имаго комаров, 5 (1,2 %) пробах их личинок. Все случаи обострения эпидемической обстановки в области связаны с повышением численности основных носителей и переносчиков ВЗН – птиц и комаров, увеличением длительности безморозного периода года, повышением средних температур и количества осадков по сезонам. Велико влияние антропогенного фактора: в населенных пунктах ведутся на недостаточном уровне, либо несвоевременно санитарно-гигиенические и санитарно-технические мероприятия. В городах и поселках допускается концентрация синантропных птиц на захламленных пустырях, местах складирования отходов; массовое размножение кровососущих комаров в подвалах, прудах, емкостях для хранения воды, на незастроенных территориях зеленых зон с зарослями травянистой и древесной растительности.

Основными носителями ВЗН являются птицы. В области насчитывается 335 видов пернатых, принадлежащих к 19 отрядам. На водоемах учтено 138 видов птиц, средняя численность птиц составила весной 736, летом – 1199, осенью –1283 экз./км^2. В черте городов учтено 46 видов. Ранней весной (до прибытия перелетных птиц) плотность птиц здесь составила 849экз./км^2 при доминировании сизого голубя (ИД=46,4 %) и воробьев (26,4 %). Летом обилие птиц возрастало втрое за счет колониальных перелетных птиц – до 2550 экз./км^2: преобладали черный стриж (46,4 %), сизый голубь (26,4 %) и воробьи (17,8 %). Осенью плотность птиц составила 1968 экз./км^2:доминировали сизый голубь (37,0 %) и воробьи (21,4 %). На полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) по сезонам варьировало

число отмеченных видов (10-18), но выраженных различий в обилии птиц не регистрировалось. Здесь средняя плотность составила 2144 экз./км^2, явно доминировали массовые колониальные виды – чайки (47,9 %), грачи (22,1 %) и скворцы (12,5 %).

Численность мелких млекопитающих, в первую очередь грызунов, также учитывается при оценке факторов, определяющих заболеваемость ЛЗН. На территории области средняя их численность весной составляла 7,6 % попадания, летом – 11,7 %, возрастая к осени до 22,4 % попадания в ловушки. В населенных пунктах средняя численность домовой мыши – 5,2 %, серой крысы – 3,4 % попадания в орудия лова.

Несмотря на то, что большая часть региона располагается в зоне сухих степей, наличие обширной поймы р. Волга, рек Донского бассейна и бассейна бессточных рек Камыш-Самарских озер благоприятно сказывается на обитании гидрофильных насекомых. Фауна кровососущих комаров насчитывает 27 видов, отмечается высокая их численность. Средний показатель в сезон передачи составляет при учетах по методу Гуцевича24 экз. за 20 минут. При отлове комаров электрическими и газовыми ловушками на водоемах и в лесу средняя численность составила 830 экз. за 1 ловушко-ночь (максимально до 6,5 тыс. экз.). Очень высокой отмечалась численность синантропных комаров. В строениях нами обнаружены 3 вида комаров: *Culexpipiens*, *Anopheles maculipennis* и *Aedes vexans*. В сборах доминировали *C. pipiens* (ИД = 98,7 %), встречающиеся повсеместно, во всех типах объектов круглогодично. Оптимальные условия для них создаются в теплых сырых подвальных помещениях, где насекомые имеют возможность размножаться в течение всего года. Средняя численность имаго в сырых подвалах составляла983 экз. на 1 м^{2}поверхности стен, личинок – 1963 экз. на 1 м^2 затопленного подвала.

Численность иксодовых клещей в природных биотопах на территории Саратовской области также высока. Средний показатель их обилия составлял16,9 экз. на 1 флаго/км. На пике активности клещей (апрель-май) в отдельные годы она доходила до 42,4 экз. на 1 флаго/км.

Борьба с птицами в местах их концентрации в природных биотопах не предусмотрена и не целесообразна. В отношении регуляции численности синантропных птиц на улицах городов необходимо проведение санитарных очисток территорий от бытового и пищевого мусора. На полигонах ТБО рекомендовано использование отпугивающих средств. В населенных пунктах и их окрестностях, местах рекреации, на территориях летних оздоровительных лагерей, туристических баз обязательно проведение регулярных санитарно-гигиенических и санитарно-технических мероприятий, препятствующих заселению и размножению грызунов. При их выявлении обязательны дератизационные обработки с использованием приманочного метода.

Для ликвидации очагов ЛЗН наиболее эффективны меры, препятствующие заселению и массовому размножению синантропных популяций кровососущих комаров. Наиболее радикальными являются осушение подвалов и ликвидация протечек воды и канализационных стоков. Только это позволяет снизить риск заражения людей. Такого эффекта невозможно добиться даже при выполнении регулярных дезинсекционных обработок.

При борьбе с комарами показаны ларвицидные обработки естественных водоемов с помощью бактериологических средств – препаратов на основе спорокристаллического комплекса *Bacillus thurengiensis*: Ларвиоль, Антинат, Бактицид. Хорошие результаты дают обработки новейшими препаратами из группы регуляторов роста насекомых: Димилин, Ювемон, Сумиларв, Альтозид. В затопленных подвалах и искусственных водоемах целесообразно использовать фосфорорганические и пиретроидные препараты.Это позволяет снижать численность личинок и имаго комаров при инсектицидных обработках водоемов. Рекомендованы в этих целях влажные обработки препаратами с ДВ хлорпирифос, малатион, лямбда-цигалотрин, дельтаметрин, циперметрин, зетациперметрин и др.

Большое внимание должно уделяться информационно-разъяснительной работе с населением. Знание простейших приемов защиты от нападения и укусов комарами по месту

жительства, работы и отдыха дает больший эффект, чем дорогостоящие мероприятия инсектицидных обработок с помощью химических препаратов.

УДК 616.91(470.44)

Казорина Е.В.[1], Захаров К.С.[1], Красовская Т.Ю.[1], Найденова Е.В.[1], Казанцев А.В.[1], Поршаков А.М.[1], Чекашов В.Н.[1], Матросов А.Н.[1], Шилов М.М.[1], Князева Т.В.[1], Яковлев С.А.[1], Длясина О.В.[3], Кириллова Л.П.[3], Иришкова И.Е.[2], Красильникова Н.Н.[2], Щербакова С.А.[1]

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛИХОРАДКЕ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ

[1]ФКУЗ Российский НИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия;
[2]Управление Роспотребнадзора по Саратовской области, Саратов, Россия;
[3]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области», Саратов, Россия

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – природно-очаговая вирусная инфекционная болезнь, протекающая у человека в виде острого лихорадочного заболевания, в тяжелых случаях происходит поражение центральной нервной системы (ЦНС). Возбудитель ЛЗН - вирус Западного Нила (ВЗН) – арбовирус, широко распространившийся по миру, в том числе севернее границ известного ранее ареала, адаптировавшийся ко многим видам эктопаразитов и позвоночных. Проблема ЛЗН актуальна для многих стран мира, в том числе и для Российской Федерации. Маркеры ВЗН с 1999 по 2016 гг. были выявлены в 62 субъектах РФ. Согласно данным Роспотребнадзора и Референс-центра по мониторингу за возбудителем ЛЗН, в 2016 г. зарегистрировано 135 случаев этого заболевания в 8 субъектах РФ. Первое место в структуре общероссийской заболеваемости ЛЗН заняла Саратовская область, где больные ЛЗН составили 64,4 %. Результаты проведенных ранее исследований, показали формирование природных и антропогенных очагов ЛЗН на территории области. С 2012 г. ежегодно регистрируются случаи заболевания ЛЗН.

Целью работы был анализ эпидемиологической ситуации по ЛЗН на территории Саратовской области в 2016 г.

Задачами исследования являлись:

1. Изучение проявлений эпидемического процесса ЛЗН на территории Саратовской области.
2. Анализ иммунной прослойки населения к ВЗН.
3. Анализ результатов мониторинга численности и инфицированности популяций основных носителей и переносчиков ВЗН.

На основании результатов анализа клинических проявлений, эпидемиологического анамнеза и лабораторного тестирования диагноз ЛЗН в 2016 г. был поставлен 87 больным. Клинический материал от пациентов из медицинских организаций г. Саратова и Саратовской области был исследован на наличие различных типов антител к ВЗН и РНК вируса в РосНИПЧИ «Микроб» и в вирусологической лаборатории ГКБ № 2 им. В.И. Разумовского. Предварительными диагнозами были: серозный менингит, серозный менингоэнцефалит, лихорадка неясной этиологии, ЛЗН и др.

В структуре обследуемых в 2016 г. доля взрослых составила 69,4 %, но доля детей была тоже значительной – 30,6 %. Тенденция увеличения числа детей среди обследуемых наметилась с 2013 г.

В 2016 г., как и в первые годы регистрации случаев ЛЗН, превалировали гриппоподобная (56,3 %) и нейроинвазивная (24,1 %) формы заболевания. Была зафиксирована ЛЗН и в экзантематозной форме (19,5 %). Преобладали заболевания со

среднетяжелым течением (86,2 %). В РФ в 2016 г. также превалировали клинические формы ЛЗН со среднетяжелым течением без поражения ЦНС (86,0 %). Летальных исходов от ЛЗН не зарегистрировано.

Возраст заболевших в 2016 г. был от 7 лет до 91 года. В структуре заболевших преобладало трудоспособное население (30 - 59 лет), его доля составила 48,3 %. Эти данные аналогичны данным по РФ. В 2016 г. увеличилось количество пациентов пожилого возраста (от 60 лет и старше), на их долю пришлось 28,6 %. В этой группе больных ЛЗН в гриппоподобной форме протекала у 59,3 % (16 человек), в нейроинвазивной – у 40,7 % (11 больных). В 2016 г. диагноз ЛЗН поставлен 4 детям в возрасте 7, 8, 11 и 13 лет, у трех из них заболевание протекало в нейроинвазивной форме, у одного – в гриппоподобной форме.

В 2016 г. в структуре больных ЛЗН в Саратовской области, так же как и в предыдущие годы наблюдения, преобладали мужчины (59,8 %). Такая тенденция отмечается с 2013 г., в то время как в РФ – с 2015 г.

Практически все больные ЛЗН были городскими жителями, их доля составила 95,4 %. В РФ в структуре заболевших также преобладали жители городов (77,8 %).

В 2016 г., так же как и за все годы регистрации ЛЗН, в области превалировали местные случаи заражения, но были отмечены и завозные: 3 случая с заражением на территории Республики Дагестан, Чеченской Республики и Воронежской области. По данным Референс-центра по мониторингу за возбудителем ЛЗН, в 2016 г. в Краснодарском крае зарегистрирован случай заболевания с заражением в Саратовской области.

Данные эпидемиологического анамнеза больных свидетельствовали о трансмиссивном механизме передачи ЛЗН. Большинство пациентов указывали на пребывание на природе, отдых за городом и на островах р. Волга, где подвергались нападению комаров. Однако, некоторые из заболевших отрицали выезд за пределы города и отмечали наличие комаров по месту жительства и работы.

Случаи заболевания в Саратовской области в 2016 г. регистрировали с июля по сентябрь. Пик заболеваемости приходился на август - сентябрь, что характерно в целом для территории РФ.

Уровень иммунной прослойки населения области к ВЗН в 2016 г. составил 5,6 % ± 0,8 %, специфические антитела были выявлены у 43 человек из обследованных жителей. Наибольшие значения регистрировались в двух южных районах (Ровенском – 9,0 ± 2,9 % и Красноармейском – 7,0 ± 2,6 %) и двух центральных (Энгельсском – 8,0 ± 2,7 % и Саратовском – 5,3 ± 1,7 %). Стабильное выявление иммунной прослойки к возбудителю на территории области отмечается на протяжении 6 лет исследования.

При проведении эпизоотологического мониторинга в 2016 г. отмечена высокая численность птиц в антропогенных биотопах. Численность грызунов на территории обследованных районов была близка к среднемноголетним значениям. Численность комаров превысила показатели прошлых лет, а численность иксодовых клещей отмечалась на уровне среднемноголетних показателей. Согласно результатам проведенных исследований, в циркуляцию ВЗН были вовлечены птицы антропогенного и околоводного комплексов и орнитофильные комары рода *Culex*. В 17 пробах от птиц (9,6 ± 2,2 %) и в одной пробе комаров (0,2 ± 0,2 %), добытых вблизи населенных пунктов в разгар эпидсезона ЛЗН, обнаружена РНК возбудителя.

Полученные результаты подтверждают активную циркуляцию ВЗН на территории Саратовской области, формирование не только природных, но и антропоургических очагов ЛЗН. Высокий уровень заболеваемости ЛЗН на территории области в 2016 г. объясняется благоприятными природно-климатическими факторами и имеющимися коммунальными проблемами, что привело к созданию условий для циркуляции ВЗН в антропогенных биотопах. Но, возможно, причиной высокого показателя заболеваемости по сравнению с другими регионами РФ, была и целенаправленная активная диагностика ЛЗН. Проведение комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий на территории области способствовало предупреждению новых случаев заболеваний людей ЛЗН.

УДК 614.4:616.98:579.841.95(470.61)

Ковалев Е.В.[1], Ненадская С.А.[1], Гончаров А.Ю.[2], Леоненко Н.В.[1], Гончарова О.В.[1], Новикова А.И.[1]

ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМ НАДЗОРЕ ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Ростов-на-Дону, Россия

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.

Официальная регистрация эпидемических проявлений туляремии на территории области началась с 1933 г. До введения массовой иммунизации (в 1947 г.) эпидемические вспышки регистрировались практически ежегодно.

Проведение мероприятий по санитарной очистке территорий, дератизационных работ (включая барьерные обработки), дезинсекционных работ, иммунизации подлежащих контингентов с целью профилактики заболевания населения туляремией значительно снизило эпидемические проявления.

За период 1998-2016 гг. заболеваемость населения туляремией в Ростовской области не регистрировалась, последние 2 случая были отмечены в области в 1998 году. Ежегодно проводится мониторинг за эпизоотическим состоянием природных очагов туляремии, в ходе которого специалисты ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора (далее ФКУЗ РостНИПЧИ) периодически выявляют ДНК туляремийного микроба.

Согласно прогнозу в осенне-зимний период 2016 - 2017 гг. в области ожидалось увеличение численности мелких млекопитающих в природных стациях. Это способствовало активизации природного очага инфекции, что подтверждается обнаружением ДНК туляремийного микроба на территории Азовского района в ноябре 2016 г. (ФКУЗ РостНИПЧИ), а также регистрацией туляремии среди людей на приграничных территориях Украины.

Вышеизложенное способствовало обострению эпидемической ситуации по туляремии в январе 2017 г., когда было выявлено 2 лабораторно подтвержденных случая заболевания туляремией язвенно-бубонной формы. Первый заболевший обратился в ЛПО г. Ростова-на-Дону, где поставлен диагноз «Туляремия». Установлено, что он охотился в Целинском районе (эндемичном по туляремии), где подстрелил и разделывал зайца. Мать охотника, которая потрошила и готовила зайца, также обратилась в ЛПО г. Ростова-на-Дону.

С целью проведения дифференциальной диагностики был проведен отбор биоматериала. В ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» (далее ФБУЗ «ЦГиЭ РО») проведено исследование препаратов крови от больных методом РА и РПГА – результат отрицательный. При отборе и исследовании парных сывороток от больных выявлено нарастание титров специфических антител, что подтверждает «свежие» случаи туляремии. В соскобах язв у двух больных методом ПЦР обнаружена ДНК *Francisella tularensis* подвид *holarctica* и/или *mediasiatica*.

Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области (Управление) приняты меры оперативного реагирования по предупреждению возникновения и распространения случаев заболевания

туляремией среди людей, а также поиску источника инфекции согласно СП 3.1.7.2642-10 «Профилактика туляремии» и МУ 3.1.2007-05 «Эпидемиологический надзор за туляремией».

В целях предотвращения распространения инфекции и оздоровления антропургического очага в г. Ростове-на-Дону проведены дезинфекционные, дезинсекционные и дератизационные мероприятия.

В соответствии с поручениями Управления ФБУЗ «ЦГиЭ РО» были проведены эпизоотологическое обследование домашнего очага в г. Ростове-на-Дону и исследование проб из очага туляремии. При исследовании объектов окружающей среды на туляремию методом ПЦР в мясе зайца обнаружена ДНК *F. tularensis*, подвид *holarctica* и/или *mediasiatica*. Проведены биологическое и бактериологическое исследования, в результате которых из биологического материала биопробных животных была выделена культура *F. tularensis*. Выделенная культура направлена в референс-центр по туляремии.

Источник инфекции установлен – заяц, отстреленный во время охоты в Целинском районе. Механизм передачи инфекции контактный.

В Правительство Ростовской области Управлением направлены предложения о введении ограничительных мероприятий в населенном пункте Целинского района.

Налажено взаимодействие между Управлением и министерством здравоохранения по Ростовской области (далее МЗРО), ФБУЗ «ЦГиЭ РО», ФКУЗ РостНИПЧИ, ФКУЗ «Северо-Кавказская противочумная станция» Роспотребнадзора, управлением ветеринарии Ростовской области, управлением Россельхознадзора по Ростовской, Волгоградской и Астраханской областям и Республике Калмыкия, министерством природных ресурсов и экологии Ростовской области, министерством сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области и др.

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. В 2017 г. сделано сообщение: «О неотложных мерах, направленных на снижение активности природных очагов туляремии и организации профилактических мероприятий по стабилизации ситуации по природно-очаговым и особо опасным инфекциям в сезон 2017 г.»). Аналогичные комиссии проводятся во всех административных территориях области.

С целью ранней диагностики туляремии МЗРО предложено организовать передачу сывороток крови от больных неясной этиологии (лимфадениты, затяжные пневмонии, ангины, сопровождающиеся лимфаденитами, длительные лихорадочные состояния, конъюнктивиты, сопровождающиеся лимфаденитами и другими состояниями) для проведения лабораторного исследования на базе ФКУЗ Ростовский государственный противочумный институт Роспотребнадзора с целью уточнения диагноза.

Управлением совместно с МЗРО, ФКУЗ РостНИПЧИ, ФБУЗ «ЦГиЭ РО» и ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» проводятся ежегодные плановые областные и кустовые семинары-совещания со специалистами территориальных отделов Управления, филиалов ФБУЗ «ЦГиЭ РО» и медицинскими работниками ЛПО по вопросам профилактики инфекционных заболеваний и «сигнальным признакам» природно-очаговых и особо опасных болезней.

Большое значение придается информационно-разъяснительной работе среди населения. На сайтах Управления, ФБУЗ «ЦГиЭ РО», а также на информационных стендах размещена информация о профилактике туляремии; Ростовская областная общественная организация «Общество охотников и рыболовов» и охотпользователи информированы о необходимости проведения профилактических мероприятий, в том числе о проведении своевременной иммунопрофилактики. В сельхозпредприятиях проведены инструктажи по вопросам профилактики туляремии. Транслируются выступления по местному ТВ и радио.

В Ростовской области реализуются и другие составляющие эпидемиологического надзора за туляремией, что позволяет своевременно реагировать на изменения эпидситуации и принимать обоснованные управленческие решения.

УДК 614.4:616.98:579.852.11(470.44)

Кожанова О.И., Красильникова Н.Н., Большакова Е.В.

ОБ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Саратовской области, Саратов, Россия

Саратовская область является территорией высокого риска возникновения очагов сибиреязвенной инфекции. Актуальность сибирской язвы для Саратовской области определяется наличием на территории области потенциальных резервуаров инфекции (стационарно неблагополучных пунктов, почвенных очагов, неучтенных скотомогильников); наличием сухопутной границы Саратовской области с Западным Казахстаном как зоны высокого риска по сибирской язве; неполным учетом поголовья скота в личных подсобных хозяйствах и в крестьянско-фермерских хозяйствах, и, как следствие, неполный охват животных вакцинацией против сибирской язвы; проведением вынужденного убоя скота без предварительного ветеринарного освидетельствования и лабораторного обследования в сельских населенных пунктах; трудностью ранней диагностики заболевания и отсутствием настороженности у практикующих врачей, значительной вариабельностью клинических проявлений болезни.

Наибольшую опасность возникновения заболевания сибирской язвой представляют сибиреязвенные скотомогильники и неучтенные места захоронения трупов сельскохозяйственных животных, павших или забитых во время эпизоотий. В районах области насчитывается 3209 стационарно неблагополучных пунктов по сибирской язве, учтено 735 скотомогильников, из них 132 действующих. Все это создает угрозу инфицирования сибирской язвой животных и возникновения единичных и групповых случаев заболевания людей сибирской язвой.

Саратовская область занимает приграничное положение, протяженность границы с Западно-Казахстанской областью составляет 552 км. Приграничными являются 6 муниципальных районов области, где учтено 133 стационарно неблагополучных пункта по сибирской язве. В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 180 от 12.12.2016 г. «О дополнительных мероприятиях, направленных на профилактику сибирской язвы в Российской Федерации» и соглашением о взаимодействии с государственным учреждением «Департамент государственного санитарно-эпидемиологического надзора Западно-Казахстанской области республики Казахстан» в ежемесячном режиме обеспечивается обмен информацией об эпидемической и эпизоотической ситуации на приграничных территориях.

За период с 1986 г. по 2015 г. в 17 районах области зарегистрировано 10 случаев заболеваний людей сибирской язвой (из них 2 случая с летальным исходом) и 57 случаев заболевания животных. Заболевания людей на территории области возникали в результате непосредственного контакта с больными сельскохозяйственными животными при проведении вынужденного убоя, разделке туш, кулинарной обработке инфицированного мяса.

В июне 2015 г. в с. Репное Балашовского района Саратовской области зарегистрирован эпидемический очаг сибирской язвы с тремя случаями заболевания людей кожной формой

сибирской язвы. В ходе эпидемиологического расследования было установлено, что все заболевшие осуществляли вынужденный забой и разделку туши больного бычка, без проведения предубойного осмотра и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса.

Возможной причиной заболевания крупного рогатого скота сибирской язвой явилась активизация почвенного очага прошлых лет, обусловленная водной или ветровой эрозией почвы. Село Репное Балашовского района с 1897 г. является неблагополучным пунктом по сибирской язве. Случаи заболевания сибирской язвой среди животных (КРС, МРС и свиньи) регистрировались в годы :1946, 1949, 1950, 1951, 1956, 1957, 1958, 1959, 1961.

В целях координации межведомственного взаимодействия и проведения комплекса санитарно-противоэпидемических и ветеринарных мероприятий, локализации и ликвидации очага сибиреязвенной инфекции в Балашовском районе состоялось 3 заседания санитарно – противоэпидемической комиссии при правительстве Саратовской области; был разработан и утвержден оперативный план санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий по локализации и ликвидации очага сибирской язвы в с. Репное Балашовского района; принято постановление губернатора Саратовской области о введении ограничительных мероприятий (карантина) на территории крестьянского фермерского хозяйства.

Мероприятия по локализации и ликвидации очага сибирской язвы проводились при взаимодействии Управления Роспотребнадзора по Саратовской области, Управления ветеринарии при правительстве Саратовской области, министерства здравоохранения Саратовской области, ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области», администрации Балашовского района.

В ходе их проведения были определены границы эпизоотического очага, установлен круглосуточный ветеринарный карантинный пост, оборудованный шлагбаумом, дезинфекционным барьером и аппаратом для дезинфекции автотранспорта. Проводилась госпитализация заболевших, провизорная госпитализация контактных лиц, организовано профилактическое лечение антибактериальными препаратами и медицинское наблюдение за контактными лицами, вакцинация подлежащих контингентов (привито 157 человек), подворные обходы с целью выявления лиц с подозрением на сибиреязвенную инфекцию (было опрошено и осмотрено 2662 человек).

Для идентификации возбудителя сибирской язвы были отобраны пробы из объектов окружающей среды (грунт с места забоя, с пастбища, трава, вода из водопойного пруда, смывы с поверхностей из домашних очагов, мясо вынужденно убитого бычка), клинический материал от больных. По результатам исследований выделена ДНК возбудителя в 3 пробах смывов с карбункулов у трех больных, в 7 смывах с поверхностей из домашних очагов и в 3 пробах почвы; культура возбудителя сибирской язвы была выделена из проб мяса животного и грунта.

В очаге были проведены дезинфекционные (камерная дезинфекция личных вещей и постельных принадлежностей, дезинфекция транспорта, места убоя, выгульной площадки), дезинсекционные (на территории домовладений, на открытых территориях) и дератизационные (в домовладениях и на открытых территориях) мероприятия. Осуществлялась проверка скотомогильников и биотермических ям (проведена консервация скотомогильника в с. Репное), внеплановые контрольно-надзорные мероприятия в отношении организаций и лиц, занятых реализацией мяса и мясопродуктов, лечение животных против сибирской язвы.

С целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия по сибирской язве на территории Саратовской области необходимо продолжить межведомственное взаимодействие и межгосударственное сотрудничество, санитарно-эпидемиологический и ветеринарный надзор, учет, паспортизацию и постоянный мониторинг активности стационарно неблагополучных пунктов, повышение уровня знаний среди медицинских работников, проведение иммунизации групп повышенного риска против сибирской язвы.

УДК 616.98:579.842.23(470.5)

Косилко С.А.[1], Балахонов С.В.[1], Корзун В.М.[1], Михайлов Е.П.[2], Мищенко А.И.[2], Рождественский Е.Н.[2], Чипанин Е.В.[1], Денисов А.В.[2], Ярыгина М.Б.[1]

ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЧУМЫ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ

[1]ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;
[2]ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора, Горно-Алтайск, Россия

Горно-Алтайский высокогорный природный очаг чумы был обнаружен в 1961 г., и до 2012 г. на его территории наблюдалась циркуляция только возбудителя чумы алтайского подвида. До недавних пор эпидемический потенциал очага оценивался как невысокий, что связывали с рядом причин, в том числе, с избирательной вирулентностью циркулирующего возбудителя. Ситуация существенно изменилась летом 2012 г., когда в урочище Большие Сары-Гобо от трупа длиннохвостого суслика был изолирован высоковирулентный штамм чумного микроба основного подвида.

Впервые, более чем за пятидесятилетний период наблюдения за очагом, в сентябре 2014 г. на его территории зарегистрирован случай заражения человека чумой. В Кош-Агачскую центральную районную больницу 9 сентября доставлен больной с первоначальным диагнозом «Подмышечный лимфаденит, слева». Впоследствии, по совокупности данных эпидемиологического анамнеза, клинических проявлений и результатов лабораторного исследования больному выставлен окончательный диагноз «Чума, бубонная форма». При эпидемиологическом расследовании установлено, что 31 августа заболевший разделывал сурка, добытого в долине р. Сербисту, и поранил палец левой руки. При обследовании эпидемического очага из холодильника в доме больного были изъяты три тушки сурков, от одной из них выделена культура *Yersinia pestis ssp. pestis*.

Несмотря на проведенные осенью 2014 г. и в весенне-летний сезон 2015 г. профилактические мероприятия, носившие нарастающий характер, а также масштабную информационно-разъяснительную работу среди населения Кош-Агачского района Республики Алтай, в августе 2015 г. произошел новый случай заражения чумой человека. Утром 14 августа в Кош-Агачскую районную больницу обратился житель района с жалобами на увеличение и умеренную болезненность лимфоузлов в подмышечных впадинах. Со слов пациента, он заболел вечером 12 августа, остро, когда почувствовал озноб, головную боль и сильную слабость. Из опроса установлено, что в период, предшествующий заболеванию, он занимался охотой на сурков. На основании клинико-эпидемиологических данных был выставлен предварительный диагноз: «Лимфаденит неясной этиологии. Чума, бубонная форма?». При эпидемиологическом расследовании установлено, что заболевший 11 августа охотился на сурков в урочищах Анаяк и Сазын-Кёль в долине р. Елангаш. При снятии шкурок был поранен большой палец левой руки. Из обеих тушек сурков, изъятых на дому у больного, выделен чумной микроб основного подвида. При исследовании клинического материала от больного бактериологическим, биологическим и молекулярно-генетическим методами результаты отрицательны. Серологическим методом в системе РНГА/РНАг в сыворотках крови, полученных 14 и 16 августа, выявлены специфические антитела в титрах 1:32, расцененные, как поствакцинальные (заболевший был привит 14 апреля 2015 г.). В сыворотке крови от 21 августа обнаружены антитела в системе РНГА/РНАг в титрах 1:320/1:1280. Нарастание титров антител в 10 раз с превышением РНАг над РНГА в 4 раза позволило подтвердить клинический диагноз «Чума, бубонная форма».

Как показали события лета 2016 г., спорадических случаев заболеваний чумой на энзоотичных территориях на фоне высокой эпизоотической активности избежать сложно, особенно при наличии браконьерского промысла эпидемически значимых животных. Наглядным примером служит третий случай заболевания чумой человека в Горно-Алтайском природном очаге.

В Кош-Агачскую районную больницу 12 июля 2016 г. машиной скорой помощи доставлен 10-летний мальчик с предварительным диагнозом «Чума, бубонная форма?». Заболевание у него началось остро с подъёма температуры до 39,6 ºС, увеличения и болезненности надключичного и подмышечного лимфоузлов слева. Из эпиданамнеза установлено, что в период с 6 по 10 июля заболевший находился на стоянке в урочище Ирбисту, 8 и 10 июля принимал участие в разделке добытых сурков, имея на большом пальце левой руки участок скарифицированной кожи. Диагноз подтвержден результатами лабораторных исследований: выявлением ДНК *Y. pestis ssp. pestis* в смыве из носоглотки и изоляцией возбудителя из пунктата бубона. В ходе обследования эпидемического очага изъяты 2 тушки сурков, от которых изолирован штамм *Y. pestis ssp. pestis*.

Следует отметить, что у контактировавшего с больным 9-летнего мальчика на 3 сутки, от момента последнего общения с заболевшим, обнаружены специфические антитела в высоких титрах (РПГА 1:1280, РНАг 1:2560). В содержимом носоглотки методом ПЦР обнаружена ДНК чумного микроба основного подвида, впоследствии из этого клинического материала выделен штамм чумного микроба основного подвида. Выявление специфических антител и изоляция возбудителя чумы у контактировавшего произошли на фоне отсутствия каких-либо клинических проявлений болезни.

Таким образом, во всех описанных случаях заражение чумой произошло при разделке серых (алтайских) сурков через поврежденные кожные покровы рук, что привело к заболеванию бубонной формой чумы. Пострадавшими были местные жители, относящиеся к коренному населению Алтая, у которых отсутствуют этнические запреты на употребление мяса сурков в пищу. Необходимо подчеркнуть, что в двух случаях (от больного и контактировавшего) ДНК чумного микроба была выявлена в носоглоточном содержимом, кроме того, из указанного материала у контактировавшего изолирован возбудитель чумы. Это еще раз подчеркивает его высокую эпидемическую значимость и тропизм к тканям верхних дыхательных путей. Такая особенность возбудителя существенно повышает риск возникновения серьезных эпидемических осложнений, связанных с формированием антропонозного типа инфекции не только на территории природного очага, но и за его пределами.

Необходимо отметить, что сезон, источник, путь заражения и клиническая картина у больных чумой в Кош-Агачском районе Республики Алтай весьма схожи с таковыми на энзоотичных по чуме сопредельных территориях Монголии. Кроме того, близость молекулярно-генетического профиля штаммов чумного микроба, изолированных от больных и серых сурков на территории очага, к вариантам возбудителя чумы, циркулирующего на эндемичной территории Баян-Ульгийского аймака, указывает на высокую вероятность проникновения возбудителя из близлежащих районов Монголии. Возникновение эпидемических осложнений уже после обнаружения возбудителя основного подвида указывает на его недавнее проникновение в экосистему очага. Об этом может свидетельствовать и тот факт, что в эпосе коренного населения Алтая нет упоминания о болезни, описание которой можно рассматривать как чуму, и нет ни одного документально подтвержденного случая заражения людей на данной территории. Кроме того, отсутствие этнических ограничений на употребление в пищу мяса сурков и его жира, как средства народной медицины, наглядно демонстрируют, что чума как болезнь появилась в Горно-Алтайском очаге недавно.

Таким образом, эпидемический потенциал Горно-Алтайского очага изменился в результате интродукции в экосистему возбудителя чумы основного подвида, а заражение коренного населения происходит в результате отсутствия настороженности в отношении

заражения этой болезнью, носителем возбудителя которой является серый (алтайский) сурок – традиционный источник меха, мяса и целебного жира.

УДК 616.831-002(470.54+470.55)«450.5»

Ладыгин О.В.[1], Быков И.П.[1], Задорожная И.А.[1], Смирнов Г.В.[1], Чистякова Л.Г.[2], Романенко В.В.[3], Лучинина С.В.[4], Степанова О.Н.[4], Чиркова Г.Г.[5]

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЛЕЩЕВЫМ ВИРУСНЫМ ЭНЦЕФАЛИТОМ В СВЕРДЛОВСКОЙ И ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТЯХ ЗА ПЕРИОД 2011 - 2016 ГГ.

[1]ФБУН «Екатеринбургский НИИ вирусных инфекций» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия;
[2]Управление Роспотребнадзора по Свердловской области, Екатеринбург, Россия;
[3]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», Екатеринбург, Россия;
[4]Управление Роспотребнадзора по Челябинской области, Челябинск, Россия;
[5]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области», Челябинск, Россия

Одним из неблагополучных регионов Российской Федерации (РФ) по клещевому вирусному энцефалиту (КВЭ) остается Уральский федеральный округ (УФО), все административные территории которого, в частности, Свердловская и Челябинская области, являются эндемичными по данной инфекции.

Уровень заболеваемости КВЭ существенно различен на этих территориях, территориальное распределение заболеваемости КВЭ характеризуется неравномерностью. В последнее время происходит расширение нозоареала инфекции и увеличение численности и вирусофорности иксодовых клещей.

Почти ежегодно в Свердловской и Челябинской областях регистрируются летальные случаи и относительно высокий уровень заболеваемости.

По состоянию на 12.10.2016 года на территории Свердловской области зарегистрировано 25 601 пострадавших от присасывания клещей, что на 16% ниже аналогичного периода 2015 года и в 1,4 раза ниже среднего многолетнего уровня. Диагноз «клещевой вирусный энцефалит» подтвержден у 95 жителей Свердловской области, показатель заболеваемости составил 2,33 на 100 тыс. населения, что соответствует уровню 2015 года и в 1,3 раза ниже среднемноголетнего уровня заболеваемости. Летальных исходов от клещевого вирусного энцефалита не зарегистрировано.

В Челябинской области за эпидемический сезон 2016 года в медицинские организации обратились 15 117 жителей, пострадавших от укусов клещами. Госпитализировано с подозрением на клещевые инфекции 283 человека. Подтверждено 87 случаев заболевания клещевым вирусным энцефалитом. Показатель заболеваемости КВЭ составил 2,64 на 100 тыс. населения, что в 2 раза выше аналогичного показателя в 2015 году - 1,30 на 100 тыс. населения. Погибли от клещевого вирусного энцефалита 3 взрослых, не привитых против этой инфекции.

Среднемноголетний уровень заболеваемости населения КВЭ в этих субъектах УФО составил в Свердловской области 3,76 на 100 тыс. населения, что превышает общероссийский показатель (1,72 на 100 тыс. населения) в 2,19 раза, в Челябинской области – 2,90 на 100 тыс. населения, что также превышает этот показатель в 1,69 раз.

Для выяснения причин данного обстоятельства был проведён многолетний анализ ряда эпидемиологических факторов, влияющих на уровень заболеваемости КВЭ в Свердловской и Челябинской областях.

Исследование активности природных и антропургических очагов КВЭ показало, что уровень заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом, а так же количество лиц, пострадавших от присасывания клещей, напрямую зависят от заклещевленности территории и вирусофорности клещей.

В течение исследуемого периода заклещевлённость в Свердловской области составляла от 68 до 142 экземпляров на флагокилометр, а в Челябинской области – от 32 до 76 особей.

Вирусофорность клещей в Свердловской и Челябинской областях, собранных в природных биотопах, а также доставленных населением, колебалась от 6,2 % до 8,4 % и от 4,8 % до 6,8 % соответственно.

До 1995 года в Свердловской области в обязательном порядке вакцинация против КВЭ проводилась только среди профессиональных групп риска, что не оказывало существенного влияния на уровень заболеваемости всего населения.

С целью снижения уровня заболеваемости КВЭ на территории Свердловской области с 1996 года в рамках региональной программы проводится массовая вакцинация населения против КВЭ, реализация которой позволила снизить уровень заболеваемости в Свердловской области в 7 и более раз по сравнению с «допрививочным» периодом.

Охват профилактическими прививками населения Свердловской области в 2015 году составил 93,8 %, в то время как объём вакцинации в Челябинской области в этот же период – 71,3 %.

При анализе структуры заболеваемости КВЭ среди привитых и непривитых лиц прослеживается характерная тенденция: в структуре заболеваемости у привитых лиц отсутствуют очаговые формы и удельный вес менингеальной формы значительно ниже. В Свердловской области в отдельные годы (2011 - 2013 гг.) заболеваемость лихорадочными формами КВЭ составляла 100 %.

В 2015 году объём акарицидных обработок территорий в Свердловской области составил 8496 га, включая 4838 объектов (4,3 %), в Челябинской области было охвачено 6431 га (7,3 %).

Таким образом, целый ряд эпидемиологических факторов (численность, активность и вирусофорность клещей) играет определяющую роль в достаточно высоком уровне заболеваемости КВЭ.

Население Свердловской области подвержено более частому нападению клещей в эпидемический сезон КВЭ, что связано, вероятно, как с ландшафтно-географическими особенностями региона (тайга и смешанные леса), так и с меньшей степенью защищённости средствами неспецифической профилактики (акарицидная обработка территорий). Однако широкий охват вакцинацией детей и взрослых (93,8 %) обеспечил необходимый уровень защищенности от КВЭ.

Напряженная эпидемическая ситуация в Челябинской области в 2016 году, по-видимому, связана с недостаточным охватом профилактическими прививками (71,3 %) контингентов риска.

Нельзя исключать и социальный фактор (интенсивная, порой не регулируемая, хозяйственная деятельность в лесах, массовое индивидуальное жилищное строительство в окрестностях городов), что способствует формированию антропургических очагов с высокой численностью иксодовых клещей.

Применяющиеся в настоящее время в РФ для профилактики КВЭ вакцины обладают высокой иммуногенностью и низкой степенью аллергенности. Однако их протективная активность может значительно различаться в зависимости от антигенных и генетических характеристик используемых производственных штаммов, от циркулирующих в ареале генотипов «дикого» вируса КВЭ.

На Урале наиболее распространён сибирский генотип (подтип), в то время, как современные коммерческие вакцины приготовлены на основе дальневосточного или европейского подтипов вируса КВЭ.

Представленные данные позволяют сделать заключение о необходимости изучения эффективности применяемых в настоящее время вакцин для профилактики КВЭ с учётом природной генетической вариабельности штаммов вируса, циркулирующих на эндемичных территориях.

УДК 616.928.8(470.63)

Лисицкая Я.В., Котенев Е.С., Волынкина А.С., Заревина Л.И., Чишенюк Т.И.

ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ЛИХОРАДКИ КУ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Лихорадка Ку (Коксиеллёз) – природно-очаговое зоонозное заболевание, представляющее собой важную медико-социальную проблему в связи с широким распространением возбудителя в различных климатогеографических зонах России, многообразием путей передачи инфекции, профессиональным характером заражения лиц, занятых в животноводстве.

Возбудителем болезни являются бактерии вида *Coxiella burnetii*, которые относятся к классу гамма-протеобактерий, порядку *Legionellales*, семейству *Coxiellaceae*, роду *Coxiella*. Коксиеллы являются внутриклеточными патогенами, вызывающими заболевание у большого числа видов домашних, промысловых и диких млекопитающих и птиц, человека. В природных очагах резервуаром коксиелл являются иксодовые и аргасовые клещи, дикие мелкие млекопитающие, среди сельскохозяйственных животных основными носителями является мелкий и крупный рогатый скот.

За последние несколько лет лихорадку Ку официально регистрируют в 20 регионах России, а также в Москве и Санкт-Петербурге. При этом основное количество выявленных случаев приходится на Южный федеральный округ.

Цель работы – эпизоотолого-эпидемиологический мониторинг за лихорадкой Ку в Ставропольском крае.

Эпизоотологическое обследование было проведено на территории 20 муниципальных районов Ставропольского края (СК). Сбор полевого материала проводился в 2012 - 2016 гг. в период с марта по ноябрь. На наличие ДНК *Coxiella burnetii* было исследовано 2885 пулов (27721 особь) иксодовых и аргасовых клещей.

Выявление ДНК *C. burnetii* осуществлялось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием сертифицированной диагностической тест-системы производства Центрального НИИ эпидемиологии (Москва): «АмплиСенс® *Coxiella burnetii*-FL». Иммуноферментный анализ проводился с использованием сертифицированной тест-системы производства института «Virion» (Германия): «*Coxiella burnetii* Phase/ фаза 2 IgG/IgM».

ДНК *C. burnetii* была выявлена в 557 пулах (19,3 %). Маркеры возбудителя лихорадки Ку обнаружены на территории 16 муниципальных районов СК (Апанасенковском, Благодарненском, Грачевском, Изобильненском, Ипатовском, Кочубеевском, Курском, Левокумском, Минераловодском, Нефтекумском, Петровском, Предгорном, Советском, Степновском, Туркменском, Шпаковском). В эпидемический процесс вовлечено 12 видов клещей, принадлежащих к 7 родам (*Argas, Boophilus, Dermacentor, Haemaphysalis, Hyalomma, Ixodes, Rhipicephalus*).

В 2016 г. индикация возбудителя лихорадки Ку проводилась в полевом материале с территории 12 муниципальных районов. Методом ПЦР на наличие ДНК *C. burnetii* было исследовано 728 пулов (5165 особей) иксодовых клещей 14 видов. ДНК возбудителя Ку-

лихорадки обнаружена в 123 пулах клещей 10 видов: *Hyalomma marginatum* - 55 пулов (исследованно 210 пулов/995 особей); *Rhipicephalus turanicus* - 43 (138/1289); *Dermacentor marginatus* - 8 (71/497); *H. scupense* - 4 (80/697); *Ixodes ricinus* - 4 (49/399); *Haemaphysalis punctata* - 3 (32/173); *Boophilus annulatus* – 2 (6/36); *D. niveus* - 2 (17/59); *D. reticulatus* - 1 (64/474); *R. bursa* - 1 (1/3). В результате проведенных исследований, маркеры возбудителя лихорадки Ку обнаружены в полевом материале из 8 муниципальных районов СК. Наибольшее количество инфицированных клещей выявлено в Левокумском и Нефтекумском районах – 70 (56,9 %) пулов и 38 (31 %) пулов соответственно. В Курском районе выявлено 8 (6,5 %) положительных пулов, в Кочубеевском и Шпаковском районах – по 2 (1,6 %) пула, в Предгорном, Минераловодском и Степновском районах – по 1 (0,8 %) пулу.

Клинический материал от лихорадящих больных доставлялся в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора с апреля 2016 года. Всего за 9 месяцев (апрель – ноябрь) было выявлено 89 положительных проб на наличие ДНК *C. burnetii*. В этих пробах так же выявлялись специфические иммуноглобулины классов М и G к возбудителю лихорадки Ку.

Нами проведен ретроспективный анализ клинического материала за 2016 г. от лихорадящих больных с подозрением на КГЛ, оказавшегося отрицательным на содержание РНК вируса ККГЛ. В этом материале нами обнаружено еще 8 положительных проб на наличие ДНК *C. burnetii*.

В итоге, заболеваемость лихорадкой Ку по СК в 2016 году составила 97 случаев. Наибольшее количество заболевших в Нефтекумском районе – 34 человека (35,1 % от общего количества заболевших в СК); в Буденновском и Советском районах по 14 заболевших (по 14,4 %); в Благодарненском – 8 (8,2 %); в Курском – 7 (7,2 %); в Арзгирском – 5 (5,2 %); в Ипатовском – 3 (3,1 %); в Левокумском, Петровском и Туркменском районах – по 2 (2,1 %), в Апанасенковском, Изобильненском, Предгорном, Грачевском, Курском и Шпаковском (г. Ставрополь) районах – по 1 (1 %).

Среди больных лихорадкой Ку 5,4 % составили дети до 14 лет, 10,9 % пришлось на возрастную группу от 15 до 19 лет, 22,8 % – от 20 до 29 лет, 32,6 % – от 30 до 39 лет, 12 % – от 40 до 49 лет, 12 % – от 50 до 59 лет и 4,3 % – 60 лет и старше.

Таким образом, исходя из всего вышеизложенного, следует вывод о том, что циркуляция *C. burnetii* в природных биоценозах СК происходит постоянно. Существует возможность образования новых антропургических очагов. Резкое увеличение количества заболевших – это следствие улучшения диагностики по данной инфекции.

Регистрация случаев заболевания Ку-лихорадкой на территории СК указывает на необходимость проведения постоянного эпидемиологического и эпизоотологического мониторинга, являющихся составной частью эпидемиологического надзора, направленного на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В целом, необходимо отметить, что качество мероприятий по борьбе с Ку-лихорадкой зависит от системного межведомственного взаимодействия, которое позволит проводить объективную оценку ситуации, принимать своевременные противоэпидемические меры (в том числе и вакцинопрофилактику декретированных контингентов), а так же осуществлять полноценный прогноз в целях обеспечения биологической безопасности территории СК.

УДК 614.4:616.9

Лозовой Д.А.

СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ГОСУДАРСТВАХ-УЧАСТНИКАХ СНГ ПО БОЛЕЗНЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), Владимир, Россия

Инфекционные болезни животных не только наносят большой экономический ущерб, обусловливая миллиардные затраты на ликвидацию очагов инфекций и проведение противоэпизоотических мероприятий, но и несут в себе социальную опасность, так как многие из них являются общими для человека и животных. Знание текущей эпизоотической ситуации в государствах-участниках СНГ позволяет своевременно прогнозировать, планировать и координировать проведение диагностических и профилактических мероприятий и не допускать широкого распространения болезней, в том числе общих для человека и животных.

В соответствии с Соглашением государств-участников СНГ о сотрудничестве в области ветеринарии от 12 марта 1993 г., в целях координации совместных действий по предотвращению распространения инфекционных болезней животных и взаимного предохранения территорий от эпизоотий, на заседаниях Межправительственного совета по сотрудничеству в области ветеринарии СНГ постоянно обсуждаются вопросы об эпизоотической ситуации в странах Сообщества и осуществляемых мерах по ее улучшению. Эти официальные материалы, дополненные данными информационно-аналитического центра Россельхознадзора, а также периодические сообщения представителей ветеринарных служб государств-участников СНГ, в том числе и в МЭБ, послужили основой для анализа и обобщения имеющихся сведений.

Как следует из официальных данных за 2013 - 2015 гг., наибольшее распространение из числа вышеупомянутых болезней в странах СНГ имело бешенство. Эта вирусная инфекция с высокой летальностью регистрировалась за анализируемый период в 9 из 11 стран, особенно часто в России, Украине и Белоруссии (количество очагов по годам в 2013, 2014, 2015 гг. в них составляло 3003/2096/3614; 1293/898/1174 и 405/329/451 соответственно). К возбудителю болезни чувствительны человек и все виды теплокровных животных, особенно представители семейства собачьих (лисица, волк, шакал, енотовидная собака), а также грызуны многих видов и домашняя кошка. В отдельных странах наряду с животными отмечались и случаи заболевания бешенством людей (Кыргызская Республика, Россия, Украина). Мероприятия по борьбе с бешенством животных включают, в первую очередь, вакцинацию плотоядных диких животных, домашних и сельскохозяйственных животных, а также контроль численности безнадзорных собак и кошек. Эти мероприятия требуют больших материальных затрат и трудны в исполнении. Вполне обоснованно вопросы об эпизоотической и эпидемиологической обстановке по бешенству в странах СНГ и мерах борьбы с ним обсуждались на заседаниях Межправительственного совета по сотрудничеству в области ветеринарии СНГ в феврале 2015 г. в г. Сочи и в мае 2016 г. в Республике Беларусь. На последнем заседании ФГБУ «ВНИИЗЖ» как Центру МЭБ по сотрудничеству в области диагностики и контроля болезней животных для стран Восточной Европы, Центральной Азии и Закавказья поручено подготовить к очередному заседанию совета в 2017г. проект Комплекса совместных действий государств-участников СНГ по профилактике и борьбе с бешенством на период до 2025 года. К настоящему времени такой документ подготовлен и направлен в Исполком СНГ для дальнейшего рассмотрения в установленном порядке.

Большой ущерб животноводству наносит бруцеллез, которым болеют КРС, МРС, свиньи, а также человек. Наибольшее количество очагов бруцеллеза среди животных отмечалось в странах с развитым овцеводством (Азербайджанская и Кыргызская Республики, Российская Федерация и Республика Таджикистан, количество очагов в них по годам 132/145/79; 1701/3/2; 254/315/530; 136/317/82 соответственно), меньше в других государствах. Единичные очаги туберкулеза среди животных официально регистрировали только в России и Украине.

Из других болезней следует отметить сибирскую язву – опасную инфекционную болезнь сельскохозяйственных и диких животных всех видов, а также человека, которая характеризуется высокой летальностью. Случаи сибирской язвы регистрировали в анализируемый период в 7 государствах-участниках СНГ, в том числе получившие широкое освещение в СМИ последние массовые вспышки среди северных оленей летом 2016 г. в Ямало-Ненецком автономном округе РФ.

Из группы особо опасных болезней животных, которые определены в соответствии с приказом Минсельхоза России от 19.12.2011 г. № 476 «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)», в 5 странах отмечали вспышки ящура, в 5 – вспышки оспы овец и коз, в 3 – африканской чумы свиней, в 2 – высокопатогенного гриппа птиц.

Ящур в соответствии с современной международной классификацией включен в список болезней МЭБ в категорию «Болезни, инфекции и инфестации нескольких видов животных» вследствие того, что им могут болеть сельскохозяйственные и дикие животные более 100 видов, принадлежащих к 33 семействам, относящихся к 14 отрядам (КРС, МРС, свиньи, буйволы, верблюды, яки, олени, косули, лоси, кабаны и др.). Подтверждения случаев заболевания людей ящуром на протяжении последних 50 лет не было зарегистрировано. Возбудителем болезни является безоболочечный РНК-содержащий вирус ящура семейства *Picornaviridae*. Различают 7 серотипов и множество генетических и антигенных вариантов вируса ящура. Животные, переболевшие ящуром одного типа, могут повторно заболеть в случае заражения вирусом другого типа. Источником возбудителя инфекции являются инфицированные и больные животные, а также животные-реконвалесценты, которые длительное время могут быть вирусоносителями.

В 2015 году в ряде стран Среднего Востока (Турция, Иран, Саудовская Аравия) были отмечены вспышки ящура, вызванные новым штаммом типа А генотипа G-VII. В конце декабря 2015 г. в Республике Армения, на границе с Турцией, наблюдали заболевание ящуром среди КРС и свиней. При исследовании в ФГБУ «ВНИИЗЖ» в патологическом материале от животных был установлен вирус типа А генотипа G-VII, который после соответствующей подготовки был депонирован и использован для приготовления противоящурной вакцины. Приготовленная в ФГБУ «ВНИИЗЖ» вакцина из этого штамма в марте 2016 года была отправлена и с положительным эффектом применена в Республике Армения. Постоянная напряженная эпизоотическая ситуация в мире по ящуру диктует необходимость координации мер по профилактике и борьбе с ним между различными государствами, в том числе и между странами СНГ. С учетом этого был разработан Комплекс совместных мер государств-участников СНГ по профилактике и борьбе с ящуром на период до 2020 г., утвержденный решением Совета глав правительств СНГ 30 мая 2014 г.

Координатором работ и мероприятий по Комплексу совместных мер было определено ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), которое с 1995 г. имеет международный статус Региональной референтной лаборатории МЭБ по ящуру для стран Восточной Европы, Центральной Азии и Закавказья, а в 2013 г. получило еще статус Референтного центра ФАО по ящуру для стран Центральной Азии и Западной Евразии

На заседаниях Межправительственного совета по сотрудничеству в области ветеринарии СНГ руководителям ветеринарных служб государств-участников СНГ

рекомендуется продолжать работу по обеспечению эпизоотического благополучия своих территорий, усилить информированность между ветеринарными службами об эпизоотической ситуации в странах, а также координацию совместных действий по ее улучшению.

УДК 616.98:579.841.95(571)

Мазепа А.В.[1], Куликалова Е.С.[1], Сынгеева А.К.[1], Перевалова М.А.[1], Холин А.В.[1], Гуляко Л.Ф.[2], Высочина Н.П.[2], Громова Т.В.[2], Михайлова О.А.[3], Дериглазов И.В.[3], Хорошавина Л.В.[3]

ЭПИДЕМИОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТУЛЯРЕМИИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ УРАЛЬСКОГО, СИБИРСКОГО И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

[1]*ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;*
[2]*ФКУЗ «Хабаровская ПЧС» Роспотребнадзора, Хабаровск, Россия;*
[3]*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области», Омск, Россия*

Анализ ситуации по туляремии основывается на материалах, содержащих сведения об эпидемиологической обстановке, эпизоотологическом состоянии и численности основных носителей и переносчиков в природных очагах туляремии, которые поступают в ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора из противочумных станций, управлений Роспотребнадзора и ФБУЗ ЦГиЭ в субъектах Российской Федерации на территории Сибири и Дальнего Востока и ряда субъектов УФО.

В ряде регионов регулярно регистрируются случаи заболеваний. Анализ многолетней динамики заболеваемости туляремией (2005-2015 гг.) выявил тенденцию к ее росту на курируемых институтом территориях (Новосибирская область – 22 случая в 2010 г.; Ханты-Мансийский АО – 1005 случаев в 2013 г.; Хабаровский край – 10 случаев с бактериологическим подтверждением в 4 случаях и Приморский край – один заболевший с выделением культуры в 2015 г.), а также ежегодную регистрацию случаев заболевания в Сибирском федеральном округе (с уровнем заболеваемости 0,03-0,19 $^{\circ}/_{0000}$).

Наиболее серьезное эпидемическое осложнение произошло в Ханты-Мансийском автономном округе в 2013 г. с выявлением 1005 случаев заболевания с трансмиссивной передачей инфекции. В 2015 г. произошло эпидемическое осложнение в Хабаровском крае, когда в середине июня при обращении за медицинской помощью госпитализирован житель пос. Литовко Амурского района, имеющий в анамнезе снятие клеща с тела с диагнозом «Лимфаденит, формирующаяся флегмона». При исследовании на туляремию в ФКУЗ «Хабаровская противочумная станция» Роспотребнадзора пунктата лимфатического узла обнаружена ДНК туляремийного микроба, в парной сыворотке выявлены антитела в РПГА (титр 1:10, в МРА 1:40), а также изолирован возбудитель туляремии от белой мыши, зараженной пунктатом лимфоузла. Эпизоотологическое обследование домашнего очага выявило ПЦР-позитивные пробы клещей (37,5 %) и грызунов (10 %, полевые мыши, красно-серые полевки, бурундук). Специфические антитела обнаружены у полевых и восточно-азиатских мышей, бурундука (титры в РПГА 1:40-1:80, специфичность реакций подтверждена в РТПГА). В августе-сентябре диагноз «Туляремия» поставлен еще 9 заболевшим. У 7 из них зафиксировано наличие лимфаденита и первичного аффекта, что может свидетельствовать о трансмиссивном пути передачи возбудителя. Исследованы парные сыворотки крови больных, от 3 человек – пунктат бубона и смыв с первичного аффекта. Диагноз поставлен на основании эпидемиологического анамнеза, клинической

картины, результатов серологического исследования (повышение титра антител); в пунктатах бубонов и смывах с первичного аффекта обнаружена ДНК туляремийного микроба, через биопробу изолированы 3 культуры возбудителя туляремии. На сельских приусадебных участках и дачах заболевших проведено эпизоотологическое обследование, зараженные зверьки не обнаружены.

В Омской области в 2016 г. на фоне активизации эпизоотических процессов в 14 районах, подтверждённых серопозитивными находками из объектов окружающей среды в 4,7 – 20,0 % проб, зарегистрировано 24 случая туляремии на территории как энзоотичных (Большеуковский, Крутинский, Знаменский, Полтавский), так и неэнзоотичных (Калачинский, Горьковский, Омский, Одесский, Нововаршавский, Павлоградский, Октябрьский округ г. Омска) районов области, при этом установлено, что заболевания носят спорадический характер. Выявлены как случаи заболеваний в острой форме, о чем свидетельствует нарастание титра антител в 2 и более раз в динамике, и показатели титра антител выше 1:1280 в сыворотках крови больных, так и случаи среди лиц, имеющих в анамнезе вакцинацию (титры антител в сыворотках 1:80-1:640). У таких больных не отмечается нарастания титров специфических антител при исследовании парных сывороток. В 3 случаях при обследовании территории очага обнаружены положительные находки среди проб окружающей среды с подтверждением серо-иммунологическим методом.

Эпизоотические проявления туляремии различной степени интенсивности выявляются ежегодно на большей части территорий Сибири и Дальнего Востока. В курируемых институтом субъектах до 2010 г. отмечалось выделение из объектов окружающей среды штаммов возбудителя туляремии голарктического подвида. Однако в 2011 г. из шести изолятов туляремийного микроба, выделенных от иксодовых клещей, отловленных в Алтайском крае, 3 (из биотопов Ельцовского, Первомайского, Шелаболихинского районов) впервые отнесены к среднеазиатскому подвиду. При идентификации в Референс-центре по мониторингу за природно-очаговыми инфекциями на базе Иркутского научно-исследовательского противочумного института штаммов *Francisella tularensis*, выделенных от клещей в Республике Алтай (2015 и 2016 гг.) и в Красноярском крае (2015 г.), возбудитель туляремии также отнесен к среднеазиатскому подвиду. Всего за 2015-2016 гг. из объектов окружающей среды изолировано 57 штаммов *F. tularensis* (в 2015 г.: Хабаровский край – 31, Республика Алтай – 6, Красноярский край – 1; 2016 г.: в Республике Алтай – 19).

Таким образом, регистрация случаев заболеваний, изоляция высоковирулентных штаммов туляремийного микроба двух подвидов, инфицирование объектов окружающей среды (кровососущие членистоногие, вода открытых водоемов, мелкие млекопитающие), указывают на неблагоприятную эпидемиологическую ситуацию в отношении этой опасной природно-очаговой инфекции, а также на существование риска возникновения эпидемических осложнений у местного населения и лиц, посещающих с различными целями рекреационные зоны природных биотопов. Выявление изолятов туляремийного микроба среднеазиатского подвида из объектов окружающей среды Алтайского края, Республики Алтай и Красноярского края, начиная с 2011 г., свидетельствует о необходимости изучения вопросов эпидемиологии, экологии и эпизоотологии возбудителя туляремии среднеазиатского подвида, а также тщательного эпидемиологического и эпизоотологического мониторинга природного очага для определения границ его распространения. Ежегодный эпизоотологический мониторинг на стационарных участках курируемых институтом территорий будет способствовать своевременному выявлению обострения эпизоотической ситуации и коррекции противоэпидемических мероприятий.

УДК 598.2:616.921.5(470+571)

Марченко В.Ю., Суслопаров И.М., Гончарова Н.И., Святченко С.В., Колосова Н.П., Евсеенко В.А., Гудымо А.С., Михеев В.Н., Максютов Р.А., Рыжиков А. Б.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВЫСОКОПАТОГЕННОГО ВИРУСА ГРИППА ПТИЦ H5N8-СУБТИПА В РОССИИ В 2016 г.

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

На сегодняшний день новый вариант высокопатогенного вируса гриппа H5N8 клады 2.3.4.4 представляет серьезную угрозу сельскому хозяйству, а также общественному здравоохранению. Это обусловлено высокой вирулентностью данных штаммов для млекопитающих, которая была показана в ряде исследований. Впервые возникнув в 2010 году в Китае, вирусы данной клады широко распространились, став причиной вспышек среди диких и домашних птиц в различных регионах мира. Было показано, что в 2014 году вирус гриппа H5N8 циркулировал в Юго-Восточной Азии и затем был занесен в Европу и Северную Америку с дикими птицами, использующими пути миграции, проходящие через территорию Российской Федерации. Это было подтверждено выделением на Дальнем Востоке России штамма A/*wigeon/Sakha*/1/2014/H5N8. Изучение биологических свойств данного вируса показало, что он являлся высокопатогенным и имел высокую степень идентичности со штаммами, циркулирующими в Европе и Юго-восточной Азии. После широкого распространения в 2014 году, вирус гриппа H5N8 продолжил циркулировать и к началу 2016 года, по данным OIE, вспышки H5N8 продолжали регистрироваться в Корее и Тайване. Тогда нами было высказано предположение о возможном повторном выделении вируса гриппа H5N8 в некоторых регионах России. Наша гипотеза получила подтверждение, когда в мае 2016 года H5N8 появился на территории Республики Тыва.

В ходе мониторинга вируса гриппа птиц на территории Республики Тыва в мае 2016 года была зафиксирована гибель диких птиц. На озере Убсу-Нур были найдены трупы видов Серая цапля (*Ardea cinerea*), Чомга (*Podiceps cristatus*), Озерная чайка (*Larus ridibundus*), Крачка (*Sterna hirundo*) и один неопределенный вид дикой утки. Из биологического материала, взятого от погибших птиц, было выделено несколько штаммов вируса гриппа (номера в базе данных EpiFlu GISAID: EPI_ISL_230820, EPI_ISL_231684, EPI_ISL_231685). В результате типирования была определена принадлежность данных штаммов к субтипу H5N8 вируса гриппа. Филогенетический анализ показал высокую степень идентичности генов НА изученных штаммов с нуклеотидными последовательностями штаммов, выделенных в Юго-Восточной Азии и определил их принадлежность к кладе 2.3.4.4.

При титровании на развивающихся куриных эмбрионах (РКЭ) изученные штаммы показали высокую степень репродукции. Титр вируса в аллантоисной жидкости находился в диапазоне от 7.9 до 9.3 log$ЭИД_{50}$/мл. Несмотря на различия в титрах между штаммами H5N8 2016 года, все они оказались более инфекционными для РКЭ, чем штамм A/wigeon/Sakha/1/2014 H5N8, выделенный в 2014 году в России, для которого данный показатель составил 6.2 log$ЭИД_{50}$/мл. Иизученные штаммы показали также высокую степень вирулентности для мышей. При интраназальном заражении мышей Balb/c штаммами A/great crested grebe/Tyva/34/2016 и A/wild duck/Tyva/35/2016 показатель инфекционной дозы ($ИД_{50}$) составил 1,7 log$ЭИД_{50}$ и 1,9 log$ЭИД_{50}$, соответственно. Значение летальной дозы ($ЛД_{50}$) было определено для штамма A/great crested grebe/Tyva/34/2016 и составило 2,3 log$ЭИД_{50}$. Показатели вирулентности для изученных штаммов также были выше, чем у штамма A/wigeon/Sakha/1/2014 H5N8, выделенного ранее, и оказались сопоставимы с показателями у

штаммов высокопатогенного вируса гриппа H5N1-субтипа, циркулировавших в России в 2015 году.

Анализ нуклеотидных последовательностей генома выделенных штаммов выявил ряд мутаций, отвечающих за вирулентность и изменение специфичности к хозяину. Так, при анализе аминокислотной последовательности гена HA были выявлены две замены N94S и T123P. Подобные замены, по литературным данным, обусловливают усиление рецепторного взаимодействия с α2-6 остатками сиаловых кислот, присутствующих на клетках верхних дыхательных путей человека. В гене NS1 были выявлены две мутации V226I и E227G, которые отвечают за вирулентность и, в частности, за ее усиление, которое было показано экспериментально в сравнении со штаммом 2014 года A/wigeon/Sakha/1/2014. Также в гене M2 была выявлена мутация I51V, которая, по литературным данным, совместно с мутацией S31N, вероятно, может указывать на устойчивость штаммов к антивирусным препаратам адамантанового ряда, однако последняя у исследуемых штаммов выявлена не была. Таким образом, можно заключить, что выделенные штаммы являются чувствительными к препаратам адамантанового ряда. Флуоресцентным методом ингибирования нейраминидазной активности (Fluorometric Neuraminidase Inhibition Assay) было показано, что все штаммы, выделенные в 2016 году, чувствительны к ингибиторам нейраминидазы. Помимо всего прочего, у штаммов A/black-headed gull/Tyva/41/2016 и A/wild duck/Tyva/35/2016 в гене PB2 была выявлена мутация I292V. Ранее было показано, что мутации в позиции 292 могут влиять на адаптацию вирусов к передаче от человека к человеку. Таким образом, нами получена важная информация, которая может использоваться при оценке пандемического риска циркулирующих вариантов вируса гриппа.

Заключение. Выделение вируса гриппа H5N8 в 2016 году подчеркивает важность проведения мониторинга вируса гриппа на территории России. Данная программа позволяет оценить возможные пути распространения высокопатогенного вируса гриппа между соседними с Россией странами и даже континентами, как это и было показано в сентябре 2014 года. Система мониторинга вируса гриппа птиц на территории России обеспечивает сбор биологического материала в 37 регионах страны. В результате проведенных исследований нами в очередной раз подтверждена особо важная роль территории республики Тыва в экологии вируса гриппа птиц. Через данную местность проходит Центрально-Азиатский пролетный путь - один из крупнейших миграционных потоков диких птиц. Ключевой точкой на этом маршруте является озеро Убсу-Нур. На данной территории с 2006 года регулярно регистрируются вспышки высокопатогенного вируса гриппа птиц, однако вирус гриппа H5N8 здесь был выделен впервые.

Выделение вируса гриппа H5N8 клады 2.3.4.4 на озере Убсу-Нур показывает, что данный вирус продолжает циркулировать в природе, приобретая в ходе эволюции новые свойства. Это было показано проведением вирусологических и молекулярно-генетических исследований. Его повышенная вирулентность по сравнению с циркулировавшим ранее в России штаммом A/wigeon/Sakha/1/2014, а также потенциальная возможность передачи от человека к человеку заставляет уделять особое внимание распространению данного вируса, а также комплексно подходить к изучению его свойств. Хотя до сих пор не зарегистрировано ни одного случая заражения человека вирусом H5N8, нами показано, что возможность преодоления данным вирусом межвидового барьера сохраняется. Вполне вероятно, что вирус H5N8 в будущем также продолжит свое распространение в различные географические регионы, так как все виды птиц, от которых нами был выделен вирус, являются мигрирующими и имеют широкие территориальные связи. Это уже подтверждено тем, что в конце 2016 года новый вариант вируса гриппа H5N8 распространился и вызвал вспышки среди диких и домашних птиц в ряде европейских стран, а в ноябре - декабре 2016 года данный вирус был выделен в России. Так, на территории республики Калмыкия, в Астраханской и Ростовской областях и Краснодарском крае были зарегистрированы вспышки среди сельскохозяйственной и дикой птицы, а в зоопарке города Воронежа вирус гриппа H5N8 поразил коллекцию редких видов диких птиц. В связи с этим, необходимо

продолжать исследование данного патогена, усиливать мониторинговые исследования с целью своевременного выявления циркулирующих вариантов вируса гриппа птиц в ключевых точках его распространения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-34-60073 мол_а_дк.

УДК 616.98:579.842.23

Мезенцев В.М.[1], Гражданов А.К.[2], Дубянский В.М.[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭПИЗООТИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЧУМЫ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

В последние годы четко наметилась активизация природных очагов чумы на территории стран содружества независимых государств (СНГ). Эпизоотии зарегистрированы на территории Прикаспийского песчаного, Горно-Алтайского и Тувинского горных очагов и высокогорных очагов Кавказа (Попов Н.В. с соавт., 2016). Выявлены единичные заболевания среди людей. Так, на территории Горно-Алтайского природного очага в 2014-2016 гг. зарегистрированы спорадические случаи заболевания людей бубонной формой чумы в Кош-Агачском районе Республики Алтай (Кутырев В.В. с соавт., 2015; Балахонов С.В. с соавт.,2013, 2016).

Большинство природных очагов чумы имеют трансграничное расположение. Высокая эпизоотическая активность чумной инфекции среди сурков в очагах Монгольского Алтая и Хангая на территории Монголии сопровождается заражением людей чумой от серых сурков и их эктопаразитов, в том числе с летальным исходом. Установлены активные проявления чумы в очагах Северного, Северо-Западного и Западного Китая с заболеваниями людей. Возможна активизация природных очагов Северного Прикаспия с эпизоотическими проявлениями чумы на малых песчанках.

Учитывая все возрастающее экономическое и культурное сотрудничество, развивающиеся транспортные связи между странами СНГ и странами ШОС, возникает необходимость не только оперативного обмена информацией о состоянии природных очагов чумы, но и активизировать взаимодействие по мониторингу, контролю и анализу эпизоотической активности на сопредельных территориях.

По прогнозам многих исследователей, в конце XX и начале XXI века сохранится напряженная эпидемическая обстановка, обусловленная интенсивными эпизоотическими проявлениями чумы среди грызунов. В связи с этим, для поддержания эпидемического благополучия населения на первый план выступают вопросы непрерывного эпизоотологического мониторинга за эпизоотической активностью в природных очагах чумы и своевременного проведения мероприятий по предупреждению заражений человека чумой и распространения этой инфекции.

С учетом современных достижений компьютерной техники, молекулярной диагностики, развитием географических информационных систем появилась возможность картографической регистрации и уже с новых позиций анализировать как в ретроспективном аспекте, так и в режиме реального времени эпизоотические и эпидемические проявления чумы в различных очагах.

Материалами для настоящих исследований послужили результаты эпизоотологического обследования за период с 1978 г. по 1993 г., отчетные и архивные данные Уральской противочумной станции и созданные геоинформационные базы данных на базе Arc GIS 10.x, MapINFO 8.5, а также геоинформационные векторные слои на основе почвенной карты Казахской ССР масштаба 1:2500000, созданной в 1976 г., географические сетки секторов в М: 1:25 тыс. и первичных районов М: 1:50 тыс.

Геоинформационная база эпизоотических проявлений содержит 2195 записей результатов эпизоотологического обследования с шестьюдесятью атрибутивными полями с информацией положительных проб, временного, административного, географического и посекторного положения на местности в очагах чумы с количественным и видовым составом исследованных на чуму грызунов и эктопаразитов бактериологическим и серологическим методами.

В 1978 г. на фоне общего подъема эпизоотической активности после длительного перерыва зарегистрированы эпизоотические проявления в поселениях малых сусликов, малых и больших песчанок на территории Волго-Уральского степного (перерыв – 27 лет), и Зауральского (Урало-Уильского) степного (на севере очага перерыв – 37 лет) очагов чумы. Начало эпизоотий в поселениях малых сусликов совпало с пиком эпизоотий в Волго-Уральском песчаном очаге чумы на малых песчанках. При этом эпизоотические участки в степном очаге были удалены от ближайших зараженных территорий песчаного очага на 100 и более км и носили множественный характер. Эпизоотии разной интенсивности охватили территории Джангалинского, Чапаевского, Джамбейтинского (Сырымского) и Тайпакского районов Западно-Казахстанской области на общей площади более 780 тыс. га.

С 1980 по 1986 гг. на данной территории имели место довольно острые эпизоотии, при этом в год выделяли от 51 до 258 штаммов, и только с 1987 г. наметилась четкая тенденция к постепенному затуханию эпизоотий. Выделение культур чумного микроба продолжалось вплоть до 1993 г.

Оперативная и ретроспективная оценка результатов обследования конкретных участков очага чумы по результатам эпизоотологического обследования с применением дифференциации антител на уровне специфических иммуноглобулинов IgM и IgG к Ф1 чумного микроба давали более достоверную картину эпизоотической ситуации. Это позволяло рационально планировать и целенаправленно интенсифицировать эпизоотологическое обследование с учетом фенологических сроков жизнедеятельности основных носителей и переносчиков

Подекадная динамика выявления возбудителя чумы четко укладывается в периоды фенологической активности малого суслика. Наличие смешанных поселений малых сусликов, полуденных, гребенщиковых и больших песчанок накладывает некоторые коррективы на периоды и сроки выделения возбудителя чумы. Это проявляется в более растянутых сроках течения эпизоотий, а также в поддержании эпизоотий на этих видах грызунов.

Большой интерес для анализа результатов эпизоотологического обследования представляет применение современных геоинформационных систем и в частности Arc GIS и MapINFO. Этому способствует создание геоинформационных баз данных эпизоотической активности очагов чумы на территории стран СНГ с учетом посекторного деления и внесения необходимых атрибутивных данных. Стало возможным использование GPS и GLONAS навигаторов, планшетов и смартфонов для географической привязки точек сбора материала, вплоть до единичных колоний и нор отдельных грызунов с регистрацией on Line на геоинформационных серверах, что позволяет оперативно анализировать и контролировать проводимую работу в очагах чумы.

Отсутствие либо недостаток картографических слоев высокого разрешения (таких как ландшафтного, почвенного и слоя размещения видового растительного покрова) несколько тормозят проведение полноценного эпизоотологического анализа с использованием ГИС.

Материалы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) высокого разрешения уже сейчас позволяют решать вопросы, как научного, так и практического значения (Бурделов Л.А. с соавт., 2007; Дубянский В.М. с соавт., 2007). Однако их использование в практике эпизоотологического обследования противочумной службой требует применения специального программного обеспечения для дешифровки снимков – ENVI, ERDAS и программы перевода растровых материалов в векторные – Easy Trace PRO.

Использование для анализа почвенного слоя четко показало места возможного расположения эпизоотических ядер и площадь охвата эпизоотическими проявлениями на территории природных очагов чумы Западно-Казахстанской и севера Атырауской областей. При этом расположения предполагаемых эпизоотических ядер совпадали с действительными местами наиболее активных эпизоотических проявлений.

В связи с этим, технология исследований на основе данных космического мониторинга предусматривает решение следующих технологических задач:

1. Оперативное получение данных дистанционного зондирования земли, наиболее полно обеспечивающих мониторинг тех или иных видов территориальных природных ресурсов, экологических проблем, чрезвычайных ситуаций.

2. Предварительная обработка космических снимков, подготовка их к дальнейшему, автоматизированному и экспертному дешифрированию, а также визуальному представлению.

3. Глубокий автоматизированный анализ и тематическая обработка данных дистанционного зондирования земли для подготовки широкого спектра аналитических картографических материалов.

Важным вопросом является создание крупномасштабных картографических слоев ландшафтного, почвенного и растительного районирования, с соответствующей атрибутивной информацией, необходимых для анализа результатов эпизоотологического обследования.

Регистрация и ввод результатов обследования, данных учетов и границ поселений грызунов через WEB формы в серверные базы данных позволяют оперативно анализировать и контролировать проводимую работу в очагах чумы и других инфекций.

Одной из задач, стоящих перед учреждениями противочумной службы, является установление границ поселений основных носителей в природных очагах. В этой работе большую пользу окажут архивные картографические материалы и многолетние данные эпизоотологического обследования. При картографировании поселений грызунов использование возможностей ДЗЗ на территориях природных очагов может оказать значительную помощь в определении границ поселений, ландшафтно-географического, почвенного и растительного районирования территории.

Таким образом, результаты анализа эпизоотий чумы в очагах Северного Прикаспия и Зауральском (Урало-Уильском) степном природных очагах чумы указывают на целесообразность более активного внедрения геоинформационных технологий в практическую работу противочумных учреждений.

УДК 614.4:616.91(470.324)

Механтьев И.И.[1], Гунина О.М.[1], Платунина Т.Н. [1], Толстоноженко Н.Ю.[1], Усачева Л.П.[2], Романенко Т.В.[2]

ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИХОРАДКЕ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, Воронеж, Россия;
[2]ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия

Заболеваемость особо опасной инфекцией – лихорадкой Западного Нила (ЛЗН) на территории Воронежской области начала регистрироваться с 2010 г. За указанный период наблюдается положительная динамика эпидемического процесса при этой инфекции: всего зарегистрировано 136 случаев заболевания ЛЗН, в том числе в 2010 г. – 27 случаев, в 2011 г. – 50, в 2012 г. – 38, в 2013 г. – 6, в 2014 г. – 4, в 2015 г. – 3, в 2016 г. – 8 случаев. В результате проведения активных противоэпидемических и профилактических мероприятий за период 2011 - 2016 гг. на территории Воронежской области заболеваемость ЛЗН снизилась в 3 раза.

При значительном снижении заболеваемости в Воронежской области популяционный иммунитет населения к возбудителю этого заболевания, по данным серологических исследований, вырос до 3,6 %, что свидетельствует об его активной циркуляции в природе. Маркер вируса Западного Нила обнаруживался в клещах на территориях Верхнехавского и Россошанского районов, в мышевидных грызунах в Богучарском и Верхнехавском районах, в комарах *Aedes* в Новохоперском районе, в комарах *Culex* в городе Воронеже, в птицах (утка-кряква) в Богучарском районе.

С целью активного выявления больных лихорадкой Западного Нила ежегодно проводится лабораторное обследование больных с симптомами, не исключающими диагноз этого заболевания – до 890 человек.

При эпидемиологических расследованиях случаев заболевания установлено, что заболевшие заражались вирусом лихорадки Западного Нила в природных условиях в Бобровском, Каменском, Новоусманском, Поворинском, Хохольском районах и в пригородах г. Воронежа – с. Масловка, Подгорное, п. Тенистый.

В целях предотвращения и распространения заболеваемости среди населения на территории области разработан и утвержден Распоряжением правительства области № 895-р от 28.12.2012 г. «Комплексный план профилактических и противоэпидемических мероприятий по лихорадке Западного Нила на территории Воронежской области на 2013-2017 гг.».

В соответствии с Комплексным планом мероприятий, на территории муниципальных районов и городских округов ежегодно проводятся:

– обработки в местах отдыха населения до 320 га водоемов против личинок комаров, 356 га территорий против окрыленных комаров, более 560 га – против клещей;

– ликвидировано более 1000 несанкционированных свалок бытовых отходов;

– проводится выкашивание камыша и сорной растительности, ликвидация не имеющих хозяйственного значения мелких водоемов, заболоченностей, канав, прудов;

– организованы дезинсекционные и дератизационные работы в подвалах жилых зданий по заключению договоров со специализированными дезинфекционными учреждениями.

Ежегодно вопросы о проведении дезинсекционных мероприятий в местах отдыха населения на территории Воронежской области рассматриваются:

- на заседаниях санитарно-противоэпидемических комиссий во всех районах области и городском округе г. Воронежа;

- на еженедельных оперативных совещаниях у Губернатора Воронежской области.

Управлением Роспотребнадзора по Воронежской области проводится информационно-разъяснительная работа с населением Воронежской области (выступления на радио, телевидении, публикация статей в газетах, размещение информации на сайте Роспотребнадзора, выдача памяток).

УДК 578.824.11:614.4(470.324)

Механтьев И.И., Гунина О.М., Платунина Т.Н., Толстоноженко Н.Ю., Усачева Л.П., Романенко Т.В.

О СИТУАЦИИ ПО БЕШЕНСТВУ И МЕРАХ ПРОФИЛАКТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, Воронеж, Россия; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия

Бешенство (гидрофобия) – остается одной из важнейших проблем здравоохранения и ветеринарии. Социальная, медицинская и эпидемиологическая значимость этой инфекции определяется абсолютной летальностью, прямой взаимосвязью с заболеваемостью животных, своевременностью организации антирабической помощи населению. По данным ВОЗ бешенство по наносимому экономическому ущербу занимает 5 место среди инфекционных болезней.

Случаи гидрофобии среди населения Воронежской области были зарегистрированы в 2007 и 2008 годах (по 2 случая за каждый год) у жителей Верхнемамонского, Подгоренского, Петропавловского и Поворинского районов. Трое из пострадавших были укушены безнадзорными и дикими животными (собака, кошка, лиса), один - домашней кошкой.

Заболеваемость людей стала следствием не обращения их за медицинской помощью и отказом от проведения антирабических прививок.

Ежегодно по поводу укусов животных в медицинские организации области обращаются от 6 до 7 тысяч человек.

За антирабической помощью в 2016 году в лечебно-профилактические учреждения области обратились с укусами, оцарапываниями, ослюнениями 6346 человек (272,2 на 100 тыс. населения), что на 5 % ниже, чем за 2015 года (6709 человек – 288,1 на 100 тыс. населения). Наибольшее количество укушенных зарегистрировано в 15-ти районах области: Богучарском, Аннинском, Подгоренском, Лискинском, Кантемировском, Панинском, Новоусманском, Верхнехавском, Семилукском, Петропавловском, Россошанском, Рамонском, Верхнемамонский, Терновском, Бобровском.

Число укусов дикими животными в 2016 году уменьшилось в 1,2 раза по сравнению с 2015г. (275 и 327 случаев соответственно).

Из 62 очагов бешенства животных в 2016г. при проведении эпидемиологического расследования направлено на антирабическое лечение 146 чел., что составило 2,3 % от общего числа укушенных животными.

Лечебно-профилактические учреждения области бесперебойно обеспечены в полной мере всеми средствами оказания антирабической помощи (вакциной и иммуноглобулином).

Пострадавшие от диких и безнадзорных животных, нуждающиеся в специфической антирабической помощи, получили её в 100 % случаях.

В целях профилактики профессиональных заболеваний в области ежегодно проводятся профилактические прививки против бешенства лицам, имеющим высокий риск заражения бешенством: ветеринарные работники, егеря, охотники, лесники, лица, выполняющие работы по отлову и содержанию животных. При проведении иммунизации в рамках

национального календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям в 2016 году выполнение плана против бешенства составило – 108,8 %, в том числе V – 113,5 % (план - 96, привиты - 109); RV – 107,6 % (план - 379, привиты - 408).

В очагах регистрации случаев бешенства среди животных в полном объеме проводятся противоэпидемические мероприятия по недопущению возникновения случаев бешенства среди людей.

На территории Воронежской области действуют:

- закон Воронежской области № 29-ОЗ от 26.04.13 «О безнадзорных животных на территории Воронежской области»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 28.12.2012 г. № 895-р «О мерах по стабилизации эпидемиологической и эпизоотической ситуации по природно-очаговым инфекциям в Воронежской области», от 07.02.2014 г. № 49-р «О внесении изменений в распоряжение правительства Воронежской области от 28.12.2014 г. № 895-р»:

- «Комплексный план противоэпизоотических и противоэпидемических мероприятий по профилактике заболеваний бешенством людей и животных в Воронежской области на 2013 - 2017 годы»;

- Постановление главного государственного санитарного врача по Воронежской области № 2 от 02.04.2015 г. «Об организации мероприятий по профилактике природно-очаговых инфекций»;

В целях профилактики природно-очаговых инфекций в 2016 г. проведены организационные и профилактические мероприятия:

- во всех районах области и городском округе г. Воронеж состоялись 33 заседания санитарно-противоэпидемических комиссий, с принятием решений;

- на еженедельном оперативном совещании у Губернатора Воронежской области 15.02.2016 г. рассматривался вопрос «О профилактике бешенства на территории Воронежской области».

- вопрос профилактики природно-очаговых заболеваний, в том числе бешенства выносился на обсуждение на заседания Чрезвычайной противоэпизоотической комиссии Воронежской области 25.03.2016 г.; 25.04.2016 г.

Управлением Роспотребнадзора по Воронежской области проводится информационно-разъяснительная работа для населения Воронежской области (выступления на радио, телевидении, статьи в газеты, размещение информации на сайте Роспотребнадзора, выдача памяток).

УДК 614.4:616.98(470.661)

Мицаев Ш.Ш.

ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет», Грозный, Россия

В экосистемах Чеченской Республики (ЧР) установлена циркуляция возбудителей ряда опасных зоонозных инфекций. В разное время от различных видов диких млекопитающих здесь были выделены возбудители чумы, туляремии, сибирской язвы, бруцеллеза, лептоспироза, бешенства, а совсем недавно и клещевого боррелиоза (болезнь Лайма).

Сибирская язва. Еще с 1879 г. регион официально считается неблагополучным по сибирской язве. Почвенные очаги инфекции систематически проявляли эпизоотическую активность с провокацией многочисленных вспышек болезни среди животных и людей. На каждые 100 км^2 территории и 10 тыс. га сельхозугодий приходится в среднем по 3 и 5,7 очагов сибирской язвы

соответственно. Плотность эпизоотических очагов колеблется от 0,4 (Наурский район) до 14,4 (Курчалоевский район) на 100 км^2 общей площади. Территорией наиболее высокого риска рецидивов инфекции являются районы центральной части республики, в неблагополучных пунктах которых регистрировали до 50 и более случаев болезни (Буравцева, Мицаев, 2008).

Туляремия. Заболевания людей туляремией в ЧР известны с 1938 г., а природная очаговость ее установлена в 1959 г. Возбудитель болезни обнаружен в популяциях обыкновенных полевок, лесных и домовых мышей, а основными переносчиками и резервуарами служили иксодовые клещи. Энзоотичными по туляремии являются Наурский, Шелковской, Надтеречный, Грозненский, Ачхой-Мартановский, Урус-Мартановский и Шалинский районы ЧР, а также г. Грозный. Эпизоотический потенциал степных и предгорных экосистем весьма значителен (Руднев, 1971; Грижебовский и др., 1996).

Чума. Терско-Сунженский природный очаг чумы впервые выявлен в 1970 г. в присельских экосистемах сс. Нижний Редант и Верхние Ачалуки Малгобекского района нынешней Республики Ингушетия. Позднее, в 1978 г. на северном склоне Сунженского хребта в окрестностях отделения № 2 с. Керла-Юрт совхоза «Грозненский-15» Грозненского района ЧР был также выделен чумной микроб. Основным носителем чумы в обоих случаях были особи малого суслика (Гусаков и др., 1992; Грижебовский и др., 1996).

К юго-западной части ЧР распростирается Дагестанский высокогорный очаг чумы, охватывая приграничные области Веденского, Шаройского и Итумкалинского районов. Эпизоотия чумы среди грызунов здесь впервые установлена в августе 1980 г. (период наблюдения 1978-1991 гг.), когда на северном склоне перевала Джинджаре от гнездовых блох обыкновенных полевок и от трупа водяной полевки было выделено 14 штаммов возбудителя чумы (Абдурахманов и др., 1983).

Эпизоотия чумы в пределах Терских песков ЧР впервые установлена в мае 1995 г. (начало наблюдения с 1948 г.) в районе хутора Кречетов Наурского района, где были выделены 3 культуры возбудителя болезни от гребенщиковых песчанок и их блох. Поэтому указанные случаи регистрации чумы среди песчанок на территории ЧР свидетельствуют об активизации южной части Прикаспийского песчаного очага чумы (Хасаев и др.,1996; Асваров и др., 2001).

Бруцеллез. Центральная часть территории Северо-Кавказского природного очага бруцеллеза приходится на Ассо-Сунженское междуречье в окрестностях станиц Нестеровская РИ и Ассиновская ЧР. Возбудитель бруцеллеза выделяли здесь от различных видов мышевидных грызунов (лесная, домовая, полевая мыши, мышь-малютка, полевка обыкновенная) на протяжении трех десятилетий. На основе исследований этих «грызуньих» штаммов учеными Ставропольского противочумного института был открыт новый, высоко патогенный для человека 5-ый биовар *Brucella suis* с занесением его в международную классификацию рода *Brucella*.

Пространственно очаг площадью 3500 км^2 включает 2 участка, один из которых расположен в степной зоне западной части Терско-Сунженского междуречья, а второй – в степной зоне предгорий Большого Кавказа, в долине среднего течения р. Асса (Таран, Цыбин, 1978; Лямкин, Таран, 1991).

Лептоспироз. В ЧР инфекция лептоспироза у людей установлена в 1949 г. Беспрецедентный характер распространения болезни в последующие годы вызвал необходимость проведения полевых исследований, в результате которых возбудители болезни были выделены от мышевидных грызунов на правобережьях рек Сунжа, Джалка и Белка в Гудермесском районе, а также вблизи слияния рек Рошни и Мартан в Урус-Мартановском районе. В этих местах инфицированность полевых мышей лептоспирами серогруппы *Pomona* достигала 13,8-16,3 %, в 12 случаях были выделены культуры лептоспир, у одной особи обнаружены антитела к *Leptospira hebdomadis*. Таким образом, была доказана эпизоотическая роль очаговых территорий (Коковин и др., 1962).

В 1993 г. лептоспиры были выделены от синантропных крыс, отловленных в животноводческих помещениях хозяйств Грозненского района, неблагополучных по лептоспирозу (Мицаев, 2008).

Бешенство. Ежегодно на территории ЧР отмечается заболеваемость диких (лисицы) и домашних животных (крупного рогатого скота, овец, лошадей, собак, кошек). В 1990-2010-х годах неоднократно регистрировали случаи гидрофобии среди населения в Грозном, Шалинском и Грозненском районах, в том числе развившихся в результате укусов нераспознанными дикими животными. Эпизоотии бешенства характерны практически для всех районов республики, хотя чаще болезнь регистрируется в притеречных районах и населенных пунктах Терско-Сунженской возвышенности. Лабораторно подтвержденными источниками и распространителями рабического вируса являются лисицы, а также безнадзорные собаки и кошки (Мицаев, 2008).

Клещевой боррелиоз (болезнь Лайма). По сообщению Н.Ф Василенко и соавт. (2015), в 2014 г. впервые среди населения ЧР диагностировали клещевой боррелиоз. По одному больному выявлено в г. Грозном и Веденском районе и 2 случая заболевания установлено в Шалинском районе, что позволяет предполагать присутствие возбудителя инфекции в биоценозах республики и наличие ее очаговых участков.

Таким образом, на территории Чеченской Республики установлены очаговые участки чумы, туляремии, бруцеллеза, лептоспироза, бешенства, клещевого боррелиоза и почвенные очаги сибирской язвы. На наш взгляд, они являются структурными компонентами более крупных и автономных природных очагов, охватывающих все или большинство регионов Северного Кавказа, и даже юга России, характеризующихся значительным сходством природно-климатических условий и биогеоценотических факторов очаговости. Вероятно, такому подходу препятствует недостаточная территориальная обследованность этих регионов и особенно территории Чеченской Республики, которая все еще остается наименее изученной, в том числе и по причине отсутствия местных учреждений противочумной службы. В республике, да и в ряде соседних регионов, еще не восстановлены адекватные плановые объемы ветеринарно-лабораторных исследований на лептоспироз, бешенство, бруцеллез овец и ряд других опасных для человека зоонозных инфекций, что затрудняет объективную оценку и прогноз эпизоотической и эпидемической обстановки в регионе. Поэтому вопросы профилактики и мониторинга природно-очаговых инфекций здесь сохраняют постоянную актуальность.

УДК 616.98:579.852.11

Мицаев Ш.Ш.

ИНТЕНСИВНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В СВЯЗИ С АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет», Грозный, Россия

По совокупности природно-климатических, агроэкономических условий, территория бывшей Чеченской Республики (ЧР) и Республики Ингушетии (РИ) подразделяется на три сельскохозяйственные зоны: степную и лесостепную, сухостепную и горную.

Первая зона – степная и лесостепная. Она охватывает все предгорные районы ЧР и РИ: Надтеречный, Грозненский, Шалинский, Курчалойский, Гудермесский, Урус-Мартановский и Ачхой-Мартановский районы ЧР, а также Сунженский, Назрановский и Малгобекский районы РИ, которые по общей площади составляют 52 % территории республик. Здесь установлено 110 (67,5 %) стационарно неблагополучных пунктов СНП) с

регистрацией 459 (81 %) очагов сибирской язвы, в том числе эпизоотических – 412 (80,3 %). Всего заболело с летальным исходом 716 (72 %) голов сельскохозяйственных животных, из числа которых 403 (89,2 %) – крупный рогатый скот, 291(56,8 %) – овцы, 5 (62,5 %) – лошади, 17 (77,3 %) – свиньи, а также инфицировано 539 (90,6 %) человек. Удельный вес неблагополучных населенных пунктов составляет 62 %, в числе которых дислоцированы все очаги сибирской язвы с кратностью проявления болезни 10 и более раз. Индекс эпизоотичности по зоне достигает 0,92, тогда как индекс очаговости – 1,04.

Зона степей и лесостепей характеризуется наиболее благоприятными почвенно-климатическими условиями для длительного сохранения, накопления и распространения возбудителя сибирской язвы во внешней среде: наличие плодородных черноземов с оптимальным pH, продолжительность теплого периода времени, обширная гидрографическая сеть. Высокая плотность поголовья домашних парнокопытных и широкое применение пастбищной технологии животноводства часто приводили к заболеваемости скота сибирской язвой. В современной России на долю степных и лесостепных ландшафтов также приходится основная часть СНП (68,4 %) (Симонова Е.Г., 2012).

Вторая зона – сухостепная, объединяет землевладения хозяйств и населенных пунктов Наурского и Шелковского районов, площадь которых составляет 27 % совокупной территории Чечни и Ингушетии. Сельскохозяйственные угодья занимают 34,9 %, пастбища и сенокосы – 45,5 % в общей структуре территории республик. В этой зоне зарегистрировано всего 20 (12,3 %) СНП (удельный вес – 31%), в которых установлен 51 случай проявления сибирской язвы, в том числе 49 – в эпизоотических очагах. Всего заболело 223 (22,4 %) головы сельскохозяйственных животных, в том числе 7 (1,5 %) голов крупного рогатого скота, 210 (41,0 %) голов овец, 5 (22,7 %) свиней и 1 (12,5 %) лошадь. Сибирской язвой заразились 29 (4,9 %) человек. В целом по России в сухостепной зоне – 14,3 % неблагополучных по сибирской язве пунктов (Симонова Е.Г., 2012).

Климатогеографические особенности сухостепной зоны, характеризующиеся наличием песчаных почв с низким содержанием питательных веществ и гумуса, не относятся к числу благоприятных для развития в них возбудителя сибирской язвы. Однако засушливый климат с хорошим прогреванием почвы и наличием обширных и активных очагов эрозии в известной мере способствуют сохранению сибиреязвенных спор в местах убоя или гибели больных животных, что может обеспечить длительное существование зараженных участков, а то и расширение их площади. Это весьма актуально в настоящее время, когда большинство скотомогильников утеряно вследствие песчаных бурь и отсутствия их надлежащей устроенности. Отсутствие поверхностного стока, слабая капиллярность и плохая испаряемость песчаных почв в сочетании с высокими температурами в отдельные годы не исключают накопления возбудителя в первичных очагах, расположенных в прирусловых участках речных пойм, в местах водопоя и на поливных землях. Наличие на таких территориях не иммунного поголовья нередко приводит к заражению и гибели животных от сибирской язвы.

Третья зона – горная, охватывает территорию горных районов ЧР и РИ: Веденского, Шатойского, Ножай-Юртовского, Итум-Калинского, Шаройского и Джейрахского. В структуре земельных угодий республик в этой зоне сельскохозяйственные угодья занимают 10,8 %, естественные пастбища и сенокосы – 15,6 % и пашня – 3,1 %. В указанных районах учтено 33 (20,2 %) СНП и 56 (9,9 %) сибиреязвенных очагов, из числа которых 52 (10,1 %) – эпизоотических. Всего заболело и пало 55 (5,5 %) голов животных, в том числе 42 (9,3 %) головы крупного рогатого скота, 11(2,1 %) овец и 2 (25 %) лошади. Отмечено заболевание 27 человек (4,5 %). По напряженности сибиреязвенной ситуации горная зона занимает промежуточное положение между первыми двумя агроэкологическими зонами. Удельный вес неблагополучных населенных пунктов – 26 %, индекс эпизоотичности – 0,6, индекс очаговости по всем видам животных – 1,0. В структуре землепользования сельскохозяйственные угодья занимают здесь 11,2 % , естественные пастбища и сенокосы – 15,6 % и пашня – 3,1 %.

Таким образом, интенсивность проявления сибирской язвы в различных агроэкологических зонах неодинакова. Наибольшей эпизоотической емкостью характеризуется степная и лесостепная зона, далее следуют горная и сухостепная зоны. Такие особенности пространственного распределения неблагополучных пунктов свидетельствуют о значительной роли природно-климатических и хозяйственно-экономических факторов (интенсивность пастбищного животноводства, уровень иммунизации животных) в распространении сибирской язвы. Характер распространения сибирской язвы в регионах ЧР и РИ соответствует условной микромодели проявления инфекции в аналогичных зонах России в целом.

УДК 616.98:579.842.23(571.53/55)

Мошкин А.Б.[1], Махинова И.М.[1], Кардаш А.И.[1], Осипов В.Н.[1], Скребец М.В.[1], Мошкина А.А.[1], Корзун В.М.[2], Вершинин Е.А.[2]

СОВРЕМЕННОЕ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

[1]ФКУЗ «Читинская ПЧС» Роспотребнадзора, Чита, Россия;
[2]ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия.

Забайкальский степной природный очаг чумы расположен на территории Юго-Восточного Забайкалья, его площадь около 18 тыс. кв. км. Не имея выраженных физических и экологических преград вдоль государственных границ России, очаг тесно связан с энзоотичными по чуме территориями Монголии и Китая. Последнее эпизоотическое проявление с выделением культур чумного микроба относится к 1970 году. В последующем отмечались единичные серологические находки. Длительное отсутствие эпизоотических проявлений различные исследователи связывают с долговременной депрессией численности носителей, вызванной преимущественно антропогенными воздействиями.

Цель настоящего сообщения – анализ данных о состоянии отдельных элементов паразитарной системы Забайкальского степного природного очага чумы в 2007-2016 гг.

В степной зоне Забайкалья основными носителями возбудителя чумы признаны 2 представителя местной фауны: монгольский сурок (тарбаган) и даурский суслик.

До середины прошлого века монгольский сурок был типичным обитателем степей Забайкалья и основным источником заражения людей чумой. В настоящее время он встречается на территории очага в небольшом количестве, преимущественно на отдельных труднодоступных участках. В различных резерватах численность тарбагана колеблется от 0,1 до 1,5 жилых бутанов на 1 га, с тенденцией к увеличению в последние годы. Наиболее плотные поселения сурка находятся на участках, примыкающих к государственной границе с Монголией и Китаем, за линией инженерных сооружений, здесь на площади примерно 400 кв. км его численность достигает 1,0 - 1,5 и более жилых нор на 1 га. В настоящее время на территории Юго-Восточного Забайкалья зарегистрировано около 100 разрозненных поселений тарбагана с общей численностью до 7000 особей. Увеличению численности и расширению площади поселений этого грызуна способствуют сокращение сельскохозяйственных угодий и активные природоохранные мероприятия на некоторых территориях. Так, в Олдондинском зоологическом заказнике в 2014 г. плотность жилых бутанов составила 0,4 на 1 га, а в 2015 г. – 0,6. Жилые бутаны обнаружены в местности, прилегающей к заказнику в районе хребта Адун-Челон, в вершине пади Оцолуй, в районе ж/д станции Соктуй и в окрестностях с. Ключевское. Отмечено возникновение в результате естественных миграционных процессов новых резерватов – Дурбачинское, Усть-Борзинское.

При этом тарбаган занимает ранее заброшенные бутаны, в которых разрывает старые норы, устраивает гнезда и поселяется в них.

Даурский суслик, распределён по территории мозаично, и встречается преимущественно в биотопах, трансформированных антропогенным воздействием – вблизи чабанских стоянок, населённых пунктов. В 2007-2016 гг. на таких участках средние показатели численности зверька весной и осенью находились на уровне 0,3 и 0,7 особей на 1 га соответственно. По данным весенних отловов, в размножении участвовали все добытые самки, а число эмбрионов колебалось от 7,9 до 9,2 и соответствовало среднемноголетним показателям. В 2016 г. обнаружены самостоятельные поселения этого зверька на внеочаговой территории – на левом берегу р. Онон и у подножья Цугольского хребта. Это свидетельствует о расширении ареала и увеличении абсолютной численности грызуна.

Максимальная численность даурской пищухи за десятилетний период была отмечена в 2007 и 2014 годах и составила, в среднем, 1,1 и 0,9 жилой норы на 1 га соответственно, превысив в 2,2 и 1,8 раз свою среднемноголетнюю величину (0,5 жилой норы на 1 га). Средний показатель численности даурской пищухи за 2007 - 2016 гг. составил 0,2 весной и 0,4 осенью.

Полёвка Брандта в настоящее время имеет очень низкую численность. Её резерваты многие годы сохраняются в юго-западной части очага.

Полёвка стадная встречается повсеместно, ее средняя плотность составила 0,6 жилых нор на 1 га весной и 1,6 – осенью. Исключением явились 2009 и 2010 годы, когда было отмечено массовое размножение зверька. На отдельных участках, в сравнении с годами с чрезвычайно низкой осенней численностью, в этот период число учтённых нор на единицу площади увеличилось в 50-100 раз. Затем в 2011 г. численность грызуна снизилась в 15 раз, оставаясь после этого практически на одном уровне.

Из прочих мелких млекопитающих в очаге встречались: тушканчик-прыгун, монгольская песчанка, ондатра, бурозубки, полевая мышь, монгольская полёвка, восточная полёвка, полёвка Максимовича, мышь-малютка, серая крыса, Забайкальский хомячок и хомячок Кэмпбэла.

Низкая численность и большая разреженность поселений хозяев-прокормителей является основным фактором, определяющим невысокий уровень обилия блох. В течение анализируемого периода он не претерпевал существенных изменений. На даурском суслике и в устьях его нор доминировала блоха *Citellophilus tesquorum*, второй по численности была *Frontopsylla luculenta*. В устьях нор тарбагана встречалась только его специфичная блоха *Oropsylla silantiewi*. Выявление на даурском суслике эктопаразитов других грызунов и зайцеобразных фоновых видов свидетельствует о наличии естественных межвидовых контактов норовых млекопитающих.

Климатические условия на территории очага за десятилетний период не проявили тенденции к отклонению от среднемноголетней нормы и не оказывали существенного влияния на изменения основных показателей жизнедеятельности носителей и переносчиков.

Следует акцентировать внимание на большом антропогенном влиянии на структуру и состояние паразитоценоза природного очага чумы в Забайкалье. Его прямое воздействие связано с продолжающимся незаконным промыслом сурка с одной стороны и с проводимыми природоохранными мероприятиями с другой. Искусственное расселение сурка способствует расширению его ареала и увеличению размеров резерватов на особо охраняемых природных территориях. В тоже время браконьерский промысел зачастую приводит к сокращению численности и даже к исчезновению небольших резерватов. Опосредованное влияние человека на условия обитания носителей чумного микроба заключается в использовании земель для нужд сельского хозяйства. Несмотря на наличие экономических рисков, связанных с климатическими особенностями региона, до сих пор проводится распашка земель. Посевные площади на очаговой территории в настоящее время не превышают 10 %. Большие пространства занимают ранее распаханные земли, заросшие сорной растительностью, малопригодные для существования естественных степных

обитателей. Однако на колхозных полях начала 90-х гг. прошлого века в последние годы отмечается замена сорной растительности исконно степной.

Необходимо подчеркнуть, что нельзя исключить возможность заноса возбудителя чумы в поселения носителей с сопредельной энзоотичной по чуме территории Монголии и Китая.

Таким образом, в Юго-Восточном Забайкалье, несмотря на отсутствие выраженных эпизоотических проявлений, эпидемический потенциал природного очага чумы сохраняется. На фоне увеличения абсолютной численности и расширения ареалов основных носителей чумы, происходящих в результате естественных процессов и природоохранной деятельности, необходимо при проведении мониторинга очага особое внимание уделять эпизоотологическому обследованию территорий, на которых расположены поселения тарбагана.

УДК 616.61-002.155

Мутных Е.С.[1], Бернштейн А.Д.[1], Калинкина Е.В.[2], Дзагурова Т.К.[1], Ткаченко Е.А.[1]

ОСОБЕННОСТИ ОЧАГОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

[1]ФГБНУ Федеральный научный центр исследований и разработки иммунологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН, Москва, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тамбовской области», Тамбов, Россия

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) – вирусный нетрансмиссивный зооноз, в России занимает одно из первых мест среди всех природно-очаговых болезней человека и на протяжении уже многих лет представляет собой значительную проблему для здравоохранения.

На Европейской части России к настоящему моменту выявлена циркуляция трех патогенных для человека хантавирусов: Пуумала, и два геновариантa вируса Добрава/Белград –Добрава/Куркино (генотип ДОБ-Аа) и Добрава/Сочи (ДОБ-Ар). Кроме того, на этой территории широко распространен непатогенный для человека хантавирус Тула.

В отличие от большинства бактериальных природно-очаговых инфекций, хантавирусы видоспецифичны. Каждый хантавирус (генотип или геновариант) в природных условиях эволюционно ассоциирован, как правило, только с одним из видов мелких млекопитающих, который служит его основным (резервуарным) хозяином, способным поддерживать очаги. Другие виды, судя по косвенным данным, не принимают участия в распространении возбудителя, т.е. являются биологическим тупиком инфекции, подобно человеку. Поэтому распространение, пространственное распределение очагов и характер циркуляции возбудителя в природных очагах каждого хантавируса обусловлены распространением, биотопической приуроченностью и экологическими особенностями только их резервуарного хозяина.

На территории России более 95 % случаев ГЛПС регистрируют в лесной и лесостепной зонах европейской части, при этом большинство заболеваний вызывает хантавирус Пуумала. Его резервуаром в природе является рыжая полёвка (*Myodes glareolus*) – типичный лесной грызун. Наиболее активные очаги, ассоциированные с этим вирусом, расположены в оптимуме ареала основного хозяина (рыжей полевки) в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах с большой долей липы. Они характерны для региона Среднего Поволжья и Приуралья, на которые приходится около 80 % всех случаев заражения ГЛПС в России. Это обусловлено высокой и относительно стабильной численностью рыжей полевки

(20 - 70 особей на 100 л-с) и регулярно повторяющимся ранним (подснежным) началом размножения этих грызунов, отмеченным только в наиболее благоприятных для них условиях существования. В последнее десятилетие средние показатели заболеваемости на 100 тысяч населения составляет здесь 20 - 30 (при средних по России 5,2). В годы эпидемических вспышек заболеваемость в Республиках Башкортостан и Удмуртия превышают 100 на 100 тысяч населения, при этом численность инфицированных рыжих полевок составляет 8 - 12 особей на 100 л-с. Основная заболеваемость регистрируется с июля по ноябрь. Заражаются в основном городские жители при посещении леса и на дачных участках.

В менее благоприятных для рыжей полевки условиях, в островных лесах большей части территории Центрального округа и таежных лесах Северо-Западного округа очаги ГЛПС значительно менее активны (не более 5 - 7 на 100 тысяч населения). Динамика эпидемического процесса в таких очагах непосредственно связана с динамикой и колебаниями численности основного хозяина. Относительно небольшие подъемы заболеваемости ГЛПС регистрируют лишь в годы роста численности рыжей полевки (в среднем около 10 особей на 100 л-с), когда возникают условия для развития эпизоотии. В таких условиях, как правило, наблюдается лишь спорадическая заболеваемость в течение всего года, а большие «вспышки» не зафиксированы.

Очаги ГЛПС, ассоциированные с хантавирусом Добрава/Куркино, выявлены в антропогенном ландшафте лесостепной зоны Центрального региона РФ: в основном Центральном Черноземье, Тульской и Рязанской областях. Резервуарный хозяин – западный подвид полевой мыши (*Apodemus agrarius agrarius).*Эти очаги отличает ярко выраженный вспышечный характер с редко повторяющимися большими подъемами эпизоотий и эпидемической активности на фоне резкого роста численности полевой мыши и ее инфицированности (до 40 особей на 100 л-с и почти поголовной зараженности вирусом). Очаги приурочены к сельской местности. Заражение происходит в быту при сельско-хозяйственных работах в холодное временя года (ноябрь-март).Этому способствует склонность полевых мышей к синантропизму в этот период. Во все прочие годы заболеваемость носит спорадический характер или не регистрируется. Масштаб заболеваемости в очагах Добрава в настоящее время оценить трудно, т.к. большую часть случаев даже в годы вспышек, вероятно, не диагностируют.

Очаги геноварианта Добрава/Сочи выявлены в Южном регионе (Причерноморье) и ассоциированны с кавказской лесной мышью (*Apodemus ponticus).*Эпидемическая ситуация в этих очагах до сих пор не ясна из-за скудных данных по заболеваемости населения.

В Центрально-Черноземном регионе на тех участках, где основные хозяева вирусов Пуумала и Добрава/Куркино (рыжая полевка и полевая мышь) обитают в одних и тех же стациях выявлены их сочетанные очаги. Они функционируют автономно и часто имеют асинхронную динамику.

Основной хозяин непатогенного для человека хантавируса Тула – обыкновенная полевка *(Microtus arvaliss.l.)*, широко распространена в Центральном регионе. Инфицированные особи этих грызунов часто встречаются на очаговой территории хантавирусов, однако, они не могут служить источником заражения людей ГЛПС.

Проведенные исследования показали, что эпидемическая активность очагов полностью согласуется с уровнем эпизоотии в популяциях основных хозяев вирусов. Биотопическое распределение очагов, ассоциированных с разными хантавирусами, и их эпидемиологические характеристики непосредственно связаны с биологическими особенностями и динамикой популяции основных хозяев.

Все это нацеливает на проведение регулярного эпидемиологического и эпизоотологического мониторинга природных очагов хантавирусов и контроля численности основных резервуаров инфекции, особенно, в антропогенном ландшафте (населенных пунктах) для выявления факторов риска заражения людей ГЛПС и проведения дератизационных работ на конкретных территориях.

УДК 619:616.98:578.824.11

Нафеев А.А.[1,2], Кутинова С.В.[1], Салина Г.В.[1], Жукова Е.Ю.[1], Пелевина Н.И.[3], Силантьев Л.В.[3]

БЕШЕНСТВО: МЕДИКО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ПРОБЛЕМА

[1]*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», Ульяновск, Россия;*
[2]*ФГОУ ВПО Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия;*
[3]*Департамент ветеринарии Правительства Ульяновской области, Ульяновск, Россия*

В декабре 2015 году ВОЗ и Всемирная организация здравоохранения животных (международное эпизоотическое бюро – МБЭ) в сотрудничестве с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Организации Объединенных Наций (ФАО) и Глобальным альянсом по борьбе против бешенства объявили о глобальной программе по ликвидации смертности людей от бешенства к 2030 году. Эта инициатива свидетельствует о том, что сектора здравоохранения людей и животных впервые приняли общую стратегию борьбы против этой смертельной, но в значительной мере забытой болезни.

Резервуарами, амплификаторами, переносчиками возбудителя и источниками заражения служат домашние (синантропные) и дикие плотоядные ввиду своих этологических способностей к инъекционному способу заражения мишеней. В связи с этим, для бешенства и ряда других инфекций, передаваемых плотоядными, предложена категория заразных болезней, опосредованных укусами и царапинами (bite scrath diseases). Животные остальных восприимчивых видов, вовлекаемые в инфекционные циклы и экологический кругооборот возбудителя, становятся биологическим тупиком, не являются резервуарами и источниками инфекции. Вместе с этим, во второй половине XX века в Европе произошла экологическая дивергенция бешенства с формированием двух альтернативных экологических типов — (i) традиционного городского, или собачьего (urban rabies, dog mediated rabies) с превалирующей инцидентностью и циркуляцией среди собак, т.е. так называемый антропургический (синантропический) цикл, и (ii) лесного, сельского, или лисьего (selvatic, rural rabies, fox mediated rabies) с превалирующей инцидентностью и циркуляцией среди рыжих лисиц (*Vulpes vulpes*) и спорадическим вовлечением диких плотоядных других видов (wildlife), т.е. природный (природно-очаговый) цикл.

При изучении закономерностей энзоотичности бешенства в регионе проводимый эпизоотологический мониторинг за развитием бешенства позволил установить, что в эпизоотическое проявление этой инфекции в последние годы были вовлечены дикие и домашние животные следующих видов: дикие виды - лисица, летучая мышь (за последние 10 лет 2 случая в г. Ульяновске – до этого ранее ни одного случая не было зарегистрировано), лось, косуля; домашние животные – собака и кошка; сельскохозяйственные животные - крупный рогатый скот. Все имевшие место инциденты бешенства среди диких животных представляли классический терионоз и всегда служили началом развития его эпизоотии среди домашних и промысловых животных в конкретных районах и примером передачи возбудителя из дикой природы животным других видов, подтверждая его полигостальность. Заболевания животных бешенством в области регистрируются ежегодно за исключением 2002 года, единственный год, когда заболеваемость бешенством животных в Ульяновской области отсутствовала (причины такого явления остались не установленными).

При анализе имеющейся информации выявлено, что на территории населённых пунктов Ульяновской области, как и большинства субъектов Российской Федерации, сформирован и существует именно уличный тип бешенства. С учетом того, что популяция собак и кошек, в сельских населённых пунктах, как правило, не является обособленной, более правильно будет определение смешанный или улично-лесной (дикий) тип заболевания бешенства.

Основным резервуаром и источником инфекции по совокупной составляющей, по-прежнему остаётся рыжая лисица, тогда как остальные дикие животные (грызуны и т.д.) играют второстепенную роль. В тоже время следует отметить, что её участие (2013-2016 гг.) в распространении вируса бешенства уменьшилось с 33 случаев - 46,5 % (2013 год) до 0 (2016 год). Отсутствие рыжей лисицы в 2016 году среди больных бешенством животных наблюдается за весь период регистрации бешенства в Ульяновской области (1951 - 2016 гг.) впервые за последние 28 лет. Уменьшение численности и плотности лисицы (2012 г. – 18,0 на 1 га; 2016 г. – 13,4 на 1 га) благоприятно влияет на эпидемиологическую обстановку, уменьшая эпизоотическую активность бешенства и степень риска заражения человека. Следует отметить, что проведение иммунизации, направленной на поддержание циркуляции вакцинного штамма, приносит свои результаты: 2015 г. – оральная иммунизация не проводилась, в итоге 23 случая бешенства диагностировано у рыжей лисицы; в 2016 году объём составил 160000 доз, бешенство не регистрировалось. В 2016 году так же было использовано в 3,3 раза больше вакцины на иммунизацию собак и в 2,2 раза больше на иммунизацию кошек. Сочетание мероприятий по регулированию численности диких плотоядных и их оральная иммунизация, с достаточным охватом домашних животных, способствовали в 2016 году резкому спаду эпизоотической напряжённости (2015 г. – 73 случая, 2016 г. – 4 случая, при этом ни одного случая у лисицы). Следует так же учесть организацию работы в соседних субъектах Приволжского федерального округа.

При анализе оказания антирабической помощи населению Ульяновской области наблюдается обратно пропорциональное состояние, когда на фоне уменьшения количества лиц, обращающихся за антирабической помощью, из года в год растёт количество лиц, получивших назначение на специфическую иммунизацию против бешенства. Этот показатель вырос с 53,8 % (1997 г.) до 94,2 % (2010 г.), то есть в 1,75 раза. Этому есть своё обоснование. Основными причинами обращения населения за антирабической помощью являются контакты с разными видами животных, структура которых за последние годы резко изменилась. Значительно уменьшилась доля домашних собак (с 60 % до 35 %) и кошек (с 24 до 20 %); при этом резко вырос удельный вес безнадзорных собак и кошек (с 16 % до 40 %), что требует, согласно нормативных документов, назначения пострадавшим безусловного курса иммунизации сроком на 0,3,7,14,30 и 90 дни, нередко в сочетании с антирабическим иммуноглобулином.

В 2015 году на фоне эпизоотической напряжённости по бешенству нами было проведено анкетирование населения по оценке уровня знаний у населения об этой инфекции. Каждый десятый респондент не знает, что бешенство – это инфекционное заболевание; 94,6 % респондентов знают, что заболевание смертельно для человека. Подавляющему большинству опрошенных (83,9 %) известно, что бешенством можно заразиться от теплокровных млекопитающих; 91,1 % знают, при каких показаниях необходимо своевременно обратиться за медицинской помощью; 85,7 % считают, что существуют эффективные способы защиты животных от бешенства, а 83,9 % уверены, что таким способом является вакцинация. Порядка 80 % граждан не знают, что нужно сделать в первые часы и можно ли обработать укушенную рану в бытовых условиях.

Полученные результаты исследований дают основание заключить, что развитие эпизоотической ситуации рабической инфекции находится под многофакторным воздействием экологических, трофических и эволюционно-биологических причин, а эпизоотийные явления, зарождаясь в дикой природе, перемещаются в агроценоз и на урбанизированные территории. Поэтому на снижение риска инфицирования населения вирусом бешенства оказывают эпизоотологические мероприятия, которые должны проводиться постоянно в достаточных объёмах. Особенно оральная иммунизация с оценкой длительности сохранения и напряжённости поствакцинального иммунитета.

УДК 614.4:616.98:579.841.93(470.67)

Омариева Э.Я., Алжанбекова И.Г., Ахмадудинов Ш.Г.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

Управление Роспотребнадзора по Республике Дагестан, Махачкала, Россия

Республика Дагестан – одна из крупнейших на Северном Кавказе с общей площадью 50,3 тыс. км^2, занимает северо-восточные склоны Главного Кавказского хребта и юго-западную часть Прикаспийской низменности. Территория Дагестана состоит из четырех основных физико-географических областей: низменной (44 %), предгорной (15,8 %), внутригорной (17,7 %) и высокогорной (22,2 %).

Наиболее актуальной из зоонозных инфекций для Республики Дагестан, традиционно занятой в сфере животноводства, остается бруцеллез. Животноводство в республике представлено в основном молочно-товарным и овце-товарным производством. Отличительной особенностью овцеводства в республике является отгонно-пастбищная система: ежегодному перегону подвергается более 80 % имеющегося поголовья.

За последние 5 лет ежегодно регистрируется в среднем около 150 случаев впервые выявленного бруцеллеза среди людей, показатель заболеваемости последовательно снижался в динамике с 7,3 в 2012 г. до 3,7 в 2016 г. Средний темп снижения составил 12,5 %. Бруцеллез регистрировался практически во всех административных районах республики.

Характерные эпидемиологические особенности бруцеллеза в республике: сезонный подъем отмечается в период с мая по октябрь; подавляющее большинство заболевших составляют сельские жители – 86,6 %; в структуре заболевших преобладают взрослые мужчины; в социально-профессиональной структуре преобладают владельцы личных подсобных хозяйств – 57 %.

Причиной заражения сельских жителей является контакт с больными животными в процессе ухода и содержания, а для городских жителей – употребление инфицированных пищевых продуктов животноводства, приобретенных вне установленных мест торговли. Преобладающим источником инфекции продолжает оставаться мелкий рогатый скот.

Неустойчивая эпидемическая ситуация по бруцеллезу связана с нарастающим эпизоотическим неблагополучием среди сельскохозяйственных животных (крупного и мелкого рогатого скота) в индивидуальном секторе. Однако уровень заболеваемости людей явно не соответствует официальной эпизоотической ситуации по бруцеллезу в республике, что подтверждается продолжающейся регистрацией случаев бруцеллеза в считающихся благополучными административных территориях и населенных пунктах.

Часто только заболевание людей бруцеллезом является индикатором неблагополучия по бруцеллезу среди сельскохозяйственных животных и дает основание проводить противобруцеллезные мероприятия уже среди больных бруцеллезом животных.

Основными факторами, способствующими высокой заболеваемости бруцеллезом людей и животных, являются:

1. Вынужденный подворный убой из-за отсутствия мест санитарного убоя, отсутствия в большинстве населенных пунктов базов, расколов для ветеринарных мероприятий.
2. Отсутствие полного учета и идентификации скота, непредставление их на профилактические исследования и вакцинацию, в связи с чем, более 20 % поголовья остается неохваченным исследованием и вакцинацией.
3. Передержка больного и положительно реагирующего на бруцеллез поголовья из-за экономических интересов владельцев.
4. Совместный выпас и содержание различных видов животных в подсобных хозяйствах, в т.ч. неблагополучных.

5. Несанкционированное приобретение и ввоз животных из сопредельных территорий с нарушением ветеринарного законодательства и без последующего карантинирования.

6. Отгонно-пастбищная система овцеводства.

7. Неуклонный рост поголовья скота в личных подсобных хозяйствах населения.

Благодаря последовательной работе Управления Роспотребнадзора по Республике Дагестан с заинтересованными министерствами и ведомствами в многолетней динамике заболеваемость бруцеллезом населения республики имеет тенденцию к снижению.

УДК 619:616.98:578.824.11:614.44(470.41)

Патяшина М.А., Авдонина Л.Г., Борисова Л.О.

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ БЕШЕНСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан), Казань, Россия

Эпизоото-эпидемиологическая ситуация по заболеваемости бешенством в Республике Татарстан остается напряженной. Несмотря на снижение бешенства среди животных в 2016 году почти в 16 раз (в 2015 г. – 317 случаев, в 2016 г. – 20), в республике сохраняются активные природные очаги, которые приводят к вовлечению в эпизоотический процесс домашних и селькохозяйственных животных. Из диких животных активным участником в эпизоотическом процессе бешенства по-прежнему остаются лисы (55 %), на долю домашних и сельскохозяйственных животных приходилось 39 % и 6 % соответственно.

За последние 5 лет в Республике Татарстан случаи заболевания бешенством животных регистрировались на территории всех муниципальных образований.

На высоком уровне остается показатель обращаемости населения по поводу укусов, ослюнений, оцарапываний животными: в 2012 г. – 322,03 на 100 тыс. населения; в 2013г. – 315,33; в 2014 г. – 305,4; в 2015 г. – 329,46 ; в 2016 г. – 293,14.

В структуре повреждений 43 % составляют повреждения, нанесенные безнадзорными животными; 54 % приходится на долю домашних и 2 % диких животных.

Распоряжением Кабинета Министров Республики Татарстан от 27.01.2016 г. № 78р. утвержден «Комплексный план мероприятий по профилактике бешенства на территории Республики Татарстан на 2016 - 2020 годы».

Ежегодно на отлов, содержание и регулирование численности безнадзорных животных из бюджета Республики Татарстан выделяются субвенции. В 2016 г. было выделено 26679,0 тыс. руб., что на 28 % больше, чем в 2015 г. (19099,7 тыс. руб.), отловлено 32507 безнадзорных животных (в 2015 г. – 29286 животных).

В Республике Татарстан приняты нормативные акты по содержанию домашних животных, а также по отлову и учету безнадзорных животных:

– Закон Республики Татарстан от 13 января 2012 г. № 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, защите населения от болезней, общих для человека и животных»;

– Закон Республики Татарстан от 07.03.2014 г. № 16-ЗРТ «Об отдельных вопросах содержания домашних животных в Республике Татарстан»;

– Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 22 февраля 2013 г. № 126 «Об утверждении порядка отлова, содержания и регулирования численности безнадзорных животных в Республике Татарстан».

За последние 5 лет удельный вес отказов от проведения антирабических прививок и самовольно прекративших антирабическое лечение сохраняется на уровне 5,3 – 6,9 % от всех обратившихся за антирабической помощью. В 2016 году отказались от прививок 689 человек (5,5 % обратившихся), самовольно прекратили курс прививок 1124 человек (9 %).

Управлением Роспотребнадзора активно проводится профилактическая разъяснительная работа с категориями лиц, профессиональная деятельность которых связана с высоким риском заражения бешенством (ветеринарные работники, охотники, специалисты лесного хозяйства, лица, выполняющие работы по отлову и содержанию животных и др.). В 2016 г. в семинарах приняли участие 568 специалистов.

Информация по профилактике бешенства регулярно размещается на официальных сайтах Управления Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Республике Татарстан»: «Осторожно – Бешенство!», «Бешенство и его профилактика», «Бешенство, сибирская язва, туляремия, клещевой энцефалит – Защита есть» и др.

Ежегодно с профилактической целью проводится иммунизация против бешенства лиц, профессиональная деятельность которых связана с риском заражения. В период с 2012 г. по 2016 г. вакцинированы 1701человек (100 %), дополнительно к плану привито 377 человек, ревакцинированы 3268 человек (94 %) от запланированного контингента.

Ежегодная регистрация случаев бешенства среди животных указывает на сохраняющуюся напряженную эпизоотолого-эпидемиологическую ситуацию по бешенству и требует проведения профилактических мероприятий и координации действий всех заинтересованных ведомств.

УДК 616.995.1(470.5)

Пекло Г.Н., Степанова Т.Ф.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ЭХИНОКОККОЗОВ В УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИИ

ФБУН Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии Роспотребнадзора, Тюмень, Россия

Уральский федеральный округ (УФО) – экономически развитая структура Российской Федерации с шестью субъектами: Свердловской, Челябинской, Курганской и Тюменской областями и двумя автономными округами – Ямало-Ненецким (ЯНАО) и Ханты-Мансийским (ХМАО). Территории УФО простираются на тысячи километров с севера на юг и с запада на восток. Северная граница округа омывается водами Северного Ледовитого океана (территории ЯНАО), южная граница совпадает со степями Республики Казахстан. Ландшафтно-экологические зоны УФО разнообразны. Они начинаются с арктической тундры, переходящей в типичную тундру, лесотундру, тайгу и заканчиваются лесостепью Тюменской и степью Курганской областей.

Эхинококкозы – эхинококкоз и альвеококкоз, общие заболевания человека и животных, являются актуальной проблемой для всех территорий, отнесенных к субъектам УФО. С момента образования федеральных округов в РФ на территориях УФО зарегистрирован 731 больной эхинококкозами, из них 114 детей (2000 – 2014 гг.).

Челябинская область значится в числе неблагополучных с 50-х годов ушедшего столетия. На этой территории с 2000 года зарегистрировано 120 больных, из них 15 детей. Среди них есть больные с эхинококкозом и альвеококкозом. Заболевания регистрируются постоянно и составляют от 3 до 11 случаев в год, что свидетельствует о постоянно действующих факторах заражения.

В Курганской, Тюменской областях и в ХМАО в последние годы наблюдается рост заболеваемости эхинококкозами. В Курганской области в 2010 – 2014 гг. показатели превысили средние федеральные значения в 1,25 – 4,0 раза. В Тюменской области после периода отсутствия больных к 2014 году число их достигло 40. В 2013 – 2014 гг. регистрировалось по 8 случаев в год. С 2010 года зарегистрирован 21 больной из 28 за последние 15 лет, что с 2000 года составило 75 % заболеваемости.

В ХМАО рост заболеваемости наблюдается с 2007 года, когда было зарегистрировано 45 больных из 53 с 2000 года, или 85 % заболеваемости за 15 лет. Показатели заболеваемости превысили средние федеральные значения и значения по УФО в 1,25 – 1,6 раза. В научной литературе имеются сведения о наличии на территории ХМАО природного очага альвеококкоза (Кляцкий, 2005; Ушаков, 2015). Однако эпидемиологических доказательств роли его в доступной нам литературе не обнаружено.

ЯНАО – стабильно неблагополучный регион УФО. Он систематически определяет уровень заболеваемости эхинококкозами в округе. На этот субъект приходится более 50 % всех больных в федеральном округе за 15 лет. С 2000 года здесь зарегистрировано 382 случая эхинококкозов, преимущественно вызванных *Echinococcus granulosus.* Доля детей (85 чел.) составила 22,5 % к общей заболеваемости в округе или 75 % – от детской заболеваемости в УФО. В год в ЯНАО регистрируется от 9 до 45 случаев. В 2015 году в ЯНАО средние федеральные показатели заболеваемости превышены в 9,3 раза. Показатели детской заболеваемости превышали средние по России в 4,7 – 32 раза, а по УФО – в 7-19,5 раза.

Наличию эхинококкозов у людей и животных в ЯНАО и других субъектах УФО существуют научно обоснованные предпосылки. В зоне тундры и лесотундры имеет место «стойкий тундровый природный очаг альвеококкоза» с циркуляцией преимущественно между песцами (окончательный хозяин) и леммингами и полевками – промежуточными хозяевами (Копеин,1958; Лужков 1960, 1962, 1963; Лукашенко, Бржеский, 1963; Альперович, 1972; Сергушин и др., 2010). В последнее десятилетие появились сведения об обнаружении цист альвеококков у домашних северных оленей ЯНАО (Лещёв, 2008; Лещёв, Сивков, 2010). Цестода обнаружена у волков, собак, охраняющих оленьи стада (Ковальчук, 1979, 1981; Сергушин, Сивков, 2010). Впервые выявленная в 1975 году в Гыданской тундре (ЯНАО) двойная инвазия цестодами у оленегонных собак (Ковальчук, 1981), получила научное развитие в 2000-х годах. На территории северной тундры установлен «природный очаг эхинококкоза» с циркуляцией между волками, хозяйственно полезными собаками, с одной стороны, и лосями, северными оленями, с другой (Ковальчук, 1979, 1981; Бабин и др., 2003; Лещёв и др., 2005; Сергушин, Сивков, 2010). О наличии цист *E. granulosus* у домашних северных оленей авторы сообщали и раньше (Мицкевич,1965, 1967; Шпилько, 1967; Ковальчук, 1979, 1981 и т.д.). В зоне лесостепей и степей юга Западной Сибири и Зауралья еще с 50-60-х годов ушедшего столетия функционирует «сибирский природный очаг альвеококкоза» с периодической регистрацией заболеваний среди населения Свердловской, Челябинской, Курганской и Тюменской областей (Лукашенко, 1963, 1966; Шпилько, 1967;. Альперович, 1972; Ковальчук, 1974; Быкова, 2007; информационные письма ФЦ Роспотребнадзора).

На всех территориях УФО имеют место синантропные очаги *E. granulosus* в бóльшей степени ответственные за уровень заболеваемости эхинококкозами населения. Из хозяйственно полезных животных инвазия наблюдается у КРС, свиней, овец, собак и оленей. Синантропные очаги в УФО различаются экстенсивностью и интенсивностью инвазии, как во временных, так и пространственных параметрах. Зараженность животных зависит от вида, от условий их содержания, дефицита площадей для выпаса, соблюдения правил использования последних, а также применения средств и методов оздоровления и профилактики заболевания в хозяйствах.

Распространению эхинококкозов среди населения УФО и в ЯНАО способствуют особенности хозяйственной деятельности населения, быта, привычек. В ЯНАО – это каслание по тундре со стадами оленей, охота на диких промысловых животных семейства

псовых и выделка их шкур, содержание большого количества собак с доступом их в жилища человека. В других регионах – охота, выделка шкур, работа на фермах, содержание животных в личных подсобных хозяйствах. Вышеперечисленные обстоятельства определяют высокую частоту контактов населения с природными, синантропными и смешанными резервуарами цестод. В условиях УФО большому числу контактов благоприятствуют разнообразие и высокая зараженность окончательных хозяев, многочисленность видов и плодовитость промежуточных хозяев. Значительную долю влияния на уровень заболеваемости вносит и антропогенное воздействие на звенья циркуляции цестод, создающее предпосылки для изменения паразитоценозов.

Аспекты проблемы эхинококкозов в УФО, затронутые авторами, требуют внимания соответствующих структур медицинского и ветеринарного профилей с целью постоянного мониторинга ситуации, эффективного эпидемиологического надзора и применения действенных противоэпидемических и противоэпизоотических мероприятий.

УДК 616.991.1(571.61)

Перепелица А.А.

О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОЧАГА КЛОНОРХОЗА И ПРИЧИН РАСПРАСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЛОНОРХОЗОМ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Роспотребнадзора по Амурской области, г. Благовещенск, Россия

Клонорхоз – хронический гельминтоз, вызываемый двуусткой китайской (*Clonorchis sinensis*). Заражение клонорхозом происходит при употреблении сырой, слабосоленой или недостаточно обработанной термически рыбы, раков, пресноводных крабов и др.

Источник клонорхоза – зараженные люди и животные, которые выделяют яйца паразита с фекалиями в окружающую среду. От человека к человеку клонорхоз не передается, поскольку личинка, чтобы достичь инвазивной формы, должна пройти несколько стадий развития на промежуточных хозяевах и прежде всего попасть в водную среду.

Заболеваемость клонорхозом интенсивно распространена в странах Восточно-Азиатского региона (КНР, Таиланд, Южная Корея, Лаос, Вьетнам, Япония и др.). Так, в ряде регионов Южной Кореи заражение населения *C. sinensis* составляет от 16,7 % до 34,4 %. В целом, считается, что клонорхозом в мире поражено около 35 млн. человек, в том числе – 15 млн. в Китае.

Очаги клонорхоза (возбудитель *C. sinensis*) в России находятся в бассейне р. Амур. На Дальнем Востоке эндемичными по клонорхозу являются только Приамурье и Приморское Приуссурье, куда входит обширная территория части бассейна среднего и нижнего Амура с притоками и многочисленными озерами. К экосистемам этих водоемов и приурочены природные очаги клонорхоза.

Возникновение клонорхоза в Амурской области уходит далеко в глубь истории, когда в конце XIX – начале XX века русские и китайцы находились в своеобразной экономической зависимости, и жители приграничных районов могли практически свободно пересекать границу. Также распространению инвазии послужило переселение из центральных и южных районов Китая хунвейбинов и цзяофаней, направленных в Маньчжурию правительством КНР с целью освоения северных территорий страны. Многие из них ранее проживали на эндемичных по клонорхозу территориях, что способствовало заносу данного паразитарного заболевания на территорию области и его распространению.

Актуальность проблемы изучения экологических и социальных факторов в Амурской области связана с высокими показателями заболеваемости среди населения Амурской области клонорхозом, уровень которой во много раз превышает показатели Российской Федерации. Так, в 2015 г. всего в Российской Федерации было зарегистрировано 112 больных клонорхозом, из них 80 случаев – в Амурской области (71 %).

Многолетние наблюдения показали, что наиболее напряженные природные очаги клонорхоза функционируют в юго-восточной части Амурской области, расположенной в верховье р. Амур и соседствующей с северными районами Китайской Народной Республики. В населенных пунктах, расположенных в этой части области, заболеваемость населения клонорхозом составляет более 93 %.

По данным эпизоотического мониторинга и научных исследований, интенсивность инвазии промежуточных хозяев *Clonorhcis sinensis* в водоемах, расположенных в юго-восточной части области, составляет от 37 % до 49 %. Сложившаяся ситуация говорит о необходимости детального изучения экологических и социальных факторов, влияющих на развитие эпидемиологического и эпизоотического процессов, формирования природного очага клонорхоза.

Окружающая среда играет ведущую роль в возникновении и распространении паразитарных заболеваний среди населения. В ней ежегодно происходит накопление большого количества инвазивного материала, и главным объектом заражения является человек.

С целью изучения данной проблемы, проведения количественной оценки и эпидемиологической значимости водных объектов в передаче инвазионного материала и распространения инвазий, Управлением Роспотребнадзора по Амурской области впервые в 2015 году была подготовлена программа «Выполнение работ при осуществлении рыболовства в научно-исследовательских целях по изучению заражённости промысловых пресноводных видов рыб личиночными формами гельминтов в бассейне реки Амур и внутренних водных объектах на территории Амурской области в 2015 - 2016 гг.».

В разработке и реализации данной программы приняли участие: Управление Роспотребнадзора по Амурской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области», ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора и ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора. Рассмотрена и утверждена программа Федеральным государственным бюджетным научным учреждением Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии и Федеральным агентством по рыболовству.

Работа проводилась в два этапа, в течение двух лет. Первый этап включал в себя обследование водоемов юго-восточной части Амурской области, с отловом рыбы, сбором гидробионтов и исследование материала в полевых условиях, в лабораториях ИЛЦ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Амурской области» и научно-исследовательских учреждений Роспотребнадзора на заражённость гельминтами.

Второй этап включал в себя сбор статистического материала по заболеваемости клонорхозом среди населения, изучение степени инвазивности *Clonorcis sinensis* первых и вторых промежуточных хозяев, дефинитивных хозяев, определение видового состава промежуточных хозяев, изучение экологических факторов, формирующих очаг клонорхоза в южных районах Амурской области, подготовку аналитического материала и составление прогноза с учетом имеющихся экологических особенностей Амурской области.

Характерной чертой климата Амурской области является неравномерное распределение в течение года атмосферных осадков, формирование ливневых паводков, приводящих к катастрофическим наводнениям. За последние 120 лет произошло более 100 наводнений в бассейне реки Амур. Крупномасштабные наводнения приводят к разливу и слиянию небольших водоемов и рек, прилегающих к р. Амур, что приводит к формированию новых природных очагов клонорхоза.

Учитывая высокую интенсивность инвазии промежуточных хозяев *Clonorhcis sinensis* в Амурской области, а также широкое распространение данного заболевания в КНР, граница с которой составляет 1250 км на протяжении р. Амур, появилась необходимость дальнейшего изучения очага клонорхоза и дополнительных исследований водоемов, зараженности первых и вторых промежуточных хозяев, заболеваемости клонорхозом населения не только в Амурской области, но и на приграничной территории Китайской Народной Республики. В связи с чем, в декабре 2016 г. было подписано соглашение с Хэйхэским управлением по инспекции и карантину ввоза и вывоза из Китайской Народной Республики, о совместном изучении данной проблемы, об обмене информацией, в том числе и данными научных исследований по клонорхозу в Китайской Народной Республике, а в частности, в провинции Хэйлунзян, непосредственно граничащей с южными районами Амурской области.

Таким образом, результаты совместной работы свидетельствуют о необходимости поиска новых научных подходов к изучению эпидемического и эпизоотического процессов клонорхоза в Амурской области. Выяснение социальных и экологических факторов, влияющих на распространение заболеваемости населения клонорхозом, позволит разработать комплекс эффективных профилактических мероприятий.

УДК 614.44:616.98(470+571)«451.2»

Петрова О.Н., Таценко Е.Е., Караулов А.К.

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ЗООАНТРОПОНОЗАМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2013 - 2015 ГГ.

Информационно-аналитический центр Управления ветнадзора Россельхознадзора, ФГБУ Федеральный центр охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), Владимир, Россия

Ситуация по общим для человека и животных болезням в Российской Федерации остается стабильно неблагоприятной. За последние три года (2013, 2014 и 2015 гг.) среди людей было зарегистрировано, соответственно по годам, 2, 7, 3 случая сибирской язвы; 342, 369, 393 случая впервые выявленного бруцеллеза; 249, 259, 127 случаев лептоспироза; 6, 3, 6 случаев бешенства.

Цель работы: провести краткий ретроспективный анализ эпизоотической ситуации в Российской Федерации по отдельным антропозоонозным инфекциям: бешенству, бруцеллезу, лептоспирозу и сибирской язве.

Бешенство. Для Российской Федерации характерна природно-очаговая эндемичность по бешенству животных. За 2013-2015 гг. зарегистрировано 8705 неблагополучных пунктов, где бешенством заболело и пало 9928 животных. Краткосрочные тренды по неблагополучию и заболеваемости за 3 года – убывающие. В общей структуре заболеваемости животных бешенством на группу сельскохозяйственных (с/х) животных приходится 15 % от всего количества заболевших, на домашних плотоядных – 36 %, остальные случаи зарегистрированы среди диких видов. При этом больше всего заболевших бешенством животных приходится на Центральный и Приволжский федеральные округа (более 70 % от общего числа заболевших). План профилактической вакцинации с/х животных против бешенства, как правило, выполняется, на 100 %. Профилактическая вакцинация диких плотоядных планируется не во всех субъектах, при этом план вакцинации (в средних значениях) был выполнен только на 38,1 %, 24,3 % и 23,2 % (2013, 2014, 2015 гг.). В 2013 году плановая вакцинация диких зверей против бешенства осуществлялась в 50 субъектах страны, в 2014 г. – в 41 субъекте, и в 2015 г. – в 39 субъектах. В остальных субъектах отсутствует план вакцинации против бешенства диких плотоядных животных.

Бруцеллез сельскохозяйственных животных. В Российской Федерации ситуация по бруцеллезу с/х животных расценивается как эндемическая. В течение 2013, 2014, 2015 гг. выявлено 367, 682, 499 очагов бруцеллёза КРС и 45, 51, 51 – бруцеллеза МРС соответственно. Краткосрочные тренды за 3 года по неблагополучию нарастающие, по заболеваемости – убывающие. Видовая дифференциация *Brucella abortus, B. melitensis* и *B. suis* не отслеживается. Случаи заболевания выявлялись также у собак, лошадей, оленей. На фоне продолжительного эпизоотического неблагополучия по бруцеллезу в стране наблюдается тенденция к увеличению количества людей с впервые выявленным бруцеллезом. Самыми неблагополучными по бруцеллезу КРС являются Южный и Северо-Кавказский федеральные округа: Республики Калмыкия, Дагестан, Ставропольский край и Астраханская область. Самыми неблагополучными по бруцеллезу МРС являются Северо-Кавказский, Приволжский и Центральный федеральные округа. К субъектам РФ, где регистрируются самые высокие показатели по неблагополучию/заболеваемости бруцеллезом, относятся Республика Дагестан, Саратовская и Тульская области. Самым неблагополучным по первично выявленному бруцеллезу людей является Северо-Кавказский федеральный округ, а именно, Республика Дагестан и Ставропольский край.

Лептоспироз. Территория Российской Федерации эндемична по лептоспирозу, что определяется наличием природных очагов, в которых эпизоотия лептоспироза среди грызунов протекает непрерывно на протяжении многих лет, и синантропных очагов, где резервуаром являются различные животные (КРС, свиньи, собаки, «домашние» грызуны). Мониторинг природных очагов в стране практически не осуществляется. В период 2013, 2014, 2015 гг. зарегистрировано соответственно 98, 114, 64 новых неблагополучных пунктов среди КРС и 4, 2, 6 – среди свиней. Краткосрочные тренды по неблагополучию и заболеваемости КРС за 3 года нисходящие, по неблагополучию и заболеваемости свиней - восходящие. В 2013 году отмечено 36 случаев в Смоленской области, 28 – в г. Москва, 33 – в Краснодарском крае. В 2014 году зарегистрировано 45 случаев в Республике Мордовия, 29 – в Краснодарском крае, 22 – в Удмуртской Республике. В 2015 году установлен 21 случай лептоспироза в Краснодарском крае и 14 – в г. Москве. Среди федеральных округов обращает на себя внимание Южный, где зарегистрировано наибольшее количество неблагополучных пунктов, а среди субъектов округа – Краснодарский край. План диагностических исследований в Российской Федерации выполняется в полном объеме, так же как и план профилактической вакцинации против лептоспироза.

Сибирская язва. Ситуация в стране по сибирской язве оценивается как стационарно неблагополучная, в первую очередь за счет наличия почвенных очагов инфекции. В 2013, 2014, 2015 гг. зарегистрировано 3, 3, 2 очага сибирской язвы у животных. Эти случаи регистрировались в популяции крупного и мелкого рогатого скота в Белгородской, Курской, Ростовской, Саратовской областях, Республике Татарстан и Ставропольском крае. Краткосрочный тренд по неблагополучию – возрастающий. Диагностические исследования с/х животных на сибирскую язву проводятся планово. План профилактической вакцинации крупного, мелкого рогатого скота и лошадей выполняется, тогда как свиней и оленей вакцинируют не во всех субъектах. Основной причиной неблагополучия можно считать недостаточность учета, неполный охват поголовья вакцинацией, наличие неучтенных мест захоронения животных и заброшенность отдельных скотомогильников. Показателем этого стала ситуация по сибирской язве в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) в 2016 году, где в 6 неблагополучных пунктах заболело и пало 2650 оленей. В ЯНАО отмечено заболевание сибирской язвой и среди людей.

Заключение. В анализируемый период эпизоотическая и эпидемическая обстановка в стране по перечисленным зооантропонозам неблагополучна. Достаточно широко распространен бруцеллез животных, неизменно растет количество впервые выявленного бруцеллеза людей. Ситуация по природно-очаговым заболеваниям (лептоспироз и сибирская язва) остается без существенных положительных изменений. Неизменно регистрируется на высоком уровне бешенство в дикой фауне. Только количество случаев бешенства среди с/х

животных относительно стабильно, имеет незначительное нарастание на протяжении 35 лет наблюдения. Количество покусов/ослюнения людей, по данным отчетности Роспотребнадзора, имеет восходящий тренд.

В борьбе с зооантропонозами большое значение имеет обмен информацией между медицинскими и ветеринарными специалистами. Строгому учёту подлежат стационарно неблагополучные пункты по всем упомянутым болезням (населённый пункт, животноводческая ферма, пастбище, урочище, на территориях которых обнаружен эпизоотический очаг независимо от срока давности его возникновения) и почвенные очаги, скотомогильники, биотермические ямы и другие места захоронения трупов животных, павших от сибирской язвы. Необходимо осуществлять активное наблюдение за заболеваемостью бруцеллезом животных и лиц из групп риска. В случае с лептоспирозом актуальной остается проблема охраны от загрязнения источников водоснабжения, а также важна промышленная и индивидуальная защита продуктов от грызунов.

УДК 619:616.98:578.824.11:614.44(470+571)

Петрова О.Н., Шульпин М.И., Караулов А.К., Метлин А.Е., Лозовой Д.А.

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ПРОГНОЗ ПО БЕШЕНСТВУ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Владимир, Россия

Российская Федерация является стационарно неблагополучной территорией по бешенству. По данным МСХ РФ за 3 квартала 2016 г. зарегистрировано 1088 неблагополучных пунктов по бешенству, в которых заболело и пало 1505 животных. В 2015 г. зарегистрирован значительный рост показателей относительно 2014 г., (в 1,8 раза больше, 3614 неблагополучных пунктов и 4114 заболевших животных). В 2014 г. зарегистрировано 2096 неблагополучных пунктов и 2315 заболевших животных. Если проанализировать данные по количеству случаев бешенства в РФ за последние 10 лет, то можно говорить о волновой динамике заболеваемости/неблагополучия, что характерно для открытых биологических систем. Колебания заболеваемости зачастую связаны с плотностью популяций резервуарных животных, а также другими естественными факторами. Это отражается и на динамике заболеваемости бешенством среди людей: начиная с 2006 года число людей, умерших от бешенства, составило 4, 8, 17, 12, 16, 13, 4, 6, 3, 6 (в 2015 г.), при том, что количество обращений граждан за медицинской помощью после покусов и ослюнений в анализируемый период примерно одинаковое (около 400 тыс.).

Основной вклад в заболеваемость вносят дикие плотоядные (54 %), немного меньше кошки и собаки (34 %) и еще меньше сельскохозяйственные животные (12 %). В качестве резервуара инфекции на большинстве территорий выступают лисицы, которые участвуют и в «городском» бешенстве, осуществляя первичный занос вируса в популяцию неиммунных собак и кошек. Также заметный вклад в развитие эпизоотий в ряде регионов вносят енотовидные собаки.

Молекулярно-генетический анализ полевых изолятов вируса бешенства, выделенных от животных, позволяет оценить биологические особенности циркулирующих вирусов, их антигенные свойства, проследить пути распространения вируса, дифференцировать полевые изоляты от вакцинных штаммов. Показано, что на территории РФ циркулирует вирус бешенства первого генотипа («классическое» бешенство). Также описаны единичные случаи выявления лиссавирусов европейских летучих мышей первого типа и других типов, циркулирующих среди рукокрылых. На основе филогенетического анализа показана циркуляция филогенетических групп, зачастую привязанных к определенным

географическим территориям. Исследования показали, что в большинстве случаев генетические характеристики изолятов вируса бешенства у диких и домашних животных идентичны, что указывает на отсутствие долговременно изолированных циклов циркуляции вируса в популяции бездомных собак и популяциях диких переносчиков бешенства.

С целью профилактики бешенства на территории РФ проводится иммунизация собак, кошек и сельскохозяйственных животных инактивированными вакцинами. Для профилактики природно-очагового бешенства используются оральные антирабические вакцины, направленные на создание невосприимчивой к заражению популяции лисиц и енотовидных собак, как основных резервуарных видов.

В рамках оценки эффективности вакцинации диких животных против бешенства в ФГБУ «ВНИИЗЖ» проводили исследования по поедаемости брикетов-вакцины. Для этого исследовались пробы нижнечелюстной кости от диких животных на наличие биомаркера тетрациклина, включенного в состав съедобной приманки. К сожалению, полученные результаты указывают на низкую полевую эффективность оральной иммунизации. В среднем около 20 % исследованных образцов давали положительный результат. Это указывает на то, что только малая часть популяции животных контактирует с вакциной.

На основе прогноза, разработанного Информационно-аналитическим центром Управления ветнадзора (ФГБУ «ВНИИЗЖ») на 2017 г., количество заболевших в популяции сельскохозяйственных животных ожидается от 257 до 323; в популяции домашних животных (кошки и собаки) – от 985 до 1113; в популяции диких плотоядных животных – от 1528 до 1686, в общей сложности – от 2770 до 3122 заболевших животных.

Вследствие этого главной задачей, стоящей перед всеми специалистами, занимающимися проблемой бешенства, является улучшение эпизоотической ситуации путем сокращения ареала распространения болезни в результате реализации программы вакцинации диких, домашних и сельскохозяйственных животных, а также мониторинга эпизоотической ситуации, лабораторных диагностических исследований.

Для успешного достижения поставленной цели необходимо: совершенствование современного нормативно-правового обеспечения для реализации мероприятий ветеринарными службами, включая разработку и утверждение программ по профилактике и борьбе с бешенством животных, а также правил (инструкций) по борьбе с бешенством; унификация диагностических средств и методов по изоляции и идентификации возбудителя; проведение регулярных эпизоотологических обследований популяций диких и домашних животных для оценки эпизоотической ситуации и отслеживания иммунного статуса с целью оценки эффективности действующих противоэпизоотических мероприятий; разработка и реализация планов поэтапной борьбы с бешенством для отдельных субъектов РФ; расширение систематических надзорных мероприятий в целях выявления больных бешенством диких животных; разработка процедур контроля численности и оздоровления популяции безнадзорных собак; создание и поддержание резерва вакцин, диагностикумов и дезсредств для оперативной ликвидации возможных очагов бешенства.

УДК 616.91:578.833.25(5+6)

Плясунова И.В., Баяндин Р.Б., Чаусов Е.В., Протопопова Е.В., Карташов М.Ю., Семенцова А.О., Терновой В.А., Сергеева Е.И., Ерофеев Ю.В., Шиков А.Н., Берилло С.А., Демина О.К., Локтев В.Б., Агафонов А.П.

ВЫЯВЛЕНИЕ ВИРУСОВ ДЕНГЕ И ЧИКУНГУНЬЯ В КЛИНИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ БОЛЬНЫХ, ВЕРНУВШИХСЯ ИЗ СТРАН ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ

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

Лихорадки денге и чикунгунья – острые трансмиссивные вирусные заболевания, передающиеся человеку через укусы комаров рода *Aedes*. Вирус денге относится к семейству *Flaviviridae,* а вирус чикунгунья является представителем семейства *Togaviridae*. Эти вирусы имеют схожий ареал распространения и являются эндемичными для стран Африки, Азии, Америки, а так же встречаются на юге Европы. Из-за климатических условий лихорадки денге и чикунгунья не являются эндемичными для России, однако, в связи с увеличением числа российских граждан, посещающих эндемичные регионы, вероятность завозных случаев заболевания лихорадками денге и чикунгунья увеличивается.

С января 2011 г. по январь 2017 г. в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора поступили и были исследованы сыворотки крови от 329 больных с подозрением на лихорадку денге, чикунгунья. Образцы сывороток крови исследовались методом ПЦР на наличие РНК вирусов и иммунохроматографии на наличие антигена и антител.

Маркеры лихорадки денге (NS1-антиген, антитела классов IgM или IgG) методом иммунохроматографии были выявлены в 139 (42,2 %) образцах. Из них 137 пациентов вернулись из зарубежных поездок в страны Юго-Восточной Азии, по одному пациенту вернулись из Мексики и из Доминиканской Республики. В сыворотках крови 48 пациентов методом ОТ-ПЦР была выявлена РНК вируса денге. Генотипирование клинических вариантов вируса денге проводили определением нуклеотидных последовательностей участка 5'-нетранслируемой области вирусной РНК размером 260 нуклеотидов и сравнением их с известными последовательностями геномов четырех субтипов вируса денге из международной электронной базы данных GenBank. Субтип 1 вируса денге был выявлен у 23 (47 %) больных, вернувшихся из поездки в Таиланд, Вьетнам, Индонезию и Доминиканскую Республику, субтип 2 – у 11 (23 %) больных, вернувшихся из Таиланда, Вьетнама, Мексики, Индонезии и Филиппин, субтип 3 – у 8 (17 %) больных, посещавших Таиланд и Вьетнам, субтип 4 – у 6 (13 %) больных, побывавших в Таиланде. Для одного выделенного штамма вируса денге субтипа 1, завезенного на территорию России из Таиланда, была определена полная нуклеотидная последовательность, опубликованная в международной базе данных GenBank под номером KF887994.1.

Исследование образцов крови на наличие РНК вируса чикунгунья методом ПЦР позволило выявить одного больного, вернувшегося из поездки во Вьетнам. Генотипирование изолята вируса чикунгунья показало, что он относился к азиатскому генотипу.

С использованием культуры клеток С6/36 (*Aedes albopictus*) проведено выделение штаммов всех 4 субтипов вируса денге. Наличие вируса в культуре подтверждалось в ОТ-ПЦР. Культура клеток Vero (почки зеленой мартышки) оказалась менее восприимчивой к вирусу денге – в большинстве случаев вирус элиминировался из культуры клеток к 3 пассажу. Выделенные штаммы депонированы в Государственную коллекцию возбудителей вирусных инфекций и риккетсиозов, располагающуюся на базе ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.

УДК 616.98:579.841.93(470.63)

Пономаренко Д.Г.[1], Русанова Д.В.[1], Лисица Д.С.[1], Ковалев Д.А.[1], Ковальчук И.В.[2], Сазонов А.В.[2], Голубь О.Г.[3]

О СЛУЧАЕ ГРУППОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016 Г.

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]Управление Роспотребнадзора по Ставропольскому краю, Ставрополь, Россия;
[3]ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя, Ставрополь, Россия

Вспышечная инфекционная заболеваемость – объективное отражение эпидемиологической обстановки, индикатор неблагополучия по отдельным нозологиям в регионе и государстве в целом.

По данным Россельхознадзора, к наиболее тревожному факту в условиях формирующейся в настоящее время неблагополучной эпизоотологической обстановки по хроническим инфекциям сельскохозяйственных животных в Российской Федерации, относится ухудшение ситуации по бруцеллезу среди эпидемически значимых видов крупного (КРС) и мелкого рогатого скота (МРС).

На территории Российской Федерации случаи группового заболевания бруцеллезом регистрировались в Оренбургской области (1993 г.), Республике Дагестан (2001 г.), Волгоградской области (2010 г., 2011 г.), Москве (1976 г., 2012 г.), Еврейской автономной области (2014 г.), Алтайском крае (2008 г.), Самарской области (2016 г.), Ставропольском крае (СК) (2015 г., 2016 г.).

В последние годы наиболее неблагополучная эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу в Российской Федерации складывается в Северо-Кавказском федеральном округе. В период с 2010 по 2015 гг. в округе зарегистрировано 1542 случая впервые выявленного бруцеллеза, тенденции к снижению заболеваемости не наблюдается.

Основное количество заболевших бруцеллезом регистрируется среди жителей Республики Дагестан и сопредельного с ним СК, который стабильно занимает 2-3 место в России по абсолютному количеству людей, заболевших бруцеллезом.

В СК в 2010-2015 гг. зарегистрировано 477 случаев впервые выявленного бруцеллеза, среднегодовая заболеваемость составляет в среднем 79 случаев (интенсивный показатель на 100 тыс. населения (ИП) – 2,88). Эпизоотологическая обстановка по бруцеллезу в СК характеризовалась как напряженная, было зарегистрировано 437 неблагополучных пунктов (н.п.), в которых выявлено 3660 голов (гол.) больных животных (КРС – 2734 гол., 407 н.п.; МРС – 926 гол., 30 н.п.).

В июне-августе 2016 г. в Ставропольском крае в г. Ессентуки зарегистрирован очаг бруцеллеза с групповой заболеваемостью. Общее количество заболевших 15 человек (далее – чел.), в том числе детей до 17-ти лет – 13.

В ходе вспышки бруцеллеза госпитализировано трое заболевших (13,3 %), в том числе в инфекционное отделение, специализированное по диагностике, лечению и профпатологии бруцеллеза ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя – 1 человек, в ГБУЗ СК «Ессентукская городская специализированная инфекционная больница» г. Ессентуки – 2 чел.

При эпидемиологическом расследовании установлено, что из числа заболевших – 12 жителей г. Ессентуки, 1 – жительница Предгорного района СК и 2-е жителей г. Тимашевска Краснодарского края, временно проживавшие в г. Ессентуки. Распределение по половозрастному признаку: мужчин – 11, женщин – 4, заболевших бруцеллезом в возрасте 1, 2 и 5 лет по 1 чел., 6 лет – 3 чел., 8 лет – 3 чел., 12 лет – 2 чел., 15 лет – 1 чел., 16 лет – 1 чел.,

20-29 лет – 1 чел., более 60 лет – 1 чел. Всего детей до 17 лет – 13 (86,6 %), взрослых – 2 (13,4 %). Распределение заболевших бруцеллезом по социальным группам: неорганизованные дети – 4 (26,7 %), организованные дети – 2 (13,3 %), школьники – 7 (46,6 %), неработающие взрослые – 1 (6,6 %), пенсионеры – 1 (6,6 %).

Основные клинические симптомы у заболевших в очаге бруцеллеза: подъем температуры до 38 - 39,0°С – у 40 % (6 чел.), слабость, головная боль – у 13,3 % (2 чел.), боли в суставах – 6,6 % (1 чел.), повышенная потливость – 6,6 % (1 чел.), бессимптомное течение бруцеллеза наблюдалось у 7 чел. (46,7 %). У 53,3 % (8 чел.) заболевших наблюдалась средняя степень тяжести клинических проявлений, у 46,6 % (7 чел.) – субклиническое течение бруцеллеза.

Источник инфекции – больное бруцеллезом поголовье коз с частного подворья гражданки Г., проживающей в г. Ессентуки. Механизм передачи инфекции – фекально-оральный, путь передачи – пищевой. Фактор передачи инфекции – термически не обработанное (сырое) козье молоко, полученное от больных (носителей возбудителя бруцеллеза) коз.

При бактериологическом исследовании клинического материала от трех заболевших бруцеллезом в очаге инфекции, проведенном в Референс-центре по мониторингу за возбудителем бруцеллеза (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора) выделены и идентифицированы 3 культуры *Brucella (B.) melitesis* 3 биовар. В ходе дальнейшего изучения гемокультур было проведено их генетическое типирование методом MLVA по 14 локусам с вариабельным числом тандемных повторов (VNTR-локусам). В результате анализа установлено, что все исследуемые штаммы *B. melitensis* имеют одинаковый MLVA14-генотип, наиболее близкородственными к ним штаммами являются культуры бруцелл, выделенные в Республике Дагестан в 2012 г.

Анализ случая группового заболевания людей бруцеллезом в 2016 г. в г. Ессентуки позволил выявить некоторые его эпидемиологические особенности:

– вспышка бруцеллеза возникла на относительно благополучной по бруцеллезу территории СК (г. Ессентуки и Предгорный район), на которой за последние 5 лет регистрировалась спорадическая заболеваемость людей бруцеллезом: в 2012 г. – 3 случая, в 2013 г. – 1 случай, в 2014 г., 2015 г – по 2 случая, и не регистрировались эпизоотические очаги, что может указывать на наличие скрытых очагов бруцеллеза среди животных;

– среди заболевших отсутствовали лица, профессионально связанные с животноводством и преобладали дети до 17 лет (86,6 %);

– во всех случаях заболевания людей имел место фекально-оральный механизм и пищевой путь передачи инфекции. Фактор передачи бруцелл – термически не обработанное (сырое) козье молоко;

– вспышка бруцеллеза имела семейно-бытовой характер: двое заболевших детей являются родственниками, остальные – знакомые владелицы больного бруцеллезом скота;

– заболевание бруцеллезом было установлено сначала у людей, затем у животных;

– на момент начала расследования очага бруцеллеза МРС основное поголовье индивидуального хозяйства было реализовано неустановленным лицам без ветеринарно-сопроводительных документов;

– отсутствие настороженности у владельцев сельскохозяйственных животных в отношении бруцеллеза. Согласно данным эпидемиологического расследования, у двух коз индивидуального подворья гражданки Г. наблюдались аборты в сентябре 2015 г., что является одним из основных клинических признаков бруцеллеза у животных;

– отсутствие настороженности в отношении бруцеллеза у родителей заболевших бруцеллезом детей, допустивших употребление в пищу термически необработанного (сырого) козьего молока;

– в индивидуальном хозяйстве и позже в очаге бруцеллеза МРС имели место множественные нарушения ветеринарно-санитарных требований по приобретению,

реализации, перемещению и предоставлению сельскохозяйственных животных для лабораторного обследования на бруцеллез;

– отсутствие вакцинации поголовья скота индивидуального хозяйства против бруцеллеза.

УДК 616.98:579841.95(470.3)

Попов В.П., Безсмертный В.Е.

ПРИРОДНЫЕ ОЧАГИ ТУЛЯРЕМИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва, Россия

Центральный федеральный округ (Округ) России занимает площадь более 650 305 тысяч км^2. В его состав входят 17 областей и г. Москва. Округ является самым густонаселенным в стране, где проживает более 39 млн. человек с долей городского населения 82 %. В работе использованы архивные документы областных ЦГиЭ и ЦГиЭ г. Москвы с 1942 по 2016 гг.

Природные чаги туляремии имеются во всех областях округа, но степень их эпизоотической и эпидемической активности значительно отличаются друг от друга. За 75 лет эпизоотологического мониторинга природных очагов, по неполным данным, в Округе из различных объектов внешней среды изолировано 4 тысячи культур возбудителя туляремии.

Основным носителем туляремии в Округе является обыкновенная полевка, от которой выделено 1202 культуры или 30,1 % от выделенных культур или 54,85 % от культур, изолированных от всех мелких млекопитающих. Из других видов мелких млекопитающих, принимающих активное участие в эпизоотиях туляремии, следует отметить полевую мышь (170 культур – 4,3 %), домовую мышь (71 культура – 1,8 %) и обыкновенную бурозубку (42 культуры – 1,0 %). В эпизоотии туляремии также вовлекались серая крыса, рыжая полевка, лесная мышь и мышь-малютка, участие которых в эпизоотиях, как правило, не превышало 1 %. Особо следует отметить водяную полевку, от которой в прошлом столетии было выделено 513 культур (12,9 %), основное количество (494) которых выделено в Воронежской области. В настоящее время её численность повсеместно низкая, а её участие в эпизоотиях крайне мало. Единичные культуры туляремии были выделены от зайца-русака, крапчатого суслика, выхухоли, куторы, черной крысы, крота, малой бурозубки, а также хоря, горностая, ласки и домашней кошки. Из объектов внешней среды культуры возбудителя туляремии выделены: из водных источников 695 культур (17,4 %), от иксодовых клещей – 517 (13,0 %), из экскрементов животных 195 (4,9 %), из подснежных гнезд грызунов – 110 (2,8 %). От эктопаразитов мелких млекопитающих (блохи, гамазовые клещи, вши) изолировано 100 культур возбудителя туляремии. Единичные культуры туляремии выделены от комаров, слепня и погадки.

Наиболее достоверные данные о заболеваемости людей туляремией и об эпизоотиях получены за последние 25 лет. За это время в Округе заболело 1485 человек. Больные туляремией зарегистрированы во всех областях Округа. Единичные случаи заболевания имели место в Белгородской (2), Костромской (7) и Курской (4) областях. Эпидемические вспышки туляремии отмечены в Московской (224), Рязанской (349), Смоленской (128) областях. В г. Москве за эти годы зарегистрировано 369 больных туляремией. Все заболевшие жители г. Москвы заразились туляремией в различных областях России. За указанный период заболеваемость туляремией в Округе по годам колебалась от 2-7 человек (2003, 2011 гг.) до эпидемической вспышки (632 человека в 2005 г.).

За последние 25 лет в Округе выделено 742 культуры возбудителя туляремии. Наиболее активные эпизоотии туляремии с выделением культур возбудителя были в Калужской (80 культур), Смоленской (112) и Тульской (207) областях. Всего по несколько культур выделено в Воронежской, Курской и Орловской областях. Следы эпизоотий туляремии выявлены в Белгородской и Костромской областях. С севера на юг Округ пересекают лесная зона, зона широколиственных лесов и лесостепи, где имеются очаги лесного, пойменно-болотного, луго-полевого и степного типов.

Лесная зона занимает большую часть Округа и включает Костромскую, Тверскую, Владимирскую, Ивановскую, Смоленскую области, а также частично Московскую, Рязанскую, Брянскую и Калужскую области и г. Москву. Очаги лесного, пойменно-болотного и луго-полевого типов встречаются во всех областях зоны. Здесь от мелких млекопитающих выделено 383 культуры возбудителя туляремии, из различных водных источников – 480 и 359 культур от иксодовых клещей.

В зоне широколиственных лесов, в которую входят часть Брянской, Калужской, Московской, Тульской, Рязанской, Московской, Орловской Курской областей, от мелких млекопитающих выделено 932 культуры, из воды – 170 и от клещей – 93 культуры.

Лесостепная зона включает Воронежскую, Липецкую, Тамбовскую, Белгородскую, а также часть Курской, Орловской, Тульской и Рязанской областей. Здесь от мелких млекопитающих изолировано 853 культуры, из воды – 45 и от иксодовых клещей – 65 культур.

В последние годы (с 2011 по 2016 гг.) на территории Округа сохраняется низкий уровень эпизоотической активности природных очагов. За эти годы изолировано всего 26 культур возбудителя туляремии.

Собранный многолетний материал по эпизоотической активности природных очагов туляремии Округа, обработанный с помощью ГИС-технологий, позволил создать кадастр выделения культур (с определением географических координат), электронную карту на ландшафтной основе с выделением культур туляремии из различных объектов внешней среды, а для Московской и Смоленской областей – выявить места длительного (до 60-70 лет) сохранения возбудителя туляремии в природе и тем самым определить оптимальные сроки и объемы проводимых санитарно-профилактических мероприятий.

УДК 614.44:616.98:579841.95(470.620)

Попов В.П.[1], Пиликова О.М.[2], Шкурин Г.П.[2], Безсмертный В.Е.[1]

МОНИТОРИНГ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

[1]*ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва, Россия;*
[2]*ФКУЗ «Причерноморская ПЧС» Роспотребнадзора, Новороссийск, Россия*

Природные очаги туляремии Краснодарского края имеются во всех районах, кроме Абинского. Всего за 70-летний период мониторинга природных очагов заболело туляремией 5572 человека, а из различных объектов внешней среды изолировано 459 культур возбудителя туляремии. Впервые больные туляремией были зарегистрированы в 1946 г., когда заболело 1882 человека в 16 районах. В последние годы в крае регистрируются единичные случаи туляремии.

Основными носителями возбудителя туляремии являются домовая мышь (выделено 200 культур) и обыкновенная полевка (94 культуры). Культуры также выделялись от серой крысы, зайца, лесной и полевой мышей, суслика, водяной полевки, обыкновенного хомяка,

серого хомячка, кустарниковой полевки и землероек. Из различных водных объектов изолировано 21 культура возбудителя туляремии и 72 культуры – от разных видов клещей.

Анализ результатов 70-летнего мониторинга эпидемической и эпизоотической активности природных очагов туляремии позволил выделить на территории Краснодарского края 3 группы районов соответственно высокой, средней и низкой потенциальной эпидемической опасности.

К первой группе относятся Ейский, Красногвардейский, Крымский, Курганинский, Лабинский, Новокубанский, Приморско-Ахтарский, Славянский, Тимашевский и Щербининский районы с общей площадью 18461,9 км^2. На территории районов эпизоотии продолжались 32 года и выделено 220 культур возбудителя туляремии. Эпидемии туляремии регистрировались 23 года, заболело 3494 человека.

Вторая группа – это Белоглинский, Брюховецкий, Динский, Каневский, Мостовской, Новопокровский и Староминский районы. Здесь эпизоотии продолжались 23 года и выделено 102 культуры. Эпидемии регистрировались 12 лет, заболело 1137 человек. Общая площадь районов 13651 км^2.

К третьей группе районов потенциально низкой степени эпидопасности относятся все остальные районы края, площадь которых составляет 32472,9 км^2. Эпизоотии туляремии выявлены в течение 18 лет и выделено 114 культур возбудителя туляремии. Случаи туляремии регистрировались 12 лет, заболело 861 человек.

Эпизоотии туляремии и больные туляремией были также выявлены в городах Анапе, Армавире, Краснодаре, Горячем Ключе и Новороссийске. Культуры возбудителя туляремии выделялись 11 лет (23 культуры), а больные туляремией регистрировались в течение 16 лет, всего заболело 80 человек. Площадь этих городов составляет 4693,8 км^2.

Накопленный фактический материал, обработанный с помощью ГИС-технологий, позволил создать электронную карту эпизоотической и эпидемической активности природных очагов туляремии края и выявить 35 мест долговременного сохранения возбудителя туляремии, на территории которых заболело 1320 человек и выделено 120 культур возбудителя туляремии. Во всех местах долговременного сохранения возбудителя культуры туляремии были выделены от домовых мышей.

УДК 614.4:616.98:579.852.11((470.111)

Попова А.Ю.[1,2], Демина Ю.В.[1,2], Куличенко А.Н.[3], Рязанова А.Г.[3], Малеев В.В.[4], Плоскирева А.А.[4], Дятлов И.А.[5], Тимофеев В.С.[5], Нечепуренко Л.А.[6], Харьков В.В.[7]

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ В 2016 ГОДУ

[1]Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия;[2]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», Москва, Россия; [3]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия; [4]ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия;[5]ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, Оболенск, Россия; [6]Управление Роспотребнадзора по Ямало-Ненецкому автономному округу, Салехард, Россия;[7]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ямало-Ненецком автономном округе», Салехард, Россия

2016 год отмечен осложнением обстановки по сибирской язве в Российской Федерации, связанным с крупнейшей эпизоотией среди северных оленей в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО), повлекшей за собой эпидемические осложнения.

Заполярная территория Западной Сибири в прошлом была крайне неблагополучной по сибирской язве. В ЯНАО выявлено 60 стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП) общей площадью свыше 2 млн. га, где в период 1898 по 1941 гг. зарегистрировано 68 эпизоотий, в которых пало около 1 000 000 северных оленей. Последняя известная эпизоотия сибирской язвы на Ямале зарегистрирована в 1941 году. Отсутствие заболеваний животных в течение 75 лет и мнение о самосанации очагов вследствие неблагоприятного для сохранения спор *Bacillus anthracis* состава почвы привели к прекращению в 2007 г. вакцинации оленей против сибирской язвы.

25 июля 2016 года в Управление Роспотребнадзора по ЯНАО поступила информация из Службы ветеринарии ЯНАО о получении из ГАУ «Тюменская областная ветеринарная лаборатория» информации по выявлению возбудителя сибирской язвы в патологическом материале от павших северных оленей в районе озера Ярато, принадлежащих частным оленеводческим хозяйствам Ямальского района округа. Предположительно, первый случай гибели оленей от сибирской язвы имел место 7 июля 2016 г., к 19 июля в стаде пало 200 оленей и 4 собаки.

Согласно официальным данным Россельхознадзора,при эпизоотии на Ямале в 2016 г. сибирской язвой заболело2650 оленей, из которых 2350 голов пало, 300 подверглись вынужденному убою. Эпизоотии зафиксированы в Ямальском районе округа(о. Письёто, о. Большое Ядванто, о. Малое Ядванто, о. Тэтато, пос. Новый Порт). В Тазовском районе (Пякяхинское нефтегазоконденсатное месторождение) в начале августа от сибирской язвы пал 1 олень. Данные проведенного расследования свидетельствовали об аномальном повышении температуры воздуха в июне-июле 2016 г. (до 29-34°С) в ЯНАО, что могло способствовать увеличению глубины сезонного таяния многолетней мерзлоты и перемещением спор сибиреязвенного микроба из глубинных слоев к поверхности почвы с межмерзлотными водами. Увеличение численности кровососущих насекомых, а также негативное воздействие жары на иммунную систему оленей на фоне прекращения вакцинации, очевидно, стали причиной массового заболевания сибирской язвой северных оленей.

В период с 25 июля по 1 августа в Ямальском районе ЯНАО было зарегистрировано 36 случаев заболевания людей сибирской язвой из числа 97 госпитализированных. Лабораторными методами диагноз был подтвержден у 27 пациентов, у 9 человек диагноз установлен на основании клинической картины и данных эпидемиологического анамнеза (контакт различного рода с заболевшими животными, продуктами животноводства). Госпитализация 98 % больных проведена в процессе их активного выявления в рамках проводимых противоэпидемических мероприятий.

В клинической структуре преобладала кожная форма инфекции (58,3 %), которая развилась в связи с непосредственным контактом с больными животными и тушами павших оленей. У 30,6 % пациентов имела место редкая орофарингеальная форма сибирской язвы, развитие которой было связано с употреблением крови и сырого мяса вынужденно прирезанного агонирующего оленя. У одного больного гастроинтестинальная форма сибирской язвы с развитием вторичного сибиреязвенного сепсиса после употребления крови больного животного привела к летальному исходу. В 8,3 % случаев форма сибирской язвы расценена как неуточненная. Среди заболевших на долю женщин пришлось 58,3 %, что связано с их активным участием в оленеводстве. Следующей особенностью вспышки явилось вовлечение в инфекционный процесс большого количества детей до 18 лет (50 %), в том числе 28 % детей до 14 лет.

Организация противоэпидемических мероприятий началась немедленно после получения Управлением Роспотребнадзора по ЯНАО информации от Службы ветеринарии округа о выделении культуры возбудителя сибирской язвы от павших оленей. Главным государственным санитарным врачом по ЯНАО было издано постановление о дополнительных мерах по профилактике сибирской язвы среди населения Ямальского района. Распоряжением губернатора ЯНАО были установлены ограничительные

мероприятия (карантин) по сибирской язве на территории выпаса северных оленей, принадлежащих частным оленеводческим хозяйствам в районе озера Письёто в Ямальском районе с определением территориальных границ на 90 дней, утвержден План мероприятий по предупреждению распространения и ликвидации сибирской язвы. Под председательством губернатора ЯНАО организована работа Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности в ЯНАО (КЧС) в оперативном режиме в межведомственном формате. К ликвидации вспышки было привлечено около 1000 человек, 17 воздушных судов и 167 единиц автотранспорта.

Для определения и динамического уточнения границ эпизоотического очага совершались ежедневные облеты территории с нанесением координат мест падежа оленей и точек нахождения стоянок оленеводов. Зона эпизоотии составила около 45-60 км, угрожаемая территория – 110х150 км, общее поголовье оленей угрожаемой зоны – 94853 головы.

Организована вакцинация животных, в результате которой привито 454851 голова оленей. Экстренной химиопрофилактикой охвачено 946 человек, в том числе 214 детей. Против сибирской язвы вакцинировано 14277 человек. В целях разъяснительной работы с населением проводилось информирование через СМИ, подготовлены и направлены в районы 5000 экземпляров памяток о профилактике сибирской язвы.

Утилизация свыше 2000 павших животных и 4 чумов на территории 100 х 110 км проведена войсками радиационной, химической и биологической защиты Минобороны России посредством сжигания с использованием огнесмеси, нефтепродуктов и резинотехнических изделий с последующей дезинфекцией зольных остатков.

Силами и средствами администрации Ямальского района и подразделений МЧС России развернуты санитарные пропускники (СП) и пункты временного размещения населения (ПВР), выведенного из очага.

Сотрудниками Роспотребнадзора проведена дератизация объектов общей площадью свыше 100 000 м^2, дезинфекционная обработка воздушных судов, автотранспортных средств, посадочных площадок, ПВР населения, СП, вывезенных из очага предметов быта. Были приняты дополнительные меры по обеззараживанию стоков инфекционного отделения ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница» Департамента здравоохранения администрации ЯНАО с осуществлением в оперативном режиме контроля качества дезинфекции.

Проведено 11 проверок организаций, осуществляющих убой оленей, заготовку, первичную переработку и хранение пантов, а также реализацию продукции из оленины, материалы которых были переданы в правоохранительные органы.

Эпидемиологическая работа проводилась с участием специалистов ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора. С целью оперативного обеспечения диагностических и оперативных мониторинговых исследований на наличие возбудителей особо опасных инфекций на базе ФКУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ЯНАО» была развернута работа специализированной противоэпидемической бригады (СПЭБ) ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Исследования клинического материала дополнительными методами, а также углубленный анализ выделенных штаммов *B. anthracis* проводился в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора. За период работы отобрано и изучено 1090 проб различных видов материала, зараженного или подозрительного на зараженность возбудителем сибирской язвой, выделено 13 штаммов *B. anthracis*, идентифицировано с использованием методов классического и молекулярно-биологического анализа15 штаммов возбудителя сибирской

язвы(canSNP-, MLVA-генотипирование, полногеномное секвенирование, масс-спектрометрическое исследование и пр.), всего проведено 2564 исследований.

На протяжении всего времени существования очага сибирской язвы в ЯНАО ситуация находилась на постоянном контроле Председателя Правительства России и Президента России.

Таким образом, в период вспышки сибирской язвы в ЯНАО в 2016 году был организован и выполнен в полном объеме комплекс противоэпидемических мероприятий по локализации и ликвидации очага особо опасной инфекции, предусмотренный санитарным законодательством Российской Федерации. Благодаря оперативно реализованным мерам в формате прямого межведомственного взаимодействия при эффективном участии территориальных и федеральных органов исполнительной власти и координирующей роли Роспотребнадзора в этом процессе очаг сибирской язвы был локализован в максимально короткие сроки с активным выявлением и выведением всех больных из зоны эпизоотии в течение 5 дней. Опыт данной вспышки также выявил необходимость актуализации действующей нормативно-методической базы и определил пути совершенствования надзора за сибирской язвой.

УДК 614.4:61.993(470.63)

Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Манин Е.А.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016 Г.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Эпидемиологическая обстановка по Крымской геморрагической лихорадке (КГЛ) в Ставропольском крае остаётся нестабильной. В 2016 г. заболеваемость КГЛ возросла на 41,9 % и составила 61 случай/1 летальный (2015 г. – 41 случай, без летальных исходов).

Обычно эпидемические проявления КГЛ характеризуются весенне-летней сезонностью, но в 2016 г. эпидемический процесс имел затяжной период (последний случай заболевания был выявлен в сентябре). Пик заболеваемости отмечен в июне, когда было зарегистрировано 28 больных, что составило 46,7 % от всех случаев.

Случаи заболевания КГЛ регистрировались на территории 19 административных районов края из 26.

Основную часть заболевших составили сельские жители (96,7 %) и лишь в двух случаях заболевание зарегистрировано среди населения города Ставрополя, хотя заражение произошло во время пребывания в Астраханской области и Арзгирском районе Ставропольского края.

Больные регистрировались во всех возрастных группах (за исключением детей до 3 лет), с преобладанием лиц трудоспособного возраста (65 %).

В профессиональной структуре выявленных случаев заболевания наибольший удельный вес (48,3 %) составили официально неработающие, в большинстве случаев занимающиеся разведением скота в личном подсобном хозяйстве.

Инфицирование людей в 61,7 % случаев происходило при укусе или контакте с клещом во время ухода за сельскохозяйственными животными, в 36,6 % – при выполнении полевых работ или нахождении в природных биотопах. Кроме того, в Петровском районе был зарегистрирован случай профессионального внутрибольничного заражения медицинской сестры в результате биологической аварии при проведении медицинских манипуляций

пациентке, находящейся на стационарном лечении с лабораторно подтвержденным диагнозом «КГЛ».

Провизорно с подозрением на КГЛ и диагнозом «укус клещом» были госпитализированы 372 человека.

Благодаря раннему выявлению больных, 80 % которых обратились за медицинской помощью в первые трое суток от появления первых симптомов заболевания, а также своевременно начатому лечению, в 85 % случаев заболевание протекало без геморрагического синдрома и в 81,7 % – в клинической форме средней тяжести.

Поздняя госпитализация от момента первичного обращения за медицинской помощью (на 5 сутки) выявлена у больного из Новоалександровского района, от появления первых симптомов заболевания (на 7 и 10 сутки соответственно) – у двух больных, проживающих в Петровском и Красногвардейском районах.

Забор клинического материала для исследования на КГЛ в первые 3 дня госпитализации был проведен у 86,9 % больных, с 4 по 6 сутки – у 9,8 %, на 7 и 11 сутки – у 3,3 % (2 случая в Нефтекумском и Красногвардейском районах). Лабораторно диагноз у всех больных подтвержден сочетанием методов ПЦР и ИФА.

Таким образом, проблема Крымской геморрагической лихорадки на территории Ставропольского края имеет особую актуальность и представляет серьезную угрозу для здоровья населения. Выявленное ухудшение эпидемиологической обстановки диктует необходимость постоянного контроля и усиления проводимых акарицидных обработок, противоэпидемических и информационно-разъяснительных мероприятий. Вместе с тем следует отметить, что раннее обращение за медицинской помощью большинства больных и своевременная госпитализация в профильный стационар с предварительным диагнозом «КГЛ» свидетельствуют о формировании достаточной эпидемиологической настороженности в отношении КГЛ у медицинских работников первичного звена и самих больных. Низкая частота тяжелых форм заболевания с проявлениями геморрагического синдрома также является результатом своевременного оказания специализированной медицинской помощи и адекватно проводимой терапии.

УДК 616.91:578.833.28(470+571)

Путинцева Е.В., Смелянский В.П., Алексейчик И.О., Бородай Н.В., Шпак И.М.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Волгоград, Россия

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – зоонозная природно-антропургическая вирусная инфекционная болезнь с преимущественным трансмиссивным механизмом передачи.

В течение многих десятилетий ЛЗН проявлялась в странах Африки и Евразии в виде спорадических случаев заболевания. Эпидемические проявления регистрировались только в странах Средиземноморья – Египте, Израиле и в Африке - ЮАР, где в 1974 году возникла наиболее крупная вспышка, когда заболело около 3000 человек. В то же время, в некоторых странах Африки, в частности в Египте, свыше 60 % населения имели антитела к вирусу Западного Нила. Заболевание было широко распространено также и в Индии, Индонезии, Австралии, Северной и Южной Америке. Случаи заболевания лихорадкой Западного Нила регистрировались в южных регионах бывшего СССР – Армении, Туркмении,

Таджикистане, Азербайджане, Казахстане, Молдавии, России (Астраханской области) и Украине (Одесской области).

В настоящее время последствия глобальных климатических изменений – повышение среднегодовых температур окружающей среды, привели к формированию более благоприятных условий существования для многих патогенных микроорганизмов и заметному расширению их ареала; именно эти обстоятельства следует рассматривать как ведущие факторы активизации природных очагов ЛЗН на всех континентах. В настоящее время эта инфекция стала все более актуальной для населения Европы, России и Америки.

Фенотипические свойства возбудителя, его вирулентность, формы клинического течения заболевания и способность к эпидемическому распространению определяются его генотипом. Молекулярный мониторинг за возбудителем позволяет решить ряд важных эпидемиологических задач и проводить планирование противоэпидемических и профилактических мероприятий.

Генотип 1 вируса Западного Нила (ВЗН) наиболее широко распространен. Самые крупные вспышки ЛЗН в период 1996 - 2004 гг. в США, Канаде, Румынии, Израиле, Египте и на территории России (Волгоградская, Астраханская области) были вызваны различными геновариантами генотипа 1. На североамериканском континенте, в Соединенных Штатах, заболеваемость населения в 1999 году была связана с вирусом линии 1а. На сегодняшний день геновариант вируса линии 1а продолжают господствовать на территории США, Южной и Центральной Америки (Колумбии, Аргентине, Венесуэле, Бразилии и др.).

Вирусы генотипа 2 в основном были изолированы к югу от пустыни Сахара в Африке, где в некоторых регионах они параллельно циркулируют с вирусами генотипа 1. В странах Средиземноморья и территории Европы в настоящее время выявляются геновариант ВЗН как 1, так и 2 типа.

Отечественными учеными в 1963–1993 гг. впервые на юге европейской зоны России и в Западной Сибири были выделены от клещей, птиц и комаров несколько штаммов ВЗН генотипа 1

В период наблюдения за эпидемическим процессом ЛЗН в 2010-2016 гг., проводимого референс-центром по мониторингу за возбудителем лихорадки Западного Нила, установлено, что на территории России циркулирует нескольких геновариантов ВЗН. Генотип 1 (и его геновариант) определил самые крупные вспышки среди населения в Волгоградской и Астраханской областях в 1999 г.

В 2010-2011 гг. специалистами референс-центра методом секвенирования участков 5’UTR-protC, ProtE, NS3 РНК ВЗН, выделенных от больных из Волгоградской, Воронежской и Ростовской областей, определен генотип 2 *(lineage 2)* ВЗН, а от больных из Астраханской области – генотип 1 *(lineage 1a)*. В 2012 году ВЗН генотипа 1а выделен из материала от больных из Ставропольского края. В этот же период на территории Астраханской области в комарах видов *Coquillidia richiardii* и *Anopheles hyrcanus* в единичных случаях был выявлен ВЗН генотипа 2. В 2013 году из материала от больных Волгоградской и Саратовской областей выделен генотип 2 ВЗН, также, как и из комаров рода *Aedes* из Волгоградской области, а в Астраханской области – ВЗН генотипа 1а из клинического материала. В 2014 г. генотип 2 ВЗН выделен из материала от больных людей и комаров рр. *Culex pipiens* и *Culex modestus* из Волгоградской области. В 2015 г. из материала умершего жителя Астраханской области выделен генотип 1а, а от синицы из Саратовской области - генотип 2 ВЗН. Генотип 4 вируса ЗН ранее был выявлен в клещах *Dermacentor marginatus* в Краснодарском крае, комарах *Uranotaenia unguiculata* и озерных лягушках *Rana ridibunda* в Волгоградской области, комарах *An. hyrcanus* в Астраханской области. В 2016г. из материала от больного в Астраханской области выделен 1а генотипом ВЗН, а на территории Волгоградской области установлен 1 генотип ВЗН в комарах *C. pipiens.*

На территории Западной Сибири, по данным ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора и Института химической биологии и

фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск в Омской, Курганской и Новосибирской областях выделен ВЗН как 1а, так и 2 генотипов. Так, в биотопах Омской области генотипы 1а и 2 ВЗН были выявлены в материале нидиколов из гнезд грачей и береговых ласточек, пробах органов грачей, клещах *Ixodes lividus, Ixodes persulcatus*. В Новосибирской области 2 генотип ВЗН выявлен в клещах *Ixodes pavlovskyi*, а в нидиколах из гнезд грачей – 1а генотип ВЗН. В Курганской области в органах ондатры *Ondatra zibethicus* выявлен 1а генотип вируса. Ранее была установлена циркуляция ВЗН генотипа 1а, сходного с астраханским геновариантом, как среди мигрирующих, так и среди оседлых видов птиц на юге Западной Сибири, в Красноярском и Приморском краях. В Томской области 1а генотип ВЗН был обнаружен в клещах *I. pavlovskyi* и *I. persulcatus*.

По данным филогенетического анализа, проведенного специалистами ГНЦ ВБ «Вектор» и института цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, штамм генотипа 1 из Астрахани генетически близок к штаммам, выделенным в Тунисе и Венгрии. Генотип 2, циркулирующий на территории Волгоградской области с 2007 года по настоящее время, был занесен в Россию из Африки через территорию Израиля. Штаммы генотипа 4 были выделены только на территории России и, вероятно, эндемичны только для этой территории. Филогенетический анализ ВЗН, найденного в клещах с территории Томской области, позволил отнести его к геногруппе Ia, идентичной ранее выявленной на территории Волгоградской области (1999 - 2006 гг.), в Румынии, и штаммам, выделенным на африканском континенте (Египет, Марокко, Кения), а позднее – в Новосибирской области и в Приморском крае.

Таким образом, на территории России, как в восточной, так и в западной ее части циркулирует несколько геновариантов ВЗН. На европейской части – 1а, 2 и 4 геновариант вируса, на территории Сибири и Дальнего Востока – 1а и 2. На некоторых территориях в разные годы или одновременно циркулирует несколько геновариантов ВЗН (Астраханская, Волгоградская, Новосибирская, Омская области).

Птицы, как дальние, так и ближние мигранты, наиболее вероятно, осуществляют множественный обмен штаммами ВЗН в России. Различия штаммов ВЗН, возможно, формируются в новых биотопах при смене хозяина, переносчика, климатических условий и географических характеристик и определяют эпидемическую ситуацию на территории.

УДК 614.4:616.98:579.841.95

Росоловский А.П.[1], Харламов М.В.[2], Ивченко И.В. [1], Пьяных В.А.[2], Савинова Т.А.[2], Андреева Е.В.[2]

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ

[1]Управление Роспотребнадзора по Новгородской области, Великий Новгород, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новгородской области» Великий Новгород, Россия

Туляремия – острое инфекционное природно-очаговое зоонозное заболевание токсико-аллергического, реже септического характера, проявляющееся, в зависимости от «входных ворот» инфекции, общей интоксикацией, лихорадкой, поражением лимфатических узлов, кожи, слизистых оболочек, легких. Возбудитель туляремии – *Francisella tularensis*, стоит на 5-м месте среди 5-ти наиболее опасных инфекционных агентов.

Последний случай заболевания туляремией среди людей в Новгородской области был зарегистрирован в 1999 г. в Старорусском районе.

Основой эпизоотолого-эпидемиологического надзора за туляремией является наблюдение и обследование природных очагов туляремии.

В Новгородской области энзоотичными по туляремии являются 15 районов: Батецкий, Валдайский, Волотовский, Демянский, Любытинский, Маловишерский, Мошенской, Новгородский, Парфинский, Поддорский, Солецкий, Старорусский, Холмский, Чудовский, Шимский.

Зоогруппой ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новгородской области» проводится работа, направленная на оценку активности природных очагов туляремии. Определены и обследуются пункты стационарного (Новгородский район – 1 раз в год) и многолетнего (Батецкий, Валдайский, Мошенской, Строрусский, Чудовский, Холмский и Шимский районы – 2 раза в год) наблюдения, ежегодно утверждается график разовых зоологических обследований. Плановое обследование малоактивных природных очагов проводится 1 раз в 3 года.

Проводятся мониторинговые исследования на наличие возбудителя туляремии в объектах окружающей среды (грызунах, клещах и др.); определено 215 точек отбора проб воды из поверхностных источников; проводится вакцинопрофилактика населения в группах риска и др.

На территориях энзоотичных районов регулярно на протяжении всего периода наблюдения регистрируются находки туляремийного антигена в клещах, помёте хищных млекопитающих и погадках птиц; выявляется наличие антител у мелких млекопитающих. Кроме того, неоднократно возбудитель туляремии выделялся при бактериологическом исследовании проб воды поверхностных источников в Волотовском, Новгородском, Чудовском, Шимском, Солецком, Строрусском и Холмском энзоотичных районах.

В период с 2006 по 2016 гг. на территории г. В. Новгорода, Боровичского и Хвойнинского районов, граничащих с энзоотичными Новгородским, Любытинским и Мошенским районами, стали регистрироваться находки туляремийного антигена в клещах и грызунах, выявляется наличие антител у мелких млекопитающих.

Таким образом, можно сделать вывод о расширении границ распространения возбудителя туляремии на территории Новгородской области, в связи с чем, необходимо признание указанных территорий энзоотичными для проведения комплекса мероприятий по профилактике туляремии на этих территориях.

УДК 614.44:616.98(470.24)

Росоловский А.П.[1], Харламов М.В.[2], Ивченко И.В.[1], Пьяных В.А.[2], Савинова Т.А.[2], Андреева Е.В.[2], Серебренникова Г.Б.[2], Ивченко И.В.[1]

ЗООЛОГО – ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНО – ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Управление Роспотребнадзора по Новгородской области, Великий Новгород, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новгородской области», Великий Новгород, Россия

Новгородская область расположена на северо-западе Русской равнины, в пределах Приильменской низменности и северных границ Валдайской возвышенности. Территория области разделена на 4 ландшафтно-климатические зоны:

- северо-западная (Волхово-Ильменская низменность);
- северо-восточная;
- юго-западная (низинная);

- юго-восточная (Предвалдайская и Валдайская возвышенности).

В каждой зоне выделены один или несколько районов, как пункты многолетнего наблюдения, где проводится ежегодный зоологический мониторинг (весной и осенью), с целью определения численности мелких млекопитающих, как основных носителей возбудителей природно-очаговых инфекций и активности природных очагов особо-опасных инфекций.

В Новгородской области встречаются следующие виды мышевидных грызунов: полёвки (обыкновенная, тёмная, рыжая, экономка, красная, водяная); мыши (полевая, лесная, желтогорлая лесная, малютка, домовая); крысы (серая, чёрная); бурозубки (обыкновенная, малая); мышовка обыкновенная; кутора обыкновенная; ондатра.

Среднемноголетний показатель численности грызунов для Новгородской области составляет 4,1 %. Пороговый уровень численности для области, после которого начинаются вспышки природно-очаговых инфекций, составляет 13,0 %. В настоящее время численность грызунов колеблется в пределах среднемноголетних значений от 3,0 до 6,0 %.

Сложившиеся природно-климатические особенности территории Новгородской области определили формирование и устойчивое сохранение природных очагов ряда заболеваний. Наиболее актуальными остаются такие природно-очаговые инфекции, как туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (далее ГЛПС), лептоспироз.

Первые сведения о заболеваемости людей туляремией в Новгородской области относятся к 1942 году, когда была зарегистрирована вспышка с количеством пострадавших 383 человека. В дальнейшем показатели заболеваемости резко снизились и составили в 1946 году – 67 больных. В последующие годы с периодичностью 2-3 года регистрировались ещё 2 вспышки туляремии: в 1949 году – 36 и в 1951 году – 67 случаев заболевания. Наиболее массово иммунизация против туляремии проводилась в период с 1957 по 1969 годы. За эти годы было привито 485 тыс. человек, т. е. в среднем по 37 тыс. ежегодно. В 1963 году против туляремии было вакцинировано 58,5 тыс. человек, что связано с регистрацией в области 22 случаев заражения. Результатом такой обширной прививочной кампании стало полное отсутствие случаев заболевания туляремией с 2000 года.

В Новгородской области туляремия была сосредоточена в трёх типах природных очагов (луго-полевом, водно-болотном и лесном). За весь период наблюдения за туляремией было зарегистрировано: 38 природных очагов водно-болотного типа, 29 природных очагов луго-полевого типа, 4 природных очага лесного типа.

Основная часть луго-полевых очагов находится в северо-западной и юго-западной ландшафтных зонах в пределах Приильменской низменности. Очаги водно-болотного типа сосредоточены по долинам рек в окрестностях озера Ильмень и в восточной части области.

Начиная с 1942 года и по настоящее время, было выделено 396 культур, из них: 333 культуры из воды открытых водоёмов; 47 культур из органов грызунов; 9 культур из клещей; 6 культур из гнёзд; 1 культура из комара.

Из 21 административной территории 4 территории (Крестецкий, Марёвский, Окуловский, Пестовский районы) являются «чистыми», где циркуляция возбудителя туляремии не регистрировалась.

Актуальность мониторинга природных очагов туляремии подтверждается, поддержанием на значительном уровне численности грызунов, сохранением активности возбудителя, а также расширением ареала его циркуляции. За последние 4 года возбудители туляремии были выделены на трёх ранее считавшихся «чистыми» территориях: г. Великом Новгороде, Хвойнинском и Боровичском районах.

Случаи заболевания геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) регистрируются в Новгородской области с 2008 года, причем в последние 3 года отмечается активизация этой инфекции. Если в 2014 году было зарегистрировано 7 случаев, то в 2015 г. – 26, в 2016 г. – 14 случаев.

По результатам зоологических наблюдений, природные очаги ГЛПС выявлены на всех административных территориях. Ежегодно исследуется до 500-400 единиц материала

внешней среды, грызунов или их органов. Удельный вес положительных находок в материале лабораторного исследования варьирует от 3,3 % в 2014 году до 5,2 % в 2016 году.

Несколько иначе ситуация с лептоспирозом**.** Заболевания лептоспирозом регистрируются в виде спорадических случаев и не ежегодно. За последние 5 лет (2012-2016 гг.) выявлено 7 случаев лептоспироза, причем 4 из них – в 2014 году.

В большинстве очагов было отмечено обилие грызунов или следы их жизнедеятельности, у заболевших – наличие порезов, ссадин, мелких травм. При исследовании зоологического материала на лептоспироз, в последние 3 года положительных находок не выявлено.

Таким образом, сложившиеся природно-климатические особенности территории Новгородской области определили формирование и устойчивое сохранение природных очагов ряда заболеваний, в первую очередь, туляремии и геморрагической лихорадки с почечным синдромом, в связи с чем, требуется планомерное и регулярное проведение комплекса мероприятий по профилактике этих опасных инфекций.

УДК 614.4:616.9(571.1)

Рудаков Н.В.[1,2], Якименко В.В.[1], Полещук Е.М.[1], Рудакова С.А.[1], Сидоров Г.Н.[1,3]

ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

[1]ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, Омск, Россия;
[2] ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия;
[3] ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск, Россия

Эпидемиологический надзор за природно-очаговыми и зоонозными инфекциями на приграничных территориях России должен учитывать наличие общих очаговых территорий и возможность заноса возбудителей инфекций в результате расширения ареалов и миграций основных носителей патогенов из эндемичных районов. С приграничных территорий Казахстана в регионы юга Западной Сибири возможен занос (завоз) ряда опасных возбудителей зоонозных инфекций человека: вирусов гриппа птиц и Западного Нила (с перелетными птицами), бруцеллеза, сибирской язвы, листериоза, лихорадки Ку (с сельскохозяйственными животными), бешенства (с дикими животными), что требует мероприятий по санитарной охране приграничных территорий с учетом экологии возбудителей этих инфекций.

На территориях юга Западной Сибири отмечается относительное эпизоотологическое благополучие по бруцеллезу. Однако очаги этой зоонозной инфекции могут формироваться в результате несанкционированного завоза скота, зараженного бруцеллезом, из неблагополучных регионов Казахстана, что требует тщательного контроля. Регистрируют единичные случаи листериоза.

Актуальную проблему представляют природные очаги бешенства. Дифференциация территории России по индексу эпизоотичности и плотности инфекции свидетельствует о выраженном эпизоотическом неблагополучии по бешенству в Западносибирско-Казахстанском регионе (индекс эпизоотичности составил более 0,7). На большей части России циркулирует подгруппа степных лиссавирусов, экологически связанных главным образом с лисицей. В Республике Алтай и Тыве отмечается ухудшение эпизоотической обстановки по бешенству, что связано с заносом инфекции с пограничных территорий

Казахстана и других стран. В связи с этим необходимо осуществлять мониторинг популяций основного хозяина вируса бешенства – лисицы.

В результате исследований, проведенных в Западной Сибири в период с 1981 г., установлено, что вирус Западного Нила (ЗН) двух генотипов (1а и 2) регулярно заносится перелетными колониальными птицами сем. воробьинообразных (грач и береговая ласточка) на территорию региона. За этот период вирус ЗН изолирован от иксодовых клещей, птиц и нидиколов их гнезд (12 штаммов). В результате заноса формируются локальные очаги, характеризующиеся эпизоотической активностью с участием птиц (взрослых и птенцов) и членистоногих убежищного комплекса (преимущественно – гамазовых клещей, реже – иксодовых клещей с убежищным типом паразитизма).

Вирус ЗН сохраняется в осенне-зимний период в организме убежищных членистоногих (гамазовых и иксодовых клещей), что подтверждается изоляцией штаммов вируса в поздний осенний и ранневесенний (до прилета птиц) периоды.

Включение возбудителя в структуру местных очаговых биоценозов реализуется в результате прокармливания преимагинальных фаз развития (прежде всего – нимф) пастбищных иксодовых клещей (в Западной Сибири это касается, прежде всего, *Ixodes persulcatus* и *I. pavlovskyi*) на инфицированных перелетных птицах во время весенней миграции. По-видимому, это – основной путь реализации эпидемической активности вируса ЗН в регионе. Этот вариант заноса вируса может иметь нерегулярный, эпизодический характер, вероятно, связанный с особенностями миграций видов, контактирующих на пролете с активными очагами лихорадки Западного Нила (ЛЗН) в нижнем Поволжье и Прикаспии.

Существенный интерес для юга Западной Сибири, включая приграничные территории Казахстана, представляет Омская геморрагическая лихорадка (ОГЛ). В многолетней динамике активности природных очагов ОГЛ выделяются 4 периода, отличающихся интенсивностью эпидемического и эпизоотического процессов. Установлено самостоятельное положение вируса ОГЛ в группе флавивирусов млекопитающих, передающихся клещами. При определении последовательностей гена Е 25 штаммов вируса из коллекции Омского НИИ природно-очаговых инфекций, изолированных в 1947-2007 гг. в Омской, Новосибирской и Курганской областях, идентифицированы 6 генетических кластеров, 5 из которых входят в основной клад А. Сделан вывод, что вирус ОГЛ эволюционировал в Западной Сибири в течение последнего тысячелетия. Ондатры были интродуцированы в этот регион в 1930-х годах и оказались «амплифицирующим» хозяином для вируса, приведшим к эпизоотиям среди ондатр и эпидемическим вспышкам ОГЛ.

В различных ландшафтных зонах выявлены природные очаги туляремии. В Западной Сибири наиболее активны очаги пойменно-болотного и предгорно-ручьевого типов. Повышение заболеваемости туляремией в Казахстане обусловлено преимущественно активизацией эпизоотического процесса в Алтайском предгорно-ручьевом очаге (Восточно-Казахстанская область). Относительное эпидемиологическое благополучие региона в значительной степени определяется уровнем иммунной прослойки населения (вакцинацией). Осложнения эпидемической ситуации, как правило, происходит в регионах с низким уровнем охвата населения прививками.

В Западной Сибири наличие природных очагов клещевых инфекций и их эпидемическое проявление отмечается на всех территориях. На основании молекулярно-биологического изучения 133 штаммов вируса клещевого вирусного энцефалита (КВЭ), изолированных в период с 1990 по 2014 гг. на Алтае, в Западной Сибири и Казахстане, показано широкое распространение европейского субтипа вируса КВЭ в очагах горной и равнинной территории Алтая, равнинных степей региона.

Основным вектором патогенных боррелий являются клещи *I. persulcatus - I. ricinus* комплекса, хотя имеются также данные об инфицированности клещей родов *Dermacentor* и *Haemaphysalis,* их возможной роли в циркуляции боррелий и их передаче при присасывании клещей.

Выявлена инфицированность клещей риккетсиями семи видов группы клещевой пятнистой лихорадки и Candidatus *Rickettsia tarasevichiae*, представителями *Anaplasma taceae*, преимущественно *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichiamuris*.

Получены новые данные о видовом спектре и патогенности возбудителей клещевых риккетсиозов (КР). Показана общность патогенетических закономерностей инфекционных процессов, вызванных различными клещевыми риккетсиями, и их влияние на клинические и эпидемиологические проявления КР. Выявлены новые очаги в приграничных с Казахстаном районах.

Выявление целого ряда новых клещевых патогенов требует новых алгоритмов лабораторной верификации диагнозов на весь спектр клещевых инфекций человека с использованием методов ИФА и ПЦР для исследования снятых с пациентов переносчиков и превентивной терапией инфекций и инвазий в сочетанных очагах в соответствии с СП 3.1.33-10-15 «Профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами» (пункты 4.6., 7.3.).

УДК 616.91: 579.834.115(479.224)

Самарина И.В., Агапитов Д.С., Белова О.А., Котенев Е.С.

К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННОЙ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗАМ В РЕСПУБЛИКЕ АБХАЗИЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Республика Абхазия расположена в северо-западной части Кавказа, с запада омывается Черным морем. На севере граничит с Россией, на юге – с Грузией. На побережье республики климат влажный субтропический, в горах четко выражена высотная поясность. Издревле территория Абхазии считается целебным бальнеологическим и климатическим курортом.

Сложное геополитическое положение Республики Абхазия обусловлено распадом СССР и разногласиями по конституционному вопросу между Абхазией и Грузией, которые в 1992 - 1993 гг. привели к вооружённому конфликту. Эпизоотологическое обследование на наличие возбудителей природно-очаговых инфекций в Республике Абхазия с 90-х годов XX века не проводилось. В 2007 г. Международный олимпийский комитет выбрал г. Сочи для проведения XXII Олимпийских зимних игр. В 2008 г. Россия в числе немногих стран признала независимость Абхазии. Адлерский район г. Сочи непосредственно граничит с Республикой Абхазия, поэтому вопросам обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в Республике Абхазия в период подготовки к проведению XXII Олимпийских зимних игр уделялось особое внимание.

Заболевания лептоспирозами людей в Республике Абхазия в период 2011 - 2016 гг. не зарегистрированы, однако на территории соседнего муниципального образования города-курорта Сочи заболеваемость людей лептоспирозной инфекцией регистрируется практически ежегодно, постоянно выявляется циркуляция патогенных лептоспир в природных и хозяйственных очагах. Эпизоотологический мониторинг остается важным звеном эпидемиологического надзора в природных очагах лептоспироза. Начиная с 2011 г., специалисты ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора проводили эпизоотологическое обследование территории Республики Абхазия на наличие возбудителей природно-очаговых инфекций, в том числе и на лептоспирозы. В институт доставляли «сухие капли крови» грызунов, отловленных на территории Республики Абхазия, и исследовали их в реакции микроагглютинации (РМА) с лептоспирами 10 серогрупп согласно МУ 3.1.1128-02.

Обследованы территории четырех административных районов Республики Абхазия: Гагрский, Гудаутский, Сухумский и Гулрыпшский. Ловушками Геро поймано 144 зверька, 81,9 % –в теплое время года. Среди отловленных мелких млекопитающих 79,1 % составили мелкие мышевидные грызуны, в том числе и синантропные; насекомоядные (землеройки длиннохвостые, землеройки-белозубки малые, ежи белогрудые) –20,1%; мелкие хищники (куница) – 0,7 %. Среди мышевидных грызунов синантропные (серая и черная крыса, мышь домовая) составили 62,5 %; мыши рода *Apodemus* (мышь полевая, мышь кавказская, мышь желтогорлая) – 25,0 %; 10,3 % определены как мыши подрода *Sylvaemus*; кустарниковые полевки – 2,3 %. Выявлено 17 положительно реагирующих на лептоспироз животных (11,8 % от общего числа исследованных). В Гагрском районе, пограничном с Адлерским районом г. Сочи, были обнаружены 58,8 % всех инфицированных зверьков, в Сухумском и Гудаутском районах – по 17,7 %, в Гулрыпшском районе – 5,8 %.

В природных очагах лептоспироза в Республике Абхазия среди мелких млекопитающих установлена циркуляция лептоспир пяти серологических групп: *Pomona* (41,2%), *Icterohae morrhagiae* (29,4 %), *Sejroe* и *Grippotyphosa* (по 11,8 %), *Australis* – 5,9 %. Носителями лептоспир серогруппы *Icterohaemorrhagiae* являются серые крысы и полевые мыши, *Pomona* – мыши подрода *Sylvaemus* и рода *Apodemus*, домовые мыши и насекомоядные (белозубки длиннохвостые); серогруппы *Sejroe* – мыши подрода *Sylvaemus* и полевые мыши. В качестве резервуара лептоспир серогруппы *Grippotyphosa* определены мышь домовая и мышь желтогорлая. Антитела к лептоспирам серогруппы *Australis* выявлены у куницы обыкновенной. Зараженных зверьков часто обнаруживали в биотопах, приуроченных к местам обитания человека (окрестности поселка, мандариновый сад, обочина дороги).

Таким образом, данные эпизоотологического обследования позволили получить информацию о наличии природных очагов лептоспирозной инфекции, ее этиологической структуре, резервуарах инфекции в дикой природе Республики Абхазия и выявить имеющийся риск заражения населения возбудителями лептоспирозной инфекции при посещении природных территорий.

УДК 614.4:579.834.115(477.75)

Самарина И.В., Агапитов Д.С., Белова О.А., Цапко Н.В., Дегтярев Д.Ю., Шапошникова Л.И., Котенев Е.С.

К ИЗУЧЕНИЮ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗАМ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Проблема борьбы с лептоспирозами является особенно актуальной для южного региона Российской Федерации и обусловлена его климатогеографическими и хозяйственно-экономическими особенностями. В РФ в период с 2013 по 2015 гг. зарегистрировано 635 заболеваний лептоспирозом среди людей, из них 109 (17,7 %) – в ЮФО. В июле 2016 г. Крымский федеральный округ, существовавший в 2014 — 2016 годах и не получивший международного признания, включен в состав Южного федерального округа Российской Федерации. Теперь в состав Южного федерального округа входят: Республика Адыгея (Адыгея), Республика Калмыкия, Республика Крым, Краснодарский край, Астраханская область, Волгоградская область, Ростовская область, город Севастополь.

Для территории Крымского полуострова характерно наличие разнообразных ландшафтов, которые имеют своеобразную флору и фауну, что обусловлено приморским

расположением Крыма на стыке умеренных и субтропических широт. Такое природное разнообразие создает благоприятные условия для формирования на территории полуострова природных очагов целого ряда зоонозных инфекций, в том числе и лептоспирозной. В Крыму заболевания людей лептоспирозом начали регистрировать более 70 лет назад. Эпидемическим вспышкам часто предшествовали заболевания инфекционной желтухой среди сельскохозяйственных животных. В последние годы на территории Крыма регистрируется спорадическая заболеваемость людей лептоспирозом: 2013 г. – 1 случай, 0,26 на 100 тыс. населения; 2014г. – 4 случая, 0,12 на 100 тыс.; 2015 г. – 3 случая, 0,12 на 100 тыс. населения.

В 2015 г. специалистами Россельхознадзора по Республике Крым и г. Севастополя выявлено 6 пунктов, неблагополучных по лептоспирозу сельскохозяйственных и домашних животных.

На территории Крымского полуострова имеются установленные в прежние годы природные и природно-антропургические очаги лептоспироза, приуроченные к зоне орошаемого земледелия и рисосеяния, связанные с Северо-Крымским каналом или расположенные вблизи мелких водоемов.

В 2014-2015 гг. специалисты ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора проводили эпизоотологическое обследование территории Республики Крым на лептоспирозы, помимо прочих опасных инфекций. В институт доставляли «сухие капли крови» грызунов, отловленных на территории Республики Крым, а также пробы крови от мелкого и крупного рогатого скота, и исследовали их в реакции микроагглютинации (РМА) с лептоспирами 10 серогрупп согласно МУ 3.1.1128-02.

Обследованы территории 8 административных районов Республики Крым: Бахчисарайский, Белогорский, Сакский, Симферопольский, Феодосийский, Черноморский, городские округа Алушта и Судак. Всего исследовано 313 проб, из них 292 (93,3 %) от мышевидных грызунов и насекомоядных, 2 – от хищников (0,6 %), 19 (6,1 %) – от сельскохозяйственных животных. Отлов диких животных и сбор материала от сельскохозяйственных животных на территории Республики Крым проведен в теплый период года (май, июнь, октябрь). У сельскохозяйственных животных антител к лептоспирам не обнаружено. Циркуляция лептоспир среди обыкновенных полевок обнаружена в Симферопольском районе; среди общественных полевок в – Феодосийском районе; среди обыкновенных полевок и степных мышей, а также у хищных (лисицы обыкновенной) – в Белогорском районе; среди курганчиковых мышей и у ежа южного – в Бахчисарайском районе. Всего выявлено 13 положительно реагирующих на лептоспироз живущих в природе животных (4,4 % от их общего числа).

В природных очагах лептоспироза в Республике Крым среди мелких млекопитающих установлена циркуляция лептоспир трех серологических групп: *Grippotyphosa* (84,6%), *Icterohaemorrhagiae* и *Sejroe* (по 7,7 %). Антитела к лептоспирам серогруппы *Grippotyphosa* обнаружили у обыкновенных и общественных полевок, степной мыши и у южного ежа. В качестве носителя лептоспир серогруппы *Sejroe* в Республике Крым установлена мышь курганчиковая. К лептоспирам серогруппы *Icterohaemorrhagiae* найдены антитела у лисицы обыкновенной.

Поскольку Крымский полуостров имеет рекреационное значение, данные эпизоотологического обследования, проведенного специалистами ФКУЗ Ставропольский противочумный институт, позволили расширить информацию о структуре природных очагов лептоспироза на данной территории и внесли существенный вклад в мониторинг природно-очаговых инфекций на территории Крымского полуострова.

УДК 616.98:595.42(470.313)

Сараева Л.А., Паненкова Е.А., Котова И.Н., Сухина Т.П.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Роспотребнадзора по Рязанской области, Рязань, Россия

Климатические и ландшафтно-географические факторы создают на территории Рязанской области благоприятные условия для формирования и существования природных очагов клещевого боррелиоза (КБ). В эпидемический сезон 2016 г. отмечено снижение количества лиц, обратившихся по поводу присасывания клещей в лечебно-профилактические организации (ЛПО). Всего обратилось за сезон 2226 человек, что на 10,8 % меньше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (2446 человек). В том числе 570 детей, что на 22,4 % ниже аналогичного периода 2015г. (746 детей). Укусы клещами регистрировались на всех административных территориях, то есть ареал распространения иксодовых клещей охватывает всю область.

В 2016г. зарегистрировано 45 случаев заболеваний КБ, показатель на 100 тысяч населения – 3,96, что на 26,5 % ниже уровня прошлого года. В многолетней динамике тенденция заболеваемости определяется как умеренная к росту. Показатель заболеваемости детского населения составил 0,6 (снижение в 2 раза), оставаясь в 7,5 раз ниже заболеваемости взрослого населения (4,5 на 100 тыс. населения). Уровень заболеваемости КБ городских жителей в 5,6 раз выше заболеваемости сельских жителей. Заболеваемость КБ носит ярко выраженный сезонный характер, заражение людей произошло в период активности клещей (с мая по октябрь) при посещении лесов и загородных зон отдыха.

В рамках системы еженедельного мониторинга проводились исследования зараженности иксодовых клещей в эпидсезон 2016 г. в лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области». Методом ПЦР было исследовано 547 экземпляров иксодид, принятых от населения и собранных из внешней среды. По результатам лабораторных исследований установлена их заражённость возбудителями инфекционных заболеваний. В 2016 г. инфицированность клещей боррелиями составила 7,3 %, анаплазмами – 4,9 %, эрлихиями – 0,2 %. Положительная результативность при исследовании иксодовых клещей за период с 2012 г. по 2016 г. возросла в 1,8 раза. Кроме того, выявление в клещах новых возбудителей (анаплазмы, эрлихии) свидетельствует о формировании на территории области сочетанных природных очагов клещевых инфекций и создает риск микс-инфицирования человека.

По данным энтомологического мониторинга, численность иксодовых клещей в природных биотопах за период с 2014 г. по 2016 г. возросла с 0,1 до 2,8 клещей на флаго/км.

Снизить численность иксодид в стациях их обитания и, как следствие, уменьшить их контакт с человеком позволяют акарицидные обработки территорий. Так, общая площадь инсектоакарицидных работ с 2008 г. по 2016 г. увеличилась в 38 раз (с 6га до 228 га). Акарицидные обработки проводились по энтомологическим показаниям. В ходе проведения данных мероприятий учитывали риск заражения людей на различных территориях. В течение эпидсезона 2016 г. противоклещевые обработки проведены на площади 228 га, в том числе 171 га – на территории летних оздоровительных учреждений, что существенно снизило численность иксодид и, как следствие, отсутствие регистрации случаев присасывания клещей на людей на эпидемически значимых объектах.

В 2016 г. Управлением Роспотребнадзора по Рязанской области осуществлялся контроль мероприятий по благоустройству территории оздоровительных лагерей для детей и подростков, зон массового отдыха населения, направленных на ликвидацию мест обитания иксодид.

Для организации проведения акарицидных обработок мест массового отдыха людей главам администраций муниципальных образований муниципальных районов и городских округов выдавались предписания.

Таким образом, по результатам эпидемиологического мониторинга прогноз по заболеваемости клещевыми инфекциями на территории Рязанской области с учетом увеличения численности переносчиков и их инфицированностью остается неблагоприятным.

УДК 599.323:614.44:616.98(571.12)

Таджидинов В.О., Тараканов Т.А.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 Г.

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области», Тюмень, Россия

Территория Тюменской области эндемична по ряду природно-очаговых инфекций, связанных с мелкими млекопитающими, как резервуарами возбудителей инфекций: геморрагическая лихорадка с почечным симптомом, лептоспироз, псевдотуберкулез, иерсиниоз, туляремия. Активность природных очагов инфекций во многом зависит от численности и структуры популяций видов мелких млекопитающих, а так же степени их зараженности возбудителями инфекций.

Эпизоотологическое обследование проводили в 4 природных подзонах области (южная тайга, подтайга, северная и средняя лесостепь) на территории 10 административных районов Тюменской области: Абатском, Армизонском, Аромашевском, Бердюжском, Вагайском, Викуловском, Тобольском, Тюменском, Ялуторовском и Ярковском. Обследование районов проводили двукратно (май и сентябрь), исключение составил Тюменский район, где осследование проводилось ежемесячно с апреля по октябрь. Отлов мелких млекопитающих проводили стандартными методами: ловушками Геро и ловчими капканами. Всего было накоплено 8275 ловушко-суток, отловлен 1291 зверек.

В апреле-мае 2016 г. территория Тюменской области подверглась сильному паводку. В результате обильных осадков в зимний период и интенсивного таяния снега весной, многие реки региона вышли из своих берегов. Самые крупные паводки были отмечены в 9 районах: Аромашевский, Вагайский, Викуловский, Ишимский, Нижнетавдинский, Тобольский, Тюменский, Ялуторовский, Ярковский.

В ходе весеннего обследования территорий было отловлено 39 зверьков, относящихся к 7 видам. Относительное обилие составило 1,5 %, что равно среднему показателю прошлых лет, но ниже показателя 2015 г. (2,7 %). Доминирующими видами являлись красная полевка (*Myodes rutilus*) – 36 %, рыжая полевка (*Myodes glareolus*) – 33 % и обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) – 13 %. В 2015 г. доминирующими видами были красная полевка (*Myodes rutilus*) – 25 %, узкочерепная полевка (*Lasiopodomys gregalis*) – 21,9 % и полевая мышь (*Apodemus agrarius*) – 12,5 %. Подобное изменение видовой структуры обусловлено сильным весенним паводком с обширным подтоплением полей и лугов. В связи с этим, в наших исследованиях большинство зверьков (92,3 %) отловлены в лесокустарниковых стациях. В половозрастной структуре популяций отловленных видов преобладали взрослые особи (82 %), доля самцов составляла 69 %. Среди самок доля взрослых составила 83 %, из них 60 % были беременные, среднее количество эмбрионов составило 5,3.

В летний период было отловлено 139 особей мелких млекопитающих, представленных 8 видами мелких млекопитающих. Относительное обилие составило 12,6 %, что немного

ниже показателя 2015 г. – 16 %. В отловах доминировали обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) – 43,2 %, рыжая полевка (*Myodes glareolus*) – 16,5 % и полевая мышь (*Apodemus agrarius*) – 11,5 % (летом 2015 г. в отловах доминировала узкочерепная полевка (*Lasiopodomys gregalis*) – 75 %). Изменение структуры населения мелких млекопитающих связано с увеличением количества отловленных зверьков на луго-полевых стациях (34,6 %), в лесокустарниковых стациях количество отловленных зверьков составило 65,2 %. В возрастной структуре преобладали сеголетки, их доля в популяциях составила 60,4%. Доля самок в популяциях составила 45,3 %, из них участвовали в размножении 53,9 %. Беременные самки составили 85,3 % от количества самок участвующих в размножении. Среднее количество эмбрионов на одну беременную самку составило 2,7.

В осенний период было отловлено 1113 зверьков, относящихся к 16 видам. Относительное обилие составило 24 %, что значительно выше средних показателей прошлых лет (8,9 %) и показателя 2015 г. (5,1 %). Доминирующими видами в отловах являлись обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) – 33,5 %, полевая мышь (*Apodemus agrarius*) – 26,8%, красная полевка (*Myodes rutilus*) – 15,9 %. В осенних отловах 2015 г. доминировали бурозубки (*Sorex sp.*) – 30,5 %, красная полевка (*Myodes rutilus*) – 27,8 % и полевая мышь (*Apodemus agrarius*) – 19,4%. Полученные данные указывают на процессы восстановления населения луго-полевых стаций, нарушенных в весенний период 2016 г. Так, доля зверьков, отловленных на луго-полевых стациях, составила 43,2 %, а в лесокустарниковых стациях – 52,4 %. В возрастной структуре преобладали сеголетки – 78,2 %. Доля самок составляла 38,2 %, из которых 48,2 % – половозрелых особей. Беременные самки составили 43,9 % от числа половозрелых самок, среднее количество эмбрионов на одну беременную самку составило 2,8.

Анализ полученных данных численности и структуры населения мелких млекопитающих показал, что, несмотря на низкую численность микромаммалий осенью 2015 г. и негативное воздействие весеннего паводка, численность зверьков весной 2016 г. сохранилась в пределах среднемноголетних значений. Весенний паводок оказал наибольшее воздействие на население луго-полевых стаций, но после окончания паводка численность мелких млекопитающих данных территорий быстро восстановилась. Благодаря погодным условиям лета 2016 г., обилие зверьков достигло значений, превосходящих среднемноголетние значения.

Полевой материал от отловленных зверьков и материал из окружающей среды был исследован на выявление возбудителей (или их антигена) туляремии, лихорадки Западного Нила (ЛЗН), геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС), иерсиниоза, псевдотуберкулеза, лептоспироза. Положительный результат получен при исследовании пробы сена из Бердюжского района на наличие антигена туляремии. Возбудитель иерсиниоза выявлен в 2 пробах биологического материала от красной полевки (Абатский район) и обыкновенной бурозубки (Бердюжский район). Положительный результат получен из материала от полевой мыши из Ялуторовского района при исследовании на псевдотуберкулез. Возбудитель лептоспироза обнаружен в пробе материала от красной полевки из Бердюжского района. Возбудители ГЛПС и ЛЗН не были обнаружены.

Таким образом, численность мелких млекопитающих на территории Тюменской области в 2016 году была выше средних многолетних значений. Погодные условия лета и начала осени благоприятно сказались на продолжительности репродуктивного периода. На территории Тюменской области выявлены очаги туляремии, иерсиниоза, плевдотуберкулеза и лептоспироза. Численность зверьков и активность природных очагов инфекций в начале 2017 года будет определяться погодными условиями в зимне-весенний период.

УДК 616.831-002(477.75)

Тихонов С.Н., Василенко К.А., Зинич Л.С., Афонина А.Н., Полуэктова О.А., Коваленко И.С., Якунин С.Н.

КЛЕЩЕВОЙ ВИРУСНЫЙ ЭНЦЕФАЛИТ В КРЫМУ

ФГКУЗ «Противочумная станция Республики Крым» Роспотребнадзора, Симферополь, Россия

Первые подтверждения о циркуляции вируса клещевого энцефалита в Крыму были получены в 70-е годы прошлого столетия. Дальнейшие изучения дали основание предполагать существование в Крыму природных очагов этой инфекции и показали, что эти очаги являются типичными очагами «европейского» типа. Первый случай заболевания клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ) в Крыму был зарегистрирован в 1980 году, когда впервые был выявлен и госпитализирован больной с последующим серологическим подтверждением диагноза. Проведенные впоследствии исследования позволили изолировать вирус из клещей и грызунов, добытых на территории полуострова. Все это, как и вновь регистрируемые случаи заболевания, подтвердило существование природного очага КВЭ в Крыму.

Изучение природной очаговости клещевого вирусного энцефалита в Крыму с 1985 по 1990 гг. показало, что выраженными ядрами очагов КВЭ в Крыму являются Балановский, Краснолесненскийи Гурзуфский очаги.

Тогда же было определено, что на территории Крыма циркулирует смешанная популяция вируса клещевого энцефалита: штаммы, идентичные дальневосточному штамму «Софьин» (около 60-70 %) и штаммы, отличающиеся по особенностям антигенной структуры.

Основными переносчиками и резервуарами клещевого вирусного энцефалита в Крыму являются иксодовые клещи *Ixodes ricinus*, от которых было выделено более 95 % всех изолированных штаммов вируса.

Основными прокормителями преимагинальных фаз иксодовых клещей и резервуаром для сохранения вируса в природе являются мелкие млекопитающие: малая лесная мышь *(Apodemus uralensis*), желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*), обыкновенная полевка *(Microtus arvalis*), малая белозубка (*Crocidura suaveolens*).

Самыми доступными и массовыми прокормителями иксодовых клещей являются крупный и мелкий рогатый скот, выпас которых часто ведется в местах концентрации клещей, что способствует увеличению численности последних.

Циркуляция возбудителя происходит в районах, расположенных в лесостепной зоне (лесные массивы горной, предгорной и южнобережной зон), которые активно используются для рекреации жителями и гостями полуострова.

Важнейшей характеристикой активности очагов КВЭ и их потенциальной опасности является показатель частоты встречаемости зараженных клещей, а также дозы вируса в отдельных особях клещей, размах этих различий и соотношение числа инфицированных переносчиков, содержащих различные дозы вируса. Для крымских очагов КВЭ, по ретроспективным данным, характерен низкий уровень вирусофорности клещей – 0,5 %.

Максимальное количество случаев нападения клещей в Крыму регистрируется в теплый период года (весна-лето-осень), совпадающий по времени с периодом их активности. Отмечается два пика увеличения количества укусов клещами: апрель-начало мая, конец июня - начало июля.

В настоящее время, эндемичными по клещевому энцефалиту в Крыму являются 81 населенный пункт 10 административных территорий: Бахчисарайский, Кировский, Красногвардейский, Белогорский, Симферопольский районы и административные

территории, подчиненные гг. Алушта, Судак, Феодосия, Ялта, Севастополь (по состоянию на 2011 год).

Исследования полевого материала, проведенные в 2014-2015 гг. силами санитарно-противоэпидемических бригад ФКУЗ Ставропольский противочумный институт и ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора, ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и г. Севастополе», не выявили положительных находок на наличие возбудителя КВЭ. В 2016 году были выявлены 2 положительных пула клещей, добытых на территории Бахчисарайского района и г. Ялты (по данным ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и г. Севастополе).

По имеющимся данным, с 1980 г. в Крыму периодически регистрируются единичные случаи заболеваний людей КВЭ, связанные с укусами клещами.

Исследования иммунного статуса здоровых людей в Крыму в 2015-2016 гг., проведенные ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора выявили наличие антител к возбудителю КВЭ среди популяции обследуемых (всего исследовано 1508 сывороток). Выявлено наличие IgG к вирусу КВЭ (тест системы ЗАО «Вектор-Бест», г. Новосибирск, ВектоВКЭ-IgG) практически во всех обследуемых регионах Крыма, за исключением Кировского и Ленинского районов и г. Керчь. Уровень серопозитивных лиц к возбудителю КВЭ достаточно высокий и составляет в среднем по регионам почти 2 % от количества обследованных лиц.

По всей видимости, эпизодическая регистрация заболеваемости в Крыму наряду с относительно высоким уровнем серопозитивных лиц, может быть связана, как с преобладанием легких и субклинических форм заболевания у местного населения, так и отсутствием доступной качественной лабораторной диагностики – в настоящее время только 2 лаборатории (ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора и ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и г. Севастополе») фактически могут проводить исследования на обнаружение маркеров вируса КВЭ (генодиагностический метод исследования) и наличия антител к этому возбудителю (метод иммуноферментного анализа).

В Крыму за последние 20 лет изучение природно-очаговых заболеваний, в т.ч. КВЭ, проводилось не системно и требует продолжения углубленного изучения для определения характеристики циркулирующего в Крыму возбудителя клещевого вирусного энцефалита, уточнения перечня эндемичных территорий и активности эпизоотического процесса.

УДК 614.4:616.98:579.841.95(477.75)

Тихонов С.Н., Зинич Л.С., Коваленко И.С., Якунин С.Н., Кравец О.А.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТУЛЯРЕМИИ В КРЫМУ ЗА 2015 - 2016 ГГ.

ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора, Симферополь, Россия

Впервые на территории Крыма возбудитель туляремии (*Francisella tularensis)* был выделен в 1978 г. специалистами Крымской противочумной станции на территории 2-х административных районов степного Крыма (Ленинский и Джанкойский). Это подтвердило существование природных очагов на этой территории. Эпизоотическая активность природных очагов с тех пор ежегодно подтверждается обнаружением положительных на туляремию проб из объектов внешней среды и спорадической заболеваемостью у людей, преимущественно в Ленинском районе.

Основными источниками возбудителя туляремии для территории Крыма являются обыкновенные полевки, домовые мыши, зайцы. Передача инфекции в популяции грызунов

осуществляется главным образом алиментарно (канибализм, поедание эктопаразитов, через инфицированный корм и воду). Переносчиками возбудителя туляремии являются различные клещи, особенно иксодовые, и кровососущие двукрылые (комары, слепни).

Наиболее активный мониторинг туляремии в Крыму, проводимый противочумной станцией, начался в 2015 г. В 2015-2016 гг. на базе лаборатории бактериологии ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора проводились исследования полевого материала на туляремию: мелких млекопитающих, иксодовых клещей, погадок хищных птиц. Материал был собран со всех ландшафтных зон (степная и горно-лесная). Эпизоотологическим обследованием было охвачено 19 из 25 административных территорий.

За период с 2015 г. по 2016 г. было исследовано серологическим методом на обнаружение антител к туляремийному микробу (метод РПГА) 976 экз. мелких млекопитающих (ММ) – мышевидных грызунов.

Положительные результаты получены от ММ, добытых на территории 8 административных районов. Максимальное количество серопозитивных грызунов отмечено в Бахчисарайском районе (43,6 %), что может свидетельствовать об активизации эпизоотического процесса. Аналогичные показатели на других территориях составили: в Раздольненском районе (17,8 %), г. Феодосии (17,7 %), г. Армянске (5 %), Ленинском (4,9 %), Нижнегорском (4,3 %), Советском (4,0 %), Красноперекопском (0,9 %) районах.

Доминирующими видами среди отловленных ММ были степная мышь (*Sylvaemus weatherby*) – 32,4 % от всех отловленных ММ, общественная полевка (*Microtus socialis*) – 23,0 %, домовая мышь (*Mus musculus*) – 18,3 %, малая белозубка (*Crocidura suaveolens*) – 16,0 %.

В целом количественный показатель серопозитивных на туляремию животных составил в среднем 7,6 %, с максимальным количеством положительных на туляремию особей у общественных полевок – 20,1 %. При этом максимальные уровни антител (1:640) зарегистрированы у общественных полевок (69,7 %) на территории Бахчисарайского района.

Всего на территории Крыма за 2015-2016 гг. силами противочумной станции собрано 4873 клещей/1095 пулов. Положительная находка (антиген туляремийного микроба) выявлена методом ИФА у иксодового клеща *Hyalomma marginatum*, снятого с лошади (Алушта, с. Лучистое). Удельный вес положительных находок составил 0,2 %.

За анализируемый период также было собрано 519 погадок ушастой совы (*Asio otus*) с территории 8 административных районов. Положительные находки были выявлены на территории Джанкойского района, доля положительных находок по району составила 2,5 %.

По результатам мониторинга, проводимого ФГКУЗ «ПЧС Республики Крым» Роспотребнадзора культур туляремии за анализируемый период выделено не было. Однако, сотрудниками ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора в 2015 г. выделена культура *F. tularensis holarctica, biovar I Ery*^{s} (№ штамма 413т) из иксодовых клещей, снятых с животных, в Белогорском районе (п. Зыбино, *Rhipicephalus bursa*). Проба для постановки биологического метода была отобрана методом ПЦР.

На основании вышеизложенного, можно говорить об умеренной активности природных очагов туляремии степного типа в Равнинном и Горно-лесном Крыму в 2015-2016 гг.

Однако, регистрация случаев заболевания людей, выявление положительных результатов исследования полевого материала, включая выделение культуры, а также значительное увеличение численности ММ осенью 2016 г. (средние показатели относительной численности достигли 30,4 % попадания на 100 ловушко/ночей, что наблюдается впервые за последние 35 лет обследования территории полуострова), при благоприятных условиях перезимовки может способствовать сохранению определенной напряженности эпизоотической ситуации. Поэтому возможна вероятность единичных спонтанных случаев заражения людей на территории природных очагов, что обусловливает повышенный уровень контроля за эпидситуацией на территории Крыма, как энзоотичной по туляремии.

616.98:579.841.95(477.75)

Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л., Дулицкая Е.А., Семенова С.Н., Корниенко Н.О.

ПРИРОДНЫЕ ОЧАГИ ТУЛЯРЕМИИ В КРЫМУ: ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе» Роспотребнадзора, Симферополь, Россия

Впервые природные очаги туляремии в Крыму проявились вспышкой заболевания людей в 1951-1952 гг. на Керченском полуострове (Ленинский и Приморский районы) и в эти же годы (1951-1954) в окрестностях с. Пруды Советского района Крымской области. Всего за период вспышки в обоих очагах заболело более 300 человек. Заражение людей произошло преимущественно во время проведения сельскохозяйственных работ. Спорадическая заболеваемость наблюдалась до 1955 г. Начиная с этого периода, на территории Крыма специалистами противотуляремийной станции, в дальнейшем вошедшей в структуру образованного отдела особо опасных инфекций областной СЭС, стало проводиться регулярное эпизоотологическое обследование известных очагов туляремии и поиск новых очаговых территорий. Микробиологическое и серологическое исследование на туляремию большого массива материала на протяжении 1955-1965 гг. (мелкие млекопитающие, иксодовые и гамазовые клещи, объекты внешней среды) дало отрицательные результаты. На этом основании был сделан вывод, что обе вспышки заболевания в начале 50-х годов возникли в результате заноса возбудителя с Азовского плавневого очага, расположенного на территории Краснодарского края (Ходыкина и др., 1968).

В 1974 г. впервые в Крыму был применен метод обнаружения антигена туляремийного микроба в погадках хищных птиц (Голковский и др., 1981). При помощи реакции РПГА в 1974-1978 г. при исследовании 1495 погадок с территории Керченского полуострова ежегодно в 5-9 % выявлялся антиген возбудителя туляремии. Это послужило основанием для предположения об устойчивой циркуляции здесь туляремийного микроба. Осенью 1978 г. при микробиологическом исследовании мелких млекопитающих, эктопаразитов и проб воды различных водоемов, собранных в 14 пунктах Керченского полуострова, была выделена 41 культура возбудителя туляремии. Таким образом, полученные результаты послужили основанием для подтверждения энзоотичности Керченского полуострова по туляремии, а анализ ландшафтно-экологических характеристик территории позволил отнести очаг к степному типу. С этого периода и по настоящее время (до 1995 г. – совместно с Крымской ПЧС) специалистами санитарной службы Крыма проводится регулярное эпизоотологическое обследование всей территории Крымского полуострова с целью изучения существующих очагов и поиска новых очаговых территорий с использованием современных методических приемов.

Настоящее сообщение базируется на анализе данных по фауне носителей и переносчиков, результатов лабораторных исследований биологических объектов и проб внешней среды на туляремию, собранных при эпизоотологическом обследовании всех административных территорий Крымского полуострова на протяжении 1982-2016 гг. специалистами ФБУЗ «ЦГиЭ в РК и Севастополе».

За указанный период отработано 295575 л/н, учтено 29052 особей мелких млекопитающих (ММ) 14 видов. Основу фауны носителей составляют степная мышь *Sylvaemus weatherby* (35,6 %), домовая мышь *Mus musculus* (17,9 %), алтайская полевка *Microtus obscurus* (11,0 %), малая лесная мышь *S. uralensis* (10,5 %), общественная полевка *M. socialis* (8,9 %), малая белозубка *Crocidura suaveolens* (6,9 %), курганчиковая мышь

M. spicilegus (2,4 %) и серый хомячок *Cricetulus migratorius* (1,7 %). Средние многолетние показатели численности, в целом, по Крыму составляют 9,8 % попадания на 100 л/н.

За этот же период собрано в природе и на прокормителях (КРС, МРС, собаки) 288105 экз. иксодовых клещей 17 видов. Основу фауны иксодид, потенциальных переносчиков туляремии в очагах, составляют *Rhipicephalus sanguineus* (36,2 %), *Hyalomma marginatum* (29,1 %), *Ixodes ricinus* (17,5 %), *Haemaphisalis punctata* (9,6 %), *R. bursa* (6,6 %) и *Dermacentor marginatus* (3,6 %). С целью выявления антигена возбудителя исследованию было подвергнуто 15495 погадок хищных птиц, преимущественно ушастой совы, собранных в 79 пунктах Крыма. При микробиологическом исследовании ММ в лаборатории особо опасных инфекций в разные годы было выделено 27 культур туляремийного микроба: все на территории Ленинского района. Последние 2 культуры возбудителя были получены в 2003 г. при исследовании 14 особей степных мышей.

Возбудитель изолирован из органов степных мышей (43 % от числа положительных ММ), общественных полевок (25), малых белозубок (19), курганчиковых мышей (13) и из проб воды открытых водоемов – 11 культур. Ретроспективный VNTR-анализ штаммов *Francisella tularensis subsp. holarctica*, выделенных в декабре 1988 - феврале 1989 гг. в Крыму, показал, что они являются резидентными, характерными для мест их постоянного пребывания в пределах устойчивого очага (Водопьянов и др., 2006). Таким образом, природные очаги туляремии на территории Керченского полуострова и в Присивашье следует считать автохтонными.

При серологическом исследовании мелких млекопитающих антитела к возбудителю туляремии были выявлены в 554 случаях на территории 14 административных образований из 19. Антитела обнаруживали у малых белозубок (4,9 % от исследованных), курганчиковых мышей (5,2 %), общественных полевок (5,2 %), степных мышей (1,1 %), белобрюхих белозубок *Cr. leucodon* (7,2 %) и алтайских полевок (7,8 %) в титрах 1:20 - 1:640. Антиген возбудителя туляремии в погадках ушастой совы, собранных в период зимовки птиц, обнаруживался практически ежегодно, всего – в 704 случаях на территории 15 административных образований из 19 в титрах 1:20 – 1:2560.

С момента первого выделения культур на территории Керченского полуострова эпизоотии туляремии различной интенсивности регистрировались с периодичностью 5-7 лет. Как показали исследования, активно действующие очаговые по туляремии территории расположены на Керченском полуострове, в Степном Крыму, в Горнолесной зоне, что подтверждается периодическим выделением культур и выявлением антигена возбудителя в иксодовых клещах и погадках хищных птиц на территории многих административных районов Крыма на протяжении 1982 - 2016 гг.

Основные хранители возбудителя в степных очагах – курганчиковая мышь, общественная полевка, малая белозубка, степная мышь; в лесных – алтайская полевка. Основные переносчики – иксодовые (*H. punctata, D. marginatus, R. sanguineus, R. bursa*) и гамазовые (*Androlaelaps glasgovi, Haemogamasus nidi*) клещи.

После длительного молчания (26 лет) новые случаи заболевания людей туляремией отмечены в конце 1981 г. в г. Керчи: было зарегистрировано 3 больных, заразившихся при контакте с инфицированным зайцем-русаком во время его разделки и приготовления. В 2001 г. впервые в Крыму зарегистрировано заболевание туляремией двух человек в Горнолесном Крыму, где ранее обнаруживались лишь специфические антитела и антиген возбудителя. Заражение также произошло при разделке зайца, что подтвердило предположение о существовании на Крымском полуострове природных очагов туляремии лесного типа.

В дальнейшем спорадическая заболеваемость людей регистрировалась как в Степном, так и в Горнолесном Крыму. Всего с 1981 по 2016 гг. в Крыму туляремией заболело 25 человек. Подавляющее число заражений людей туляремией происходило при контакте с больными зайцами-русаками во время разделки их тушек. Большинство заболевших не было привито или не прошло плановой ревакцинации, поскольку профилактические прививки против туляремии в Крыму были приостановлены в 2009 г. и возобновлены лишь в 2016 г.

Таким образом, наличие активных очагов туляремии степного и лесного типа в Крыму, регистрирующаяся заболеваемость людей требуют проведения систематического эпизоотологического мониторинга и адекватных профилактических мероприятий для недопущения заболеваний туляремией как местного населения, так и гостей полуострова.

УДК 616.91:616-022

Толщина Е.В., Евсюкова Н.А., Смирнова А.Н.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области», Вологда, Россия

Актуальность геморрагической лихорадки с почечным синдромом (далее ГЛПС), относящейся к группе хантавирусных инфекций, определяется расширением ареалов природных очагов, ростом заболеваемости, формированием тяжелых форм с высокой летальностью и значительным экономическим ущербом.

В Российской Федерации ГЛПС является одним из приоритетных по актуальности природно-очаговых зоонозов. За 20-летний период наблюдений показатель заболеваемости колебался в пределах от 2,6 до 14,3 на 100 тыс. населения; летальность составляла от 1 - 2 % в европейских очагах до 5 - 10 % в дальневосточных районах Российской Федерации. Более 98 % случаев заражения ГЛПС зарегистрировано в 46 административных субъектах европейской части России, к числу которых относится и Вологодская область.

На протяжении последнего десятилетия в Вологодской области не проводились углубленные эпидемиологические исследования ГЛПС.

В связи с указанным, целью настоящего исследования явилось установление особенностей эпидемического процесса ГЛПС на территории Вологодской области в период с 2000 по 2014 гг.

Материалом для исследования явились 788 случаев ГЛПС, зарегистрированных в Вологодской области за период с 2000 г. по 2014 г.; данные карт эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания – 601 карта. Кроме этого, проанализированы результаты эпизоотологического мониторинга – в течение изучаемого периода с 2000 г. по 2014 г. было набрано 260 320 ловушко-суток, отловлено 19 785 мелких млекопитающих, для зоологического изучения и серологического исследования отобрано 9 017 особей. В качестве основного метода исследования применялся эпидемиологический анализ, который проводился по основным проявлениям эпидемического процесса, составляющим семиотику эпидемиологической диагностики.

Результаты и обсуждение. В соответствии с общепринятой классификацией, Вологодская область относится к территориям со средним уровнем заболеваемости. Многолетний показатель заболеваемости за 2000 - 2014 гг. в целом ниже среднероссийского. В то же время в некоторые годы – годы подъема (2008 г., 2011 г., 2013 г.) заболеваемость может превышать средний показатель по Российской Федерации от 1,2 до 2,6 раза; и приближаться к показателям территорий Приволжского Федерального округа (2008 г. – 17,2 на 100 тыс. населения). Уровни детской заболеваемости не превышают таковые по России в целом.

Среди областей Северо-Западного федерального округа Вологодская область является одной из лидирующих по показателям заболеваемости ГЛПС – вклад в общую структуру заболеваемости может достигать 60 %.

В ходе настоящего исследования был выявлен ряд особенностей эпидемического процесса ГЛПС, характерных для Вологодской области.

Во-первых, установлена отчетливая цикличность многолетних колебаний уровня заболеваемости с интервалами 2 - 3 года, что отличает Вологодскую область от Российской Федерации в целом, а также от территорий с высокой интенсивностью эпидемического процесса и преимущественной циркуляцией хантавируса Пуумала (очаги ГЛПС-ПУУ) (характерна 3 - 4-х летняя цикличность); и приближает область к ряду территорий южной и юго-восточной части Центрального Федерального округа (Липецкая, Воронежская, Орловская, Тамбовская области) со средней интенсивностью эпидемического процесса и преобладанием в циркуляции хантавируса Добрава (характерна 2 - 3-х летняя цикличность).

Во-вторых, при анализе сезонных колебаний эпидемического процесса установлено, что в годы подъема заболеваемости и на территориях с максимальной интенсивностью эпидемического процесса внутригодовая динамика в Вологодской области сходна с таковой в областях Центрального Черноземья России (очаги ГЛПС-ДОБ), отличаясь от них сдвигом пиковой активности с декабря-января на ноябрь. Вместе с тем, в годы депрессии и на территориях с низким уровнем заболеваемости колебания сезонной кривой близки к таковым в субъектах Приволжского Федерального округа (очаги ГЛПС-ПУУ), однако характеризуются более поздним началом подъема (с июля против апреля) и большей продолжительностью спада (к февралю против ноября).

Характерным для Вологодской области является преобладание в структуре заболевших мужского населения и взрослых лиц трудоспособного возраста, что соответствует статистическим данным по Российской Федерации в целом, а также возрастно-половой структуре заболеваемости на территориях Центрального и Приволжского Федеральных округов (Мочалкин П.А., 2010; Коломинов С.И., 2012; Дзагурова Т.К., 2014).

Равная интенсивность эпидемического процесса среди городского и сельского населения (из расчета интенсивных показателей) отличает Вологодскую область как от территорий с очагами ГЛПС-ДОБ, где показатели заболеваемости сельских жителей существенно превышают таковые среди городского населения, так и от территорий с очагами ГЛПС-ПУУ с доминированием в структуре заболевших горожан.

Для территории Вологодской области наиболее распространенными типами заражения в период с 2000 по 2014 гг. явились садово-дачный, бытовой и сельскохозяйственный. В части превалирования садово-дачного и бытового типов заражения (в совокупности 42 %) Вологодская область не отличается от очагов ГЛПС-ПУУ, наличие достаточного числа случаев с сельскохозяйственным типом заражения, а также инфицирования по месту жительства (в совокупности 34 %) имеет сходство с территориями очагов ГЛПС-ДОБ.

Основными характеристиками эпизоотического процесса на территории Вологодской области являются: доминирование в отловах и высокий показатель инфицированности вида рыжая полевка *(Clethrionomys glareolus),* а также участие в эпизоотическом процессе вида обыкновенная бурозубка *(Sorex araneus);* наличие прямой связи высокой силы между уровнем заболеваемости населения и показателем численности переносчиков в динамике за изучаемый период; значительное влияние антропогенного воздействия на расширение нозоареала инфекции.

Выводы:

1. Эпидемиологическая ситуация по ГЛПС в Российской Федерации и на территории Вологодской области определяет актуальность проведения непрерывного мониторинга природных очагов и изучения особенностей эпидемического процесса ГЛПС на территориях с разной степенью его интенсивности.

2. Выявленные особенности эпидемического процесса ГЛПС на территории Вологодской области позволяют предположить неоднородность совокупности циркулирующих хантавирусов.

3. В целях проведения типизации очагов ГЛПС на основании идентификации хантавирусов требуется изучение генетической характеристики возбудителей ГЛПС, циркулирующих в разных ландшафтных зонах Вологодской области.

УДК 614.4:616.98:579.841.93(571.12)

Фольмер А.Я., Маркова О.П., Черемных В.В., Панова Н.С.

О СОСТОЯНИИ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области», Тюмень, Россия

Сбор, передача, обработка, анализ и оценка эпидемиологической информации по бруцеллезу является важным звеном в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения Тюменской области. За период с 1958 по 2016 годы на территории Тюменской области эпизоотолого-эпидемиологическая обстановка по бруцеллезу претерпела значительные изменения. Так, в 1958 году, в области было зарегистрировано 770 неблагополучных по бруцеллезу ферм крупного рогатого скота (КРС) и 68 – мелкого рогатого скота (МРС). Заболеваемость населения бруцеллезом регистрировалась практически во всех административных районах области. Уровень заболеваемости бруцеллезом в 1950 - 1959 гг. колебался от 129,0 до 40,3 на 100 тысяч населения (в РФ от 6,6 до 2,9 соответственно). Основная доля (68 %) заболевших бруцеллезом приходилась на лиц трудоспособного возраста 19-59 лет, дети до 14 лет в структуре заболеваемости составляли 10 %, подростки 15-17лет – 16 %, лица старше 60 лет – 6 %.

Многолетняя комплексная профилактическая работа органов исполнительной власти, санитарно-эпидемиологической и ветеринарной служб субъекта позволила к 1988 году сократить число неблагополучных ферм КРС до 50 (в 15,4 раза), а процент положительно реагирующих на бруцеллез животных снизился до 0,8 %. Заболеваемость бруцеллезом животных, содержащихся у лиц частного сектора, была ликвидирована полностью. В этот период показатель заболеваемости населения Тюменской области бруцеллезом снизился до 0,48 на 100 тысяч населения (в РФ – 0,5). В структуре заболеваемости бруцеллезом подростки составили 4 %, взрослые трудоспособного возраста 19-59 лет – 88 %, лица старше 60 лет – 8 %. Заболеваемость среди детей до 14 лет не регистрировалась.

К 1998 году работа по оздоровлению неблагополучных по бруцеллезу ферм была закончена. С этого времени на территории Тюменской области неблагополучные фермы по бруцеллезу не регистрируются. С этого периода времени в Тюменской области выявляются только спорадические случаи хронического бруцеллеза, имеющие профессиональный характер, с показателями заболеваемости от 0,45 (2001 г.) до 0,08 (2009 г.) на 100 тысяч населения (РФ – 0,3). За период с 2000 по 2011 гг. было зарегистрировано 32 спорадических случая бруцеллеза в 10 сельских районах из 23. Преимущественно болели женщины от 40 до 70 лет – 83,3 %. По профессиональному составу работники животноводства составили 70,8 %, ветеринарные работники – 25 %, прочие контингенты – 4,2 %. С 2012 по 2016 годы случаи заболеваний бруцеллезом среди животных и людей на территории области зарегистрированы не были.

Таким образом, комплексный подход, включающий мониторинг заболеваемости бруцеллезом населения и животных, изучение интенсивности эпидемического процесса на территории Тюменской области можно условно разделить на 4 периода:

– Первый период (1950 - 1969 гг.) характеризовался высоким уровнем заболеваемости бруцеллезом КРС и МРС, обусловленной широкой циркуляцией обоих видов возбудителя бруцеллеза: *Brucella (B.) abortus* и *B. melitensis* как на животноводческих фермах, так и в

частном секторе. Это обусловило достаточно высокий уровень заболеваемости взрослого населения, а также детей до 14 лет и подростков.

– Второй период (1970 - 1997 гг.) характеризовался преимущественно неблагополучием по бруцеллезу животноводческих ферм, обусловленным возбудителем *B. abortus*, снижением заболеваемости населения, содержащего КРС и МРС в личных подворьях до спорадических случаев, отсутствием регистрации заболеваемости детей до 14 лет и подростков.

– Третий период (1998 - 2011 гг.) имел тенденцию к эпизоотолого-эпидемиологическому благополучию по бруцеллезу на территории Тюменской области со спорадической заболеваемостью хроническими формами бруцеллеза, преимущественно профессионального характера.

– Четвертый период (2012 - 2016 гг.) характеризуется эпизоотолого-эпидемиологическим благополучием по бруцеллезу на территории Тюменской области, отсутствием заболеваемости бруцеллезом среди населения и среди животных, проведением профилактических мероприятий, направленных на сохранение достигнутых результатов.

УДК 616.98:579.834.114(571.64)

Фунтусова О.А., Митюшкина Н.С.

ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИИ КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА И КЛЕЩЕВОГО ВИРУСНОГО ЭНЦЕФАЛИТА НА ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Сахалинской области, г. Южно-Сахалинск, Россия

Сахалинская область – единственный островной регион на территории Российской Федерации с определенными сложившимися климатическими условиями, видовым составом флоры и фауны и неравномерной плотностью населения.

Климатические условия Сахалинской области ввиду ее протяженности и особенностей рельефа имеют существенные различия. В северных районах острова – длительная, холодная зима, в центральных районах Сахалина – климат резко континентальный. В прибрежных южных районах климат мягкий, имеет муссонный характер, что влияет на распространение, численность и видовой состав переносчиков клещевых инфекций. Через Сахалин проходят осенне-весенние миграции многих видов птиц, на которых зарегистрировано более 40 видов вшей, гамазовых клещей и блох (Нечаев В.А.).

Специфическое географическое расположение Сахалинской области, значительное многообразие резервуаров и источников природно-очаговых инфекций (грызуны, перелетные и морские колониальные птицы, кровососущие членистоногие) и многообразие путей передачи обусловливают повсеместное распространение клещевых инфекций.

Материалы и методы исследования. Проведен анализ учетно-статистической документации. Использовались и анализировались Государственные доклады о состоянии здоровья населения в разные годы, выписки из историй болезни лиц, находившихся на стационарном лечении в ГБУЗ «Городская больница им. Ф.С. Анкудинова» с диагнозом «клещевой вирусный энцефалит» и «клещевой боррелиоз». Обобщены архивные и современные материалы полевых работ и лабораторных исследований, проведенных специалистами СЭС Сахалинской области, «ЦГСЭН в Сахалинской области», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области», ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени НИПЧИ Сибири и Дальнего Востока» Роспотребнадзора, ФКУЗ «Хабаровская противочумная станция» Роспотребнадзора.

На территории области обитает 7 видов иксодовых клещей. Наиболее распространенным и эпидемиологически значимым является таежный клещ *Ixodes persulcatus*.

Одной из особенностей эпидемиологии клещевого вирусного энцефалита на Сахалине является более высокий уровень зараженности клещей вирусом клещевого энцефалита. Инфицированность самок и самцов примерно одинакова и равняется на юге Сахалина 13,2-14,2 % (в Приамурье 9,5 – 13,9 %).

Второй особенностью эпидемиологии КВЭ является то, что из большого разнообразия штаммов в сахалинской популяции вируса преобладают слабовирулентные штаммы. Высокоактивные штаммы вируса на Сахалине составляют не более 10 %, тогда как в Хабаровском крае на их долю приходится 26 – 57 %. Это, в свою очередь, сказывается на уровне и тяжести заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом – регистрируются единичные случаи заболевания без летальных исходов и осложнений.

Сахалинская область до 1950 г. считалась свободной от клещевого вирусного энцефалита. Заболевания людей, по статистическим данным, не регистрировались. Первые опубликованные данные о заболеваемости и о распространении КВЭ и активности очагов этой инфекции на территории области относятся к 1960 - 1962 годам. За период с 1975 по 1995 годы зарегистрировано 5 случаев заболевания. Единичные случаи отмечены в 2001, 2008, 2013, 2014 и 2015 годах. За период с 1991 по 2016 гг. число территорий, эндемичных по КВЭ, увеличилось в 3 раза.

Изучение клещевого боррелиозов (КБ) на Сахалине было начато в 1996 году. Расширение хозяйственно-экономической деятельности, связанное с освоением шельфа острова, строительством нефтегазопровода, проектами сотрудничества по освоению территорий Курильских островов, повлекли активное внедрение человека в природу в основном на территориях, недостаточно изученных в плане природной очаговости. К 2016 году территория всей области, за исключением северных и центральных Курил, является эндемичной по КБ (в 1996 г. – территории 4 районов).

Случаи заболевания КБ регистрируются ежегодно. За весь период наблюдения с 1997 по 2016 годы в Сахалинской области было зарегистрировано 708 случаев болезни Лайма. Характерной чертой заболеваемости КБ являются колебания по годам: годы подъема чередуются с годами спада. Пики заболеваемости отмечаются каждые 3 - 4 года. В это время число заболевших во много раз превышает обычный уровень заболеваемости. Наиболее высокие показатели заболеваемости КБ зарегистрированы в 1999, 2006 и в 2011 годах. 3 - 4-летние циклы изменения заболеваемости происходят на фоне более длительных волнообразных изменений.

Так как две трети от всего населения острова сконцентрировано в городах юга острова и население размещено неравномерно (при средней плотности населения области 5,7 чел/км² плотность на севере острова и Северных Курилах равна 1,5 - 2 чел/км², на юге – около 25 чел/км²), заболеваемость КБ в Сахалинской области на территории с низкой плотностью населения и отрицательным демографическим балансом в последние 2 десятилетия остается высокой и не имеет тенденции к снижению.

Анализ заболеваемости населения Сахалинской области КВЭ и КБ и результатов многолетних исследований (с учетом фоновых данных численности и видового состава мелких млекопитающих и членистоногих) и оценка их как возможных источников и переносчиков природно-очаговых инфекций, встречающихся на территории области, позволяют сделать выводы:

– Существует зависимость между численностью переносчиков инфекций, количеством людей, обратившихся в лечебно-профилактические организации области по поводу укусов таежным клещом и заболеваемостью населения области КБ с интервалом в 3 - 4 года (2002, 2006, 2011 гг.).

– На территории области с 1991 года произошло увеличение числа территорий, эндемичных по клещевому вирусному энцефалиту в 3 раза.

– Расширение хозяйственно-экономической деятельности не привело к появлению случаев заболевания КВЭ среди людей. Высокий уровень зараженности клещей вирусом КВЭ с преобладанием слабовирулентных штаммов на территории области обеспечивает регистрацию единичных случаев заболевания без летальных исходов и осложнений.

– Заболеваемость КБ на территории с низкой плотностью населения и отрицательным демографическим балансом будет оставаться высокой без тенденции к снижению.

УДК 616.9:579.842.14(470.345)

Харитонова Т.П., Окунев В.Б., Матвеева Ю.В., Ласкуткина О.П.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИДПРОЦЕССА САЛЬМОНЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Мордовия

Заболеваемость населения сальмонеллезом в Республике Мордовия остается одной из самых актуальных проблем среди заболеваний общих для человека и животных. Среднемноголетний показатель заболеваемости за последние 10 лет (2007-2016 гг.) составил 60,5 ± 0,5 на 100 тыс. населения. Всего в анализируемый период, согласно официальным данным, зарегистрировано 4864 случая заболеваний людей сальмонеллезом различной этиологии.

Динамика заболеваемости сальмонеллезом в республике в эти годы варьировала и составляла от 32,6 (2014 г.) до 83,4 (2010 г.) на 100 тыс. населения, превышая общероссийский показатель на 30,4 % - 57,2 %. Наиболее высокие уровни заболеваемости отмечены в 2010 и 2011 годах, когда число заболевших на 100 тыс. составило 83,4 и 80,3 соответственно.

Заболеваемость сальмонеллезом регистрировалась во всех районах республики и в г. Саранске. Наиболее высокие показатели заболеваемости отмечены в Рузаевском районе – 153,7 (2008 г.), Ельниковском – 123,9 (2009 г.), Кадошкинском – 177,6 (2013 г.), Темниковском – 81,6 (2012 г.) и г. Саранске – 162,5 (2010 г.).

Заболевания преимущественно регистрировались в теплое время года, в основном с мая по сентябрь. Число заболевших среди городского населения превышало число таковых среди сельских жителей в 2,5-5,1 раза.

В возрастной структуре заболевших сальмонеллезом 53,6 %-69,5 % составляет взрослое население, 31,4 % - 46,3% – дети и подростки до 17 лет. По данным пищевого анамнеза, пострадавшие употребляли в пищу яйца и изделия из них – 35,6 % - 58,1 %, мясо кур – 6,3 % - 14,9 %, мясопродукты – 6,9 % - 14,9%, молоко и молокопродукты – 1,3% - 10,4 %, рыба – 1,0 % - 10,5 %, салаты – 1,9 % - 8,2 %.

В этиологической структуре сальмонеллеза преобладали заболевания, вызванные сальмонеллами группы Д, на долю которых приходится 69,1 % - 94,1 %. Сальмонеллы группы В в структуре заболеваемости занимают 1,8 % - 24,5 %, группы С – 0,2 % - 9,2 %. При санитарно-бактериологических исследованиях сальмонелл, выделенных из объектов окружающей среды, в эти годы доминировала *Salmonella enteritidis*. Удельный вес положительных находок при исследовании мяса составил 0,6 % - 13,0 %, продукции птицеводства – 0,4 % - 8,0 %.

Сальмонеллез в Республике Мордовия регистрировался как в виде спорадических случаев, так и отдельных локальных бытовых вспышек пищевого характера. Всего за указанный период зарегистрировано пять случаев вспышечной заболеваемости с числом пострадавших от 9 до 31 человека, которые были связаны с пищевым фактором передачи.

Заключение:

Преобладающим путем передачи сальмонеллеза в последнее время является пищевой. Это подтверждается выделением сальмонелл из продуктов питания и сырья при проведении санитарно-эпидемиологического надзора, преобладанием одного серовара - *Salmonella enteritidis* (69,1 % - 94,1 % от всех случаев заболеваний) и данными пищевого анамнеза (употреблением 58,1 % заболевших продукции птицеводства).

Выводы:

1. Заболеваемость сальмонеллезом в Республике Мордовия за период 2007 - 2016 гг. носит спорадический характер с возникновением локальных бытовых вспышек пищевого характера, распространенность повсеместная с преимущественным поражением городского населения.

2. Территория Республики Мордовия является эндемичной по сальмонеллезу. Основным резервуаром возбудителя являются сельскохозяйственные животные и птица. Наиболее эпидемически значимыми источниками инфекции среди сельскохозяйственных животных в настоящее время являются куры, крупный рогатый скот и свиньи.

3. Основные меры профилактики сальмонеллеза – меры, направленные на обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов, меры ветеринарного характера.

УДК 599.323:616.98(470.23)

Чмырь И.А., Яровая И.И., Горбунова И.В., Автушенко Л.А., Мео О.В., Суханов П.М., Тимошин В.Б.

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИГОРОДОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 1985 - 2016 ГОДЫ

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

Настоящее сообщение подготовлено по материалам эпизоотологических наблюдений, проводимых ФКУЗ «СЗ ПЧС» Роспотребнадзора в пригородах г. Санкт-Петербурга (СПб) и части Ленинградской области (ЛО).

На территории СПб и его пригородов выявлены стойкие природные очаги геморрагической лихорадки с почечным синдромом **(**ГЛПС), при ежегодном обследовании которых от добытых мелких млекопитающих выявляется антиген этой инфекции. Это территория Петродворцового и Пушкинского района СПб, Всеволожского района ЛО.

Основным резервуаром ГЛПС на территории СПБ и его пригородов является рыжая полевка. Инфицироваться могут еще около 20 видов мелких млекопитающих, обитающих на данной территории, роль которых, как резервуара и источника заражения людей, пока не выяснена. От основных носителей они отличаются тем, что не могут долго сохранять хантавирус без пополнения извне, особенно в межэпизоотийный период.

В работе проанализирована информация о выделении антигена возбудителя ГЛПС от разных видов мелких млекопитающих за период времени 1985 - 2016гг.

Ежегодно нами обследуется до 10 кв. км площади лесных и полевых стаций в весенний и осенний сезоны, около 20 стационарных точек (включая и областные) каждый сезон. Проанализирована информация об изменении и колебании численности мелких млекопитающих за 1985 - 2016 гг. С 2000 года возникла тенденция возрастания среднего уровня численности грызунов и насекомоядных. Средний процент попадания мелких

млекопитающих в ловушки вырос с 15 % в период 1985 - 2000 гг. до 27 % в 2000 – 2016 гг. Значительную роль в этом играет существенное увеличение численности рыжей полевки и малой лесной мыши.

Основной носитель возбудителя ГЛПС (рыжая полёвка) представляет значительную долю (в среднем 41 %) от всех обитающих в данном регионе мелких млекопитающих. Встречается она повсеместно в лесных и лесокустарниковых стациях пригородов СПб и ЛО. Колебания численности этого вида по годам незначительны, т.к. эта полёвка – обитатель лесных угодий. В лесных стациях влияние погодных условий на численность животных значительно меньше в отличие от лугополевых. В изучаемом регионе у этого вида не происходит регулярного подснежного размножения, которое характерно для рыжих полёвок средней полосы (Бернштейн А.Д., НИИ им. М.П. Чумакова РАМН). Этот факт не даёт возможности инфицирования возбудителем ГЛПС массы молодых животных в одном сезоне размножения и, соответственно, возникновения разлитых эпизоотий этой инфекции среди полёвок. В 2000 -2016 годах при увеличении численности животных и, соответственно, плотности их популяций, как следствие, происходит заражение большего количества особей и рост инфицированности исследуемых животных. Инфицированность хантавирусом рыжих полевок в период до 2000 года составляла 1,9 %. За период с 2000 по 2016 год этот показатель вырос до 4,4 % от всего исследованного количества рыжих полевок.

УДК 616.91(470.46)

Шендо Г.Л.[1] , Курбангалиева А.Р.[1], Углева С.В.[2], Галимзянов Х.М.[2], Куликова Л.Н.[1]

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КРЫМСКОЙ ГЕММОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Астраханской области», Астрахань, Россия;
[2]ФГБОУВО «Астраханский государственный медицинский университет», Астрахань, Россия

На территории Астраханской области существует целый ряд природно-очаговых арбовирусных инфекций, в число возбудителей которых входят вирусы Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), Западного Нила (ЗН), вирусы серогруппы калифорнийского энцефалита (СКЭ) – Тягиня, Инко, а также вирусы Батаи, Синдбис и др.

Региональный мониторинг природно-очаговых инфекций особенно актуален в современных условиях, когда достаточно быстро и существенно меняются различные природные объекты и процессы, что во многом определяется трансформацией климата и антропогенным преобразованием территорий. В связи с этим может происходить иммиграция новых видов с комплексом нетипичных для регионов возбудителей различных заболеваний. В последние годы повсеместно отмечаются вспышки не только широко распространенных, но и редких в прошлом инфекционных болезней. Наиболее тяжело протекающим трансмиссивным заболеванием арбовирусной этиологии на территории области является Крымская геморрагическая лихорадка, сохраняющая тенденцию к расширению ареала.

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – трансмиссивное вирусное природно-очаговое острое лихорадочное заболевание, характеризующееся двухволновой лихорадкой, выраженным токсикозом и тромбогеморрагическим синдромом.

Первое упоминание о болезни, по описанию сходное с клинической картиной КГЛ, встречается в научном трактате таджикского врача и философа Абу-Ибрахим Друрджани «Сокровище Хорезм-шаха», датируемом XII веком.

Как самостоятельная нозологическая форма КГЛ была описана в 1944 - 1945 гг. при изучении эпидемической вспышки болезни с выраженным геморрагическим синдромом в северо-западной части Крымского полуострова.

На территории Астраханской области первые случаи КГЛ были распознаны в 1953 - 1955 гг., впервые диагноз КГЛ был поставлен в 1953 г. В 1967 г. в г. Астрахани из крови пациента с клиническим диагнозом КГЛ был изолирован штамм «Дроздов». В 1968 г. С.Е. Смирновой и соавт. была установлена иммунологическая связь штамма «Дроздов» с другими штаммами вируса ККГЛ, выделенными в Ростовской и Самаркандской областях. В 1969 г. Д. Казальсом (США) была доказана идентичность по антигенному и биологическому свойствам вируса штамма «Дроздов» и вируса лихорадки Конго, впервые выявленному в 1956 г. в Бельгийском Конго (Заире) из крови лихорадящего ребенка.

Изучение эпизоотологических закономерностей КГЛ в Астраханской области начало проводиться в середине 1950-х – начале 1960-х годов прошлого века. Было показано, что заболевания людей регистрируются в дельтовых и пойменных районах области. Многие из пациентов связывали свое заболевание с нападением клещей. Установлено, что на территории области единственным переносчиком вируса ККГЛ является клещ *Hyalomma marginatus marginatum* в стадии имаго.

Случаи заболевания КГЛ начинают регистрироваться в апреле. В мае наблюдается рост числа больных по сравнению с апрелем (более чем в 8 раз). В июне число больных КГЛ еще более возрастает по сравнению с маем, в июле число заболевших этой инфекцией по сравнению с июнем резко снижается, в августе зарегистрирован 1 случай заболевания.

Проведенное эпидемиологическое районирование позволило выделить районы с высоким риском инфицирования КГЛ – Камызякский, Красноярский и Приволжский; со средним – Ахтубинский, Енотаевский, Икрянинский, Лиманский и Харабалинский; с низким – Черноярский и Володарский районы, а также город Астрахань.

В эпидемический процесс при КГЛ включены все возрастные (кроме детей до 14 лет) и социально-профессиональные группы населения Астраханской области. Наибольший удельный вес в общей структуре заболеваемости занимают рабочие сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств, которые имеют более тесный контакт со степью и домашними животными, на которых часто обнаруживаются иксодовые клещи. На втором месте в общей структуре заболеваемости КГЛ находятся пенсионеры, которые инфицируются либо при уходе за домашним скотом, либо на дачных участках. Значительный удельный вес составляет неработающее население, в подавляющем большинстве проживающее в сельской местности и имеющее значительный контакт со степью при выпасе индивидуального скота. На долю рабочих промышленных предприятий приходится 16,1 % от общего числа заболевших в области.

Таким образом, учитывая сложившуюся на современном этапе эпидемиологическую ситуацию по Крымской геморрагической лихорадке в Астраханской области, актуальной задачей является изучение закономерностей динамики эпидемического процесса для правильного и своевременного проведения комплекса профилактических мероприятий. Разработка эффективных противоэпидемических и профилактических мероприятий, основанных на эпидемиологическом мониторинге, направленном на снижение заболеваемости, возможна лишь на основе осуществления эпидемиологического надзора, включающего эпидемиологическую диагностику и оптимизацию клинико-эпидемиологического мониторинга.

УДК 599.323:616.98(470.23/25)

Щукина А.А., Толщина Е.В.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИКИХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области, Вологда, Россия

Актуальность проблемы. Под влиянием природно-географических и антропогенных факторов на территории Вологодской области в природных и антропургических очагах сформировались резервуары природно-очаговых инфекций (ПОИ), таких как лептоспироз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом **(**ГЛПС), туляремия, основными переносчиками которых являются дикие мелкие млекопитающие. Высокие уровни зараженности переносчиков возбудителями данных зоонозов на территории Вологодской области, а так же активное вмешательство человека в природные экосистемы, на фоне снижения объёмов природоохранных и эпизоотолого-эпидемиологических мероприятий, активизирует передачу возбудителей ПОИ и усиливает их эпидемическое проявление.

Цель работы. Установление роли эпидемически значимых видов диких мелких млекопитающих в распространении возбудителей природно-очаговых инфекций и формировании природных очагов, выявление эндемичных территорий.

Для достижения указанной цели использовались данные многолетних зоологических наблюдений за численностью диких мелких млекопитающих, их видовым и генеративным составом; результаты лабораторного мониторинга циркуляции возбудителей ПОИ среди диких мелких млекопитающих, доставленных с территории Вологодской области в период с 2011 по 2015 гг.; материалы государственных докладов «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» за 2011 - 2015 гг.; статистические данные по заболеваемости населения ПОИ (статистические формы № 1, № 2).

Результаты и обсуждение. Определяющее значение на распространение зоонозных инфекций среди населения оказывает динамика численности мелких млекопитающих, а так же их инфицированность возбудителями ПОИ. Численность мышевидных грызунов за последние 5 лет имеет тенденцию к снижению, среднеобластной показатель за 5 лет составил 11 особей на 100 ловушко-суток (л/с). Одной из причин колебаний численности мелких млекопитающих является влияние абиотических и биотических факторов среды на их существование (наличие корма, количество укрытий, условия зимовки и др.). Эти факторы могут сильно изменяться, вызывая значительное сокращение отдельных видов грызунов и насекомоядных. Тем не менее, компенсаторные возможности популяций диких мелких млекопитающих очень велики и их численность обычно восстанавливается вскоре после падения.

На стационарных пунктах за период с 2011 по 2015 гг. отмечено 17 видов диких мелких млекопитающих. Из отряда насекомоядных в ловушки попадались представители семейства землеройковых – бурозубки обыкновенная, средняя, малая и крошечная, водяная кутора. Отряд грызунов представлен 12 видами, это семейства хомяковых (полевки: рыжая, обыкновенная, серая, красная, красно-серая, экономка и водяная); мышиных (мыши: полевая, домовая, лесная и малютка); мышовковых (лесная мышовка). Доминирующим видом является рыжая полевка (37 %), к субдоминантам относятся обыкновенная полевка (17 %), бурозубка обыкновенная (12 %), полевая (9%) и лесная мыши (7 %). Отмечается значительное преобладание грызунов (70 %) над насекомоядными (30 %), что характерно для численности мелких млекопитающих на территории Вологодской области.

Эпизоотическая активность природных очагов имеет цикличный характер, так за период с 2011 г. по 2014 г. показатель снизился с 13,4 % до 8,1 %, с 2015 года показатель

снова вырос и составил 10,5 %. Отчасти это объясняется мультифакторным влиянием на состояние численности популяций грызунов, с приоритетным воздействием климатического фактора. Особое значение он приобретает в зимний период времени, когда мягкие погодные условия способствуют активному подснежному размножению грызунов, в результате чего увеличивается число контактов среди зверьков, следовательно, увеличивается вероятность передачи возбудителей инфекционных заболеваний. В последние годы условия зимовки грызунов были неблагоприятными, а именно: наблюдались резкие перепады температур, неустойчивый и невысокий снежный покров, ранние оттепели; также наблюдалось медленное восстановление популяций мелких млекопитающих и в весенний период, что впоследствии отразилось на общем уровне эпизоотического потенциала.

На территории Вологодской области сформировались четыре ландшафтно-эпизоотологических района (ЛЭР) с различной степенью активности и сочетанности природных очагов, хозяйственной освоенности, риска заражения населения и эпидемического проявления зооантропонозов: Центральный, Северо-Западный, Юго-Западный и Восточный. Наиболее высокие показатели численности мелких млекопитающих в Центральном ЛЭР – 16 и Северо-Западном – 15 особей на 100 л-с; это объясняется тем, что наилучшие условия для обитания мышевидных грызунов это – мелколиственные леса с большим количеством опушек, полян, вырубок. В Восточном ЛЭР и Юго-Западном ЛЭР численность мышевидных грызунов значительно ниже и составляет 7 и 5 особей на 100 л-с соответственно.

Особо важную роль в существовании природных очагов заболеваний играют, как правило, фоновые виды, (обычно выступающие основными носителями возбудителя), которые с наибольшим постоянством принимают участие в развитии эпизоотий и поддержании очаговости. В эпизоотическом процессе установлено участие 12 видов мышевидных грызунов. Наибольшая зараженность выявлена у рыжей полевки. При анализе зараженности мелких млекопитающих эпизоотии ГЛПС и лептоспироза протекали во все периоды года, на всей территории Вологодской области, в большей степени – в Северо-Западном и Восточном ЛЭР. По области так же наблюдаются единичные находки среди мелких млекопитающих возбудителя туляремии.

Эпидемиологическая ситуация по заболеваемости населения ПОИ на территории Вологодской области продолжает оставаться напряженной. Эпидемиологический анализ по данной группе инфекций показывает, что за последние 5 лет показатели заболеваемости населения превышают среднероссийские в пределах от 1,05 до 4,8 и показатели по СЗФО от 1,8 до 4,2 на 100 тыс. нас. Заболеваемость населения ГЛПС имеет периоды подъема и спада, заболеваемость лептоспирозом в последнее время имеет тенденцию к снижению, эпидемический процесс туляремии проявляется как вспышечной, так и спорадической заболеваемостью.

Выводы. Биоценотическими основами устойчивости природных очагов в Вологодской области являются мультистациальность, большое видовое разнообразие и быстрое размножение диких мелких млекопитающих, замена одного их вида другим при депрессиях и обмен возбудителями.

Высокие уровни заболеваемости населения на территории Вологодской области, а также эпизоотическая активность природных очагов требует дальнейших наблюдений за процессами в популяциях диких мелких млекопитающих, расширения спектра исследований, проведения комплекса соответствующих противоэпидемических мероприятий:

- выявление территорий риска на основе более широкой программы рекогносцировочных обследований;
- изучение генетических особеностей циркулирующих типов возбудителей для понимания основных характеристик эпидемического процесса зоонозов, эндемичных для территории Вологодской области;
- разработка областных и муниципальных программ профилактических дезинфекционных мероприятий (дератизационных и дезинсекционных).

II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ, ОБЩИМИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 614.44(479)

Агапитов Д.С.[1], Григорьев М.П.[1], Скаковский П.И.[2]

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора, Нальчик, Россия

С 2008 г. при ежегодном эпизоотологическом обследовании Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы возбудителя чумы выделить не удается. Однако позитивные серологические результаты на наличие антител к возбудителю чумы в системе РПГА-РНАг регистрируются ежегодно (кроме сезона 2014 г.). В 2014 г. получены 27 положительных результатов на наличие ДНК возбудителя чумы в 13 секторах очага, в том числе на участках, очень активных в недалеком прошлом (урочища Шашбоат, Кююлюм, Кырбаши, Перк, Автодром, Гижгит, Колакол, Джелысу, Джаурген). Положительные результаты генодиагностических исследований получены и в 2015-2016 гг. Эти данные свидетельствуют о том, что, несмотря на отсутствие интенсивных эпизоотий чумы, эпизоотический процесс в этом очаге не прекращается. Следовательно, возможна и значительная активизация этого очага, что неоднократно отмечалось в других природных очагах чумы.

Отсутствие интенсивных эпизоотических проявлений, характерных для этого очага до 2000 г., значительно снизило настороженность работников общей медицинской сети и Роспотребнадзора, ухудшилось также состояние госпитальной базы. Эти факты ежегодно регистрируются при проведении проверок противоэпидемической готовности медицинских организаций (МО) и Роспотребнадзора по особо опасным инфекциям (чуме, холере, Крымской геморрагической лихорадке, лихорадке Западного Нила, болезнь, вызванная вирусом Эбола) в Кабардино-Балкарской (КБР) и Карачаево-Черкесской (КЧР) Республиках на предмет оснащения оперативными планами, укладками для забора материала, аптечками экстренной профилактики, защитной одеждой на случай выявления соответствующего больного.

Состояние противоэпидемической готовности МО Эльбрусского района КБР, а также МО Карачаевского и Малокарачаевского районов КЧР, в соответствии с требованиями основополагающих документов, в 2015-2016 гг. оценивалось как неудовлетворительное – менее 75 баллов.

При этом регистрируется значительное нарастание рекреационной нагрузки на энзоотичных по чуме участках Приэльбрусья. Так, по данным руководства Эльбрусского поисково-спасательного отряда п. Терскол, в летний период 2014 г. официально

зарегистрировано 1292 туристические группы с общим числом 9631 человек, из которых 388 групп (6151 человек) составили иностранные туристы, в основном, из европейских стран, хотя зарегистрированы в небольшом количестве и отдыхающие из Азии, Америки, Австралии. В зимний период 2014 - 2015 гг. Приэльбрусье посетили около 60 тыс. туристов. К августу 2015 г. количество официально зарегистрированных отдыхающих здесь уже составило 1500 групп (более 15 тыс. человек), из которых примерно 1/4 составили зарубежные гости.

В летний период 2016 г. официально зарегистрировано 1749 туристических групп с общим числом 19457 человек, из которых 400 групп (2861 человек) составили иностранные туристы, в основном, из европейских стран (Болгария, Испания, Польша, Ирландия, Румыния. Финляндия и др.). Зарегистрированы отдыхающие из Азии (Китай, Южная Корея, Иран, Индонезия), Америки (США, Чили, Эквадор), Австралии. В зимний период 2016 года Приэльбрусье посетили примерно 70 тыс. отдыхающих.

Кроме организованных групп, которые регистрируются спасателями, Приэльбрусье посещает большое количество самостоятельных туристов, число которых по приблизительной оценке спасателей вдвое больше, чем официальных. В соответствии с этими сведениями и по мнению спасателей, наблюдается значительное нарастание количества отдыхающих в последние 3 года. Медицинская служба пос. Терскол, испытывающего экстремальные рекреационные нагрузки, не имеет необходимого набора медицинских средств, СИЗ, подготовленных медицинских кадров для обеспечения выполнения требований противоэпидемического режима в случае выявления больного с подозрением на особо опасную инфекцию (ООИ).

Помимо нарастания общего потока отдыхающих, на энзоотичных территориях отмечается и развитие необходимой для их обслуживания инфраструктуры: строятся дороги, автостоянки, кемпинги и т.п. При этом на отдельных участках, интенсивно используемых отдыхающими (источники Джылы-Су), продолжает оставаться очень низкий уровень санитарно-гигиенического состояния территории и, соответственно, противоэпидемического обеспечения туристов. Одномоментно на площадке перед источниками находится до 4000 человек. Оказывается только первая медицинская помощь, но сам медработник имеет настороженность в отношении чумы и других ООИ. Непосредственно возле источников расположены крупные поселения горного суслика с участками стойкого укоренения чумы, на которых регистрировались эпизоотии (2003 г.– дважды за сезон). На источниках отсутствует обустроенность быта, отдыхающие и лечащиеся живут в вагончиках и палатках в условиях большой скученности прямо на поселениях горного суслика – основного носителя чумы в природном очаге. Суслик питается отходами и посещает жилища людей в поисках корма. Условия «дикого» освоения неизбежно повлекли за собой низкий уровень санитарного состояния территории источников. В первую очередь, здесь серьёзно стоит проблема утилизации бытового мусора и пищевых отходов, которые сбрасываются вблизи жилья, на поселениях сусликов. В свою очередь, зверьки научились извлекать для себя из этого пользу, собираясь на кучи с пищевыми отходами со всех окрестных территорий и образуя скопления в 50 - 100 и более особей. Эти факты являются только одним из примеров угрожающе тесного контакта человека и природного носителя чумы.

С целью снижения эпидемиологического риска для населения, проживающего на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы, необходимо:

– постоянно повышать эпидемиологическую готовность государственных служб путем укрепления организационного, профессионального и материально-технического потенциала;

– обеспечивать взаимодействие и обмен эпидемиологической информацией между поисково-спасательной, медицинской и противочумной службами;

– проводить гигиеническое воспитание среди гостей и местного населения по профилактике инфекционных болезней и оказанию первой медицинской помощи;

– повышать уровень санитарно-гигиенического состояния объектов и прилегающих территорий, используемых населением для рекреационных целей на участках, относящихся к природному очагу чумы.

УДК 599.323:614.4 (571.12)

Брагина Е.А., Леонтьева С.А., Шуман В.А., Степанова Т.Ф.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУН Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии, Тюмень, Россия

Значительная часть территории Российской Федерации энзоотична по различным природно-очаговым болезням. Существование и распространение возбудителей клещевых инфекций тесно связано не только с иксодовыми клещами, но и с их естественными резервуарными хозяевами (прокормителями). Позвоночные животные – естественные хозяева (прокормители) клещей – обеспечивают само их существование и могут быть резервуарными хозяевами (носителями) возбудителей болезней в природных очагах. Прокормителем может стать практически любое животное, однако у каждой фазы развития клещей есть основные, дополнительные и второстепенные прокормители. Резервуарами являются многие виды млекопитающих и птиц, видовой состав которых различен в разных частях нозоареала. Рыжие полевки (*Clethrionomys*) и землеройки (*Sorex*) повсеместно обеспечивают прокормление личинок таежного и лесного клещей.

Таким образом, мелкие млекопитающие, будучи главными хозяевами личиночной фазы *Ixodes persulcatus* и *I.ricinus*, обеспечивают возможность существования этих переносчиков (и, следовательно, всей эпизоотической цепи) на определенном этапе их жизненной схемы. Их значение в прокормлении нимф в различных природных очагах варьирует в зависимости от состава фауны и численности позвоночных других групп, на которых с успехом паразитируют нимфы. Взрослые клещи паразитируют на более крупных млекопитающих и птицах. Причем более половины из них могут использовать крупный рогатый скот, а из диких животных наибольшее значение в этом отношении имеют зайцы.

В 2016 году проведен учет численности мелких млекопитающих на стационаре института вблизи п. Лесозавод (Нижне-Тавдинского района). Из 89 грызунов, отловленных на стационаре вблизи п. Лесозавод: полевка рыжая - 46, бурозубка – 25, мышь лесная - 17, полевка красная -1.

С июля по сентябрь проведен отлов мелких млекопитающих в Ханты-Мансийском автономном округе. Отлов проводился в Кондинском районе (пгт. Междуреченский, д. Леуши, д. Мортка), окрестности г. Югорск, в Советском районе (окрестности г. Советский, пгт. Пионерский, Малиновский). Отловлено 74 грызуна, из них 47 - полевка рыжая, 3 – полевка красная, 17 – бурозубка обыкновенная, 1- полевка серая, 1- крот, 4 - мышь полевая, 1- мышь малютка.

Внутренние органы мелких млекопитающих (печень и селезенку) исследовали методом ИФА с помощью диагностической тест-системы для определения специфических туляремийных антител (тест-системы производства Ставропольского НИИПЧИ). Для выявления возбудителя ГЛПС (из легких и селезенки грызунов) были использованы тест-системы ИФА производства НИИПВ им. Чумакова РАМН, г. Москва.

Абсолютным доминантом в сборах среди мышевидных грызунов на стационаре вблизи поселки Лесозавод была полевка рыжая (52,0 %), встречаемость бурозубки обыкновенной составила 28,0 %, остальные особи встречались в незначительных количествах. При отловах

выявлено большое число самок – более 55 %. Количество беременных самок у полевок красных составило 25,0, у полевок рыжих – 4,7.

В Ханты-Мансийском автономном округе абсолютным доминантом является полевка рыжая – 63,5 %, бурозубка обыкновенная встречается в 23,0 % случаев. Половая структура популяции полевки рыжей в мае представлена одинаковым количеством самцов и самок, процент беременных самок составил 37,5 %, со средним числом эмбрионов – 5. В августе преобладали самки полевки рыжей, беременных из которых было 50 %.

Туляремия: при исследовании мелких млекопитающих, отловленных в Ханты-Мансийском автономном округе, антиген туляремии выявлен у 19 мелких млекопитающих: у 13 полевок рыжих, 4 бурозубок, 1 полевки-экономки, отловленных в пгт. Междуреченский, и 1 бурозубки, отловленной в п. Мортка. В Нижне-Тавдинском районе антиген туляремии выявлен в 4 случаях: у 2 мышей лесных, 1 бурозубки и 1 полевки рыжей.

ГЛПС: из исследованных нами районов антиген возбудителей хантавирусов выявлен у 10 мышевидных грызунов, отловленных в пгт. Междуреченский и у 3, отловленных в Нижнетавдинском районе (вблизи п. Лесозавод). Все мышевидные грызуны относятся к виду полевка рыжая.

Таким образом, при отловах в Нижне-Тавдинском районе выявлено большое число самцов, количество беременных самок у полевок красных составило 25,0, у полевок рыжих – 4,7.

Среди мышевидных грызунов, привезенных из ХМАО, доминирующими были полевка рыжая и бурозубка обыкновенная. Половая структура популяции *полевки рыжей* характеризуется преобладанием самок, причем очень высок процент беременных самок. На основании половозрастной структуры мышевидных грызунов, отловленных в 2016 году на территориях Ханты-Мансийского автономного округа и Нижнетавдинского района Тюменской области, можно сделать вывод, что депрессии численности грызунов (в частности, красной полевки) не ожидается, при условии благоприятной их зимовки. Во всех районах исследований выявлен антиген туляремии и ГЛПС, что требует идентификации возбудителя хантавирусов в органах мелких млекопитающих и проведение эпизоотологического мониторинга на данных территориях.

УДК 616.98:579.842.23(57.151-25)

Бугоркова С.А.[1], Щучинов Л.В.[2], Дубровина В.И.[3], Корытов К.М.[3], Балахонов С.В.[3], Михайлов Е.П.[4], Щуковская Т.Н.[1], Клюева С.Н.[1],Мищенко А.И.[4], Рождественский Е.Н.[4], Макин А.А.[5], Щербакова С.А.[1], Кутырев В.В.[1]

СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗА ВАКЦИНИРОВАННЫМИ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

[1]ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Россия;
[2]Управление Роспотребнадзора по Республике Алтай, Горно-Алтайск, Россия;
[3]ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока», Иркутск, Россия;
[4]ФКУЗ «Алтайская противочумная станция», Горно-Алтайск, Россия;
[5]БУЗ РА «Кош-Агачская районная больница» Республике Алтай, Кош-Агач, Россия

В соответствии с разработанными планами профилактических и противоэпидемических мероприятий на энзоотичной по чуме территории Горно-Алтайского высокогорного природного очага и в связи с риском заражения чумой проживающего здесь

населения, наряду с мерами по осуществлению неспецифической профилактики, в период с марта по сентябрь 2016 г. в плановом порядке и по эпидемическим показаниям проводилась профилактическая вакцинация жителей Кош-Агачского района вакциной живой чумной (ЖЧВ). Для вакцинации использовали вакцину производства ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора серии 1-15 и 5, прививка выполнялась накожным способом. Вакцинацией было охвачено порядка 17877 человек, что составило 97,5 % от общего числа жителей района (18318).

Среди населения, постоянно проживающего на территории Кош-Агачского района и вакцинированных против чумы в период с марта по сентябрь 2016 г., было проведено выборочное исследование сывороток крови. В обследовании приняло участие 164 человека, в том числе 50 детей. В группы обследования входили жители сел: Кош-Агач - 85 человек; Бельтир – 13 человек; Кокоря – 4 человека; Ортолык – 2 человека; Чаган-Узун – 10 человек; Мухор-Тархат – 14 человек и 36 сотрудников ФКУЗ «Алтайская противочумная станция».

Титры специфических антител к F1 чумного микроба определяли в реакции РНГА с диагностикумом эритроцитарным чумным антигенным производства Казахский противочумный НИИ (Казахстан) и в ИФА с коммерческой тест-системой (ИФА-АТ-Ф1 YERSINIA PESTIS) производства ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» (Россия).

Среди детского населения доля лиц с нулевым значением титра специфических антител в реакции РНГА, спустя месяц после вакцинации, достигала 9,1 %, а через 3 месяца – 11,8 %. При применении коммерческой тест-системы через месяц в 15 % не были выявлены специфические антитела, а через 3 месяца этот показатель составлял 17,6 %. Число детей, имеющих положительный титр специфических антител в диапазоне 1:80 и выше, при использовании реакции РНГА достигал 18,2 % через 1 месяц после вакцинации и 35,3 %, спустя 3 месяца после вакцинации. Колебания значений титров специфических антител были от 1:80 до 1:160. По результатам ИФА сывороток обследованных детей через 1 месяц после вакцинации доля лиц с титром специфических антител 1:80 и выше достигала 51,5 %, а спустя 3 месяца составляла 47 %. Колебания значений титров специфических антител были от 1:80 до 1:640.

Среди взрослого населения доля лиц с нулевым значением титра специфических антител в реакции РНГА достигала через 1 месяц и 5 месяцев после вакцинации 3 % и 6,9 % соответственно. По результатам применения ИФА тест-системы специфические антитела не были выявлены в 9 % и 20 % соответственно. Среди 105 обследованных лиц в возрасте от 20 до 65 лет титр специфических антител в диапазоне 1:80 и выше при использовании реакции РНГА составлял 15 % через 1 месяц после вакцинации и достигал 40, 3 % , спустя 5 месяцев. По результатам ИФА сывороток крови обследованных лиц у 23 человек (69,7 %) через 1 месяц и 50 человек (69,4 %), спустя 5 месяцев, титры специфических антител находились в диапазоне 1:80 – 1: 1280.

Результаты проведенного обследования сывороток крови лиц, вакцинированных против чумы, подтверждают ранее полученные сведения о том, что положительная сероконверсия у лиц, вакцинированных ЖЧВ, не достигает 100 % и варьирует в пределах от 35 % до 80 % (Самойлова Л.В. и др., 1973; Василенко М.В. и др., 1986; Пчелинцев С.Ю. и др.. 1994; Дальвадянц С.М. и др., 1997; Ляпина А.М. и др., 2012). Из результатов проведенного исследования следует более высокая информативность применения коммерческой ИФА тест-системы для характеристики антительного ответа у вакцинированных против чумы лиц и необходимость своевременного обеспечения коммерческим препаратом учреждений Роспотребнадзора, осуществляющих надзор за состоянием профилактики чумы на территориях природных очагов инфекции до наступления эпидемического сезона.

Одним из критериев оценки качества проведенной вакцинации может быть характеристика иммунологической эффективности (фактической привитости), свидетельствующая о работе вакцины. В РосНИПЧИ «Микроб» был разработан методический подход по оценке активности клеточного и гуморального звеньев системы

врожденного и адаптивного иммунитета у лиц до и после вакцинации (ревакцинации) против чумы, включающий использование комплекса современных тестов, направленных на установление функциональных характеристик иммунокомпетентных клеток (фенотипическую характеристику лимфоцитов, продукцию биомаркерных цитокинов, функциональную активность фагоцитирующих клеток) и уровня гуморальных факторов иммунитета (специфических антител и основных классов иммуноглобулинов). Используя данный методический подход во ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора в период с апреля по октябрь 2016 г. было проведено комплексное иммунологическое исследование среди лиц, проживающих на территории Кош-Агачского района и вакцинированных против чумы (медицинские работники, работники МЧС, персонал специализированных подразделений). Был исследован клинический материал (кровь, сыворотка крови, клетки крови) от 60 человек, впервые вакцинированных против чумы**.** По результатам анализа доля лиц с уровнем специфических антител к F1 чумного микроба в диапазоне 1:80 и выше через месяц после вакцинации составила 53 %. По результатам оценки спонтанной и индуцированной продукции иммунорегуляторных (маркерных) цитокинов у лиц, вакцинированных ЖЧВ, в 75 % случаев после вакцинации установлен сдвиг в системе Th1/Th2 в сторону Th1 клеток, в то время как в 25 % случаев имел место сдвиг в сторону Th2. Отмечали повышение функциональной активности фагоцитирующих клеток в НСТ-тесте у 79 % вакцинированных. Полученные данные развернутого иммунологического исследования свидетельствуют о развитии у вакцинированных адаптивного иммунитета по смешанному типу, а в ряде случаев - по клеточному типу.

Таким образом, адекватная оценка степени выраженности противочумного иммунитета невозможна без разработки унифицированного методического подхода к отбору критериев для определения уровня защитных клеточных реакций. Ввиду отсутствия на настоящий момент установленного уровня защитных титров специфических антител, то есть сведений об определенной корреляции их уровня с защитой от чумной инфекции, диагностическая ценность оценки сероконверсии у вакцинированных лиц теряет свою информативность, что диктует необходимость нормативного закрепления и методического обоснования проведения длительного серологического и иммунологического мониторинга за вакцинированными лицами, проживающими на территории природных очагов чумы.

УДК 579.843.1: 579.61: 616-078

Васильева О.В., Савельев В.Н., Бабенышев Б.В., Савельева И.В., Гусева Л.В.

РОЛЬ НЕТОКСИГЕННЫХ ШТАММОВ *V. cholerae* O1, БИОВАРА ЭЛЬ ТОР В ПАТОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В настоящее время установлено, что в комплексе факторов вирулентности холерных вибрионов Эль Тор ключевое место принадлежит холерному токсину (CT), отвечающему за типичную клинику холеры, структура и функция которого хорошо изучены (Покровский В.П., Малеев В.В., 1978; Гинцбург А.Л. с соавт., 1984; Вертиев Ю.В., 1985; Гинцбург А.Л. с соавт., 1986; Покровский В.И. с соавт., 1988; Смирнова Н.И., 1999; De Haan L., Hirst T.R., 2004). В последние годы все чаще регистрируют случаи диареи, обусловленные холерными вибрионами Эль Тор, лишенными гена холерного токсина. Заболевания, вызванные нетоксигенным холерным вибрионом Эль Тор, протекают в виде спорадических случаев или локальных вспышек, их принято считать эпидемически безопасными, но, безусловно, они

заслуживают более пристального внимания в связи с ущербом, наносимым здоровью людей. Локальные вспышки отмечены в Китае, Бразилии, Аргентине, России и ряде других стран (Смольникова Л.М., Монахова Е.В. с соавт., 2004). Множественные спорадические случаи неэпидемической холеры Эль Тор отмечены в 2005 г. в Ростовской области в связи с использованием для хозяйственно-бытовых целей водопроводной воды, зараженной нетоксигенным вибрионом Эль Тор, где заболели два человека и 30 стали вибриононосителями. Единичные случаи неэпидемической холеры Эль Тор зарегистрированы в России в последние десять лет в Волгоградской области (2002 г.), в республике Калмыкия (2002 г.), в Краснодарском крае (2004 г.). В процессе многолетних наблюдений на Кавказе в разных местах были выявлены 20 случаев заболевших диареями и 43 вибриононосителя, заражение которых не было связано с заносами инфекции и от которых выделялся нетоксигенный вариант вибриона Эль Тор. Сезонная динамика этих случаев повторяет сезонность высеваемости нетоксигенных вибрионов Эль Тор из поверхностных водоемов. Все случаи были выявлены активно при обследовании больных кишечными расстройствами с легким и среднетяжелым клиническим течением (Савельев В.Н., Грижебовский Г.М. с соавт., 2007).

Патогенез заболевания кишечной локализации, обусловленного нетоксигенными холерными вибрионами Эль Тор, заключается в воздействии на эпителиальные клетки тонкого кишечника токсинов, отличающихся по своей природе от энтеротоксина эпидемического холерного вибриона Эль Тор, набор которых и уровни экспрессии могут быть неодинаковы у разных штаммов. Их список с каждым годом увеличивается, однако роль каждого в развитии заболеваний, вызываемых холерными вибрионами, остается спорной, либо недостаточно изученной (Монахова Е.В., Писанов Р.В. с соавт., 2005). К числу факторов вирулентности относят, в частности, токсины *Zot* (*zonula occludens toxin*) и *Ace* (*accessory cholera enterotoxin*), гены которых входят вместе с CTX в состав так называемой «кассеты вирулентности» (Trucksis M., Galen J.E. et al., 1993), или CTX- элемента, представляющего собой геном умеренного филаментозного фага CTX, высокомолекулярный цитотоксин *RTX (MARTX)* (Lin W., Fullner K.J. et al., 1999), NCT (new cholera toxin) (Sanyal S.C., Flam K., 1983), токсины *NMDCY (non-membrant-damaging cytotoxin)* (Saha P.K., Koley H. et al., 1996), *WO7 (novel cholera toxin*), факторы *Cef (CHO-elongating factor)* (McCardell B. A., Madden J. V., 2000) и *S-CEP (secreted CHO cell elongating factor)* и термостабильный токсин *Stn/Sto (ST)* (Sathyamojrthy V., Hall R.H. et al., 2000). Последние два десятилетия характеризуются особенно широким внедрением молекулярно-биологических методов исследования в практику изучения вирулентных свойств патогенных для человека микроорганизмов. В последние годы продолжают появляться сообщения об обнаружении неидентифицированных токсинов у штаммов холерных вибрионов Эль Тор, связанных с заболеванием людей.

Накопленный фактический материал дает основание утверждать, что в природе существует, по крайней мере, два варианта холерных вибрионов биовара Эль Тор, вызывающих в силу особенностей патогенетических факторов присущие им клинические формы холеры со своими эпидемиологическими особенностями. Именно в этом плане возникает вопрос и об эпидемиологическом значении нетоксигенных штаммов вибрионов Эль Тор, а также «о пусковом механизме эпидемии холеры Эль Тор», который некоторые исследователи, в частности, Литвин В.Ю. (1996, 1998 гг.), связывают с «циркуляцией возбудителя в природном очаге — водной экосистеме». Разрешение данных вопросов позволит внести ясность в проблему роли вибрионов Эль Тор в патологии человека, являющуюся предметом дискуссии исследователей на протяжении всего периода седьмой пандемии холеры.

УДК 614.44:616.98:579.841.95

Гнусарева О.А., Зайцев А.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ СТЕПНОГО ТИПА ПУТЕМ РАСШИРЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Природные очаги туляремии характеризуются своей стойкостью и способностью при формировании благоприятных условий накапливать инфекционный материал, тем самым создавая потенциальную угрозу для населения в эндемичных районах. Периодически эпидемические и эпизоотические проявления туляремии отмечают на территориях различных субъектов Российской Федерации (Бугоркова С.А. с соавт., 2013; Транквилевский Д.В. с соавт., 2015 и др.).

В результате хозяйственной деятельности человека произошла глубокая трансформация природных очагов туляремии степного типа. В настоящее время они характеризуются стойкостью, циклическим проявлением эпизоотической активности и связанными с ними периодическими подъемами заболеваемости (Арутюнов Ю. И. с соавт., 2011; Левченко Б.И. с соавт., 2014 и др.).

Градация территорий природных очагов туляремии по степени активности для проведения специфической профилактики путем вакцинации населения проводится с учетом случаев заболевания людей, выделения возбудителя и детекции его антигена в объектах окружающей среды (МУ 3.1.2007-05;СП 3.1.7.2642-10). Однако эпизоотологический мониторинг не всегда позволяет выявлять возбудитель туляремии или его антиген (Мещерякова И.С. с соавт., 2015; Транквилевский Д.В. с соавт., 2015 и др.).

В последние годы нередко активизация природных очагов обнаруживалась лишь после регистрации случаев туляремии у невакцинированных людей (Левченко Б.И., 2005; Левченко Б.И. с соавт., 2011; Мещерякова И.С. с соавт., 2015;Транквилевский Д.В. с соавт., 2015 и др.). Поэтому имеется основание выработки предложений по расширению показаний для специфической профилактики туляремии на основе результатов эпизоотологического мониторинга.

Многочисленными исследованиями показано, что резервуаром и переносчиком возбудителя туляремии в очаге степного типа часто служат иксодовые клещи (ИК) (Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н., 1960; Онищенко Г.Г., Кутырев В.В., 2009 и др.]) Однако, несмотря на большое количество работ, вопрос об эпидемиологическом значении выявления антигена и (или) ДНК *Francisella tularensis* в ИК остается актуальным. В настоящее время обнаружение в ИК антигена и (или) ДНК возбудителя туляремии не является основанием для проведения специфической профилактики (МУ 3.1.2007-05).

Цель исследования – оценка степени эпидемиологической опасности обнаружения при эпизоотологическом мониторинге ИК, содержащих ДНК и (или) антиген *F. tularensis,* для решения вопроса о проведении специфической профилактики.

Исследование суспензий ИК с помощью ПЦР проводили с использованием праймеров комплиментарных участкам мобильного элемента *ISFtu2* и генов *23 кDa, fopA*. Присутствие любого из фрагментов и их сочетаний в пробе, располагающихся строго на уровне положительного контроля, интерпретировали как положительный результат. Чувствительность ПЦР составляла $1 \cdot 10^2$ - $1 \cdot 10^3$ м.к./мл (Зайцев А.А. с соавт., 2012). Пулы ИК, в которых была обнаружена ДНК с использованием мультилокуснойтест-системы, повторно исследовали с использованием коммерческих тест-систем: «Ген *F. tularensis* – РЭФ» или «Ген *F. tularensis* – ГРФ», производства ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора.

Чувствительность последних в ПЦР составляла $1 \cdot 10^3$ м.к./мл. Микрометодом РНГА ставили с набором реагентов «РНГА-Тул-Иг-СтавНИПЧИ» (чувствительность $6{,}25 \cdot 10^6$м.к./мл), а РНАт - «РНГА-Тул-Аг-СтавНИПЧИ» (чувствительность $4{,}0 \cdot 10^6$ м.к./мл), производства ФКУЗ СтавНИПЧИРоспотребнадзора. Использован «ИХ тест *F. tularensis*» (чувствительность $1 \cdot 10^7$м.к./мл), производства ФБУН ГНЦ ПМБ Роспотребнадзора. Все ИК изучены с помощью биологического метода (БМ).

Доверительный интервал вероятности выделения культуры *F. tularensis* из суспензий ИК с помощью БМ, в зависимости от результатов первичного анализа, рассчитывали с использованием номограммы для вычисления доверительных интервалов с вероятностью 99 %, предлагаемой для оценки возможного варьирования показателей частоты явления (Ашмарин И.П., Воробьев А.А., 1962).

На территории природного очага туляремии степного типа в Ставропольском крае с 2008 г. при исследовании ИК одновременно с БМ ставили ПЦР. В 2008 г. из 2622 экз. ИК было сгруппировано 217 пулов. Суспензии ИК исследовали параллельно с помощью ПЦР, РНГА-РНАт и БМ. В 10 пулах (*Dermacentor marginatus* – 1, *D. reticulatus*– 9) с положительными результатами в ПЦР и РНГА-РНАт дополнительно обнаружен антиген с помощью иммунохроматографических тестов (ИХ-тестов). Из этих суспензий выделены культуры возбудителя туляремии.

В 2012 - 2013 гг. из 17098 экз. ИК было сгруппировано 2217 пулов. Суспензии ИК одновременно исследовали методом ПЦР и РНГА-РНАт. Из 4 пулов (*Rhipicephalus rossicus* – 1, *Hyalomma marginatum* – 1, D. Marginatus – 2), где зарегистрированы положительные результаты в ПЦР, РНГА-РНАт и ИХ-тесте, используя БМ, выделены культуры F. tularensis. При исследовании десяти пулов ИК получены положительные результаты методом ПЦР, но отрицательные в РНГА-РНАт, ИХ-тесте и БМ. Оставшиеся 2203 пулов ИК, в которых не были обнаружены антиген и ДНК туляремийного микроба, дополнительно исследованы БМ. Во всех случаях получен отрицательный результат.

В 2015 г. из 11854 экз. ИК было сгруппировано 1200 пулов. Суспензии ИК одновременно исследовали с помощью ПЦР и РНГА-РНАт. Из пула D. marginatus, где зарегистрированы положительные результаты методом ПЦР, РНГА-РНАт и ИХ-тестом, используя БМ, выделена культура F. tularensis. При исследовании 14 пулов получены положительные результаты методом ПЦР, но отрицательные в РНГА-РНАт, ИХ-тесте и БМ. Оставшиеся 1185 пулов ИК исследованы БМ. Во всех случаях получен отрицательный результат.

Первичный скрининг позволил разделить на 3 группы пулы ИК по степени инфицированности. Первую группу составили 15 пулов, в которых обнаружены ДНК и антиген туляремийного микроба. Используя БМ, из них в 100 % случаев выделены культуры *F. tularensis*. Вторую группу – 24 пула, где обнаружена только ДНК туляремийного микроба. Третью группу – 3595 пулов, в которых отсутствовали возбудитель туляремии, его антиген и фрагменты ДНК.

Особого внимания заслуживает тот факт, что из пулов ИК, в которых регистрировали присутствие ДНК методом ПЦР и одновременно высокие концентрации антигена в РНГА-РНАт и ИХ-тестом, соответствующие 10^7-10^8 и более м.к./мл возбудителя туляремии, используя БМ выделены культуры *F.tularensis*. Исходя из экспериментальных данных, можно с вероятностью при p = 0,01 ожидать, что из пулов первой группы возможно выделение возбудителя в 68 - 100 % случаев.

В суспензиях пулов ИК, где нами получены только положительные результаты ПЦР, возможно присутствие клеток *F. tularensis* в концентрациях 10^3 - 10^6м.к./мл, которые не регистрируют в РНГА-РНАт и ИХ-тестом. Хотя из пулов второй группы не было выделено ни одной культуры, статистический анализ показывает, что определенная вероятность такого события имеется (доверительный интервал 0 - 21 % при p=0,01).

Таким образом, установлена взаимосвязь между величиной инфицированности ИК *F. tularensis*, возможностью выделения культуры и, соответственно, степенью активности

природного очага туляремии. Присутствие в суспензиях ИК *F. tularensis* в концентрации 10^7 м.к./мл и более указывает на их инфицирование при кормлении на больном животном. Полученные результаты рекомендуется учитывать при характеристике степени активности природного очага туляремии. Обнаружение в ИК одновременно ДНК и антигена туляремийного микроба указывает на энзоотичность территории и целесообразность проведения специфической профилактики.

УДК 614.44:616.98:579.841.95(470.63)

Гнусарева О.А., Зайцев А.А., Котенев Е.С., Агапитов Д.С.

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ И ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

На территории Ставропольского края (СК) туляремия является актуальной проблемой в системе обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Из 26 административных районов края 18 энзоотичны по туляремии (Левченко Б. И., 2005).

В СК туляремия известна с 1938 г., когда впервые были зарегистрированы два больных и выделены культуры возбудителя. Дальнейшие многолетние исследования показали, что здесь существует обширный и стойкий природный очаг туляремии степного типа, имеющий полигостальный и поливекторный характер со свойством периодического чередования эпизоотической и эпидемической активности (Зайцев А.А., 1962; Левченко Б. И., 2005 и др.).

На протяжении 1938 – 1953 гг. среди населения края ежегодно отмечались заболевания туляремией. В наблюдаемый период всего было зарегистрировано 13665 больных. Сначала выявлялись только отдельные случаи заболевания туляремией. С 1940 по 1945 гг. имели место большие эпидемические вспышки туляремии. В дальнейшем, с 1946 по 1953 гг., количество заболеваний значительно уменьшилось. Особенностью крупных эпидемических вспышек в крае явилось полное совпадение их с массовым размножением мелких мышевидных грызунов и наличием среди них туляремийных эпизоотий. Заражение туляремией происходило аспирационным, алиментарным, контактным и трансмиссивными путями. Преобладающими являлись аспирационный и алиментарный способ заражения (Мирошниченко М. А., 1960).

С начала 1950-х годов проводится плановая вакцинация населения против туляремии. В результате изменения условий существования природного очага и проведения противоэпидемических мероприятий с использованием живой туляремийной вакцины заболеваемость людей значительно снизилась. Так, в период с 1950 г. по 1960 г. заболел 241 человек.

В осенне - зимний период, с максимумом в декабре 1961 – январе 1962 гг., отмечена повышенная заболеваемость туляремией, когда было зарегистрировано 116 случаев. Заражение туляремией происходило при реализации аспирационного, алиментарного, контактного и трансмиссивного пути передачи. В 54,3 % случаев преобладал аспирационный способ заражения (Павлов Б. В., 1967). Туляремия среди людей в указанный период характеризовалась календарным совпадением с массовым размножением мелких мышевидных грызунов и интенсивной эпизоотией туляремии среди них. Было выделено 60 штаммов возбудителя туляремии от мышевидных грызунов, зайцев, землероек, иксодовых клещей, фуража. Преобладал сельскохозяйственный тип эпидемических вспышек

(мышиного происхождения). Для профилактики заболеваний туляремии в крае было привито более 600 тыс. человек (Зайцев А. А., 1962).

В недавнем прошлом наиболее высокая эпидемическая и эпизоотическая активность отмечена на территориях Красногвардейского, Ипатовского, Изобильненского, Шпаковского, Грачевского, Петровского, Кочубеевского, Андроповского, Минераловодского и Предгорного районов СК. В период с 1972 г. по 1998 г. здесь зарегистрировано 84 случая заболевания туляремией и выделено 223 штамма микроба туляремии от мелких млекопитающих (ММ), их эктопаразитов и из объектов окружающей среды.

Во время последней разлитой эпизоотии, возникшей в 1988-1989 гг. на территориях Андроповского, Изобильненского, Кочубеевского, Красногвардейского и Георгиевского районов, выделено от ММ 25 культур *Francisella tularensis* и зарегистрировано 32 больных туляремий человека. Характерными путями инфицирования были алиментарный, аспирационный и контактный (Левченко Б. И., 2005). Эпидемический процесс развивался и был связан с интенсивными эпизоотиями среди ММ, протекавших на фоне их высокой численности (Левченко Б. И., 2005; Попов П.Н. с соавт., 2011).

В период 1999 - 2002 гг. не регистрировались эпидемические и эпизоотические проявления.

С 2003 г. отмечен рост заболеваемости туляремией среди населения. Всего за период 2003-2016 гг. в СК было зарегистрировано 49 больных туляремией. Заболеваемость в течение 9 лет колебалась в пределах от 1 до 12 случаев, но отсутствовала в 2006, 2008, 2010, 2015 и 2016 гг. Имели место преимущественно спорадические случаи заболевания. Групповое заболевание людей отмечено в 2003 и 2004 гг. Первый раз заболели три человека в с. Константиновское Петровского района, заразившись через инфицированную воду местного водопровода. Второй раз групповое заболевание туляремией зарегистрировано среди жителей п. Новоспицевка Грачевского района. Водный тип заболевания произошел при употреблении водопроводной родниковой воды, поступавшей из каптажа, эксплуатация которого не отвечала санитарно-гигиеническим требованиям. Подтверждением этого послужило выделение четырех культур *F. tularensis*.

Спорадические случаи заболевания водного типа имели место в 2007 г. на территориях Краногвардейского и Новоалександровского районов, когда была отмечена связь с купанием в прудах и реках в период июня – августа. В остальных случаях преимущественно имел место бытовой эпидемиологический тип заболевания, обусловленный контактом с мышевидными грызунами, с зараженными ими продуктами питания и фуражом или охотничье-пищевой тип, когда заражение контактным путем было связано со снятием шкурок и разделкой зайцев. Трансмиссивный тип зарегистрирован только один раз.

За последний период наблюдения (2003 - 2016 гг.) наибольшее количество случаев заболевания туляремией, связанных с природным очагом СК, зарегистрировано в Шпаковском (11) и Грачевском (10), Петровском (7) и Красногвардейском (9) районах. Случаи заболевания туляремией людей в Шпаковском районе регистрировали в 2004, 2005, 2007, 2012, 2013 гг., а выделение культур при эпизоотологическом обследовании - в 2015 и 2016 гг.; заболевания в Петровском районе - в 2003, 2005, 2011, 2012 и 2014 гг., а выделение культур - в 2003, 2013 и 2016 гг.; заболевания в Красногвардейском районе - в 2007, 2012, 2014 гг., а выделение культур - в 2008, 2013 гг.; заболевания в Грачевском районе - в 2004 и 2005 гг., а выделение культур возбудителя - в 2010, 2012 гг. Регистрация местных случаев заболевания людей на территориях этих районов подтверждена периодическим выделением культур возбудителя из иксодовых клещей, ММ или воды открытых водоемов, что указывает на активность непрекращающегося эпизоотического процесса.

Отдельные спорадические случаи заболевания туляремией у людей в вышеуказанный период регистрировали на территориях Предгорного, Георгиевского, Новоалександровского, Труновского, Ипатовского, Андроповского, Минераловодского районов, а выделение культур возбудителя из объектов окружающей среды, иксодовых

клещей, ММ - в Андроповском, Изобильненском, Туркменском, Курском и Апанасенковском районах. Это указывает на энзоотичность по туляремии этих районов.

Полученные результаты свидетельствуют о проявлении разной степени активности природного очага туляремии на территориях 15 районов Ставропольского края в настоящее время.

УДК 614.6(470.63)

Головинская Т.М., Дегтярёв Д.Ю.,Буравцева Н.П., Рязанова А.Г., Мезенцев В.М.

ОЦЕНКА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Критериями для оценки степени опасности сибиреязвенных скотомогильников (СМ) являются показатели, характеризующие эпизоотолого-эпидемиологическую ситуацию по сибирской язве и соответствие СМ ветеринарно-санитарным требованиям и условиям содержания. В соответствии с п. 4.1 ветеринарных правил ВП 13.3.1320-96, места и границы сибиреязвенных захоронений должны быть ограничены канавами по всему периметру, обнесены изгородью, исключающей случайный доступ людей и животных, и обозначены табличками с надписью «Сибирская язва». СМ относятся к I классу опасности объектов с санитарно-защитной зоной 1000 метров (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).

В настоящее время на территории Ставропольского края нами зарегистрировано 52 СМ, расположенных в 16 административных районах – Андроповский, Апанасенковский, Буденновский, Георгиевский, Грачевский, Изобильненский, Ипатовский, Кировский, Красногвардейский, Левокумский, Минераловодский, Петровский, Предгорный, Советский, Степновский, Туркменский и один - в городе Пятигорске.

Все сибиреязвенные скотомогильники Ставропольского края являются бесхозными. В СССР существовали колхозы и совхозы, и почти в каждом находился животноводческий комплекс. Накапливаемые в процессе их повседневной деятельности биологические отходы уничтожались в скотомогильниках, как правило, организованных недалеко от животноводческого объекта. Во времена перестройки, в 90-е годы, многие животноводческие предприятия были ликвидированы или сменили собственников. На баланс создаваемых или преобразованных предприятий, муниципальных образований такие СМ никто не ставил. По этой причине они остались бесхозными.

При оценке соответствия СМ ветеринарно-санитарным требованиям было обнаружено, что обустройство скотомогильников в Ставропольском крае имело массу недостатков. Только 23 скотомогильника имели удовлетворительное ветеринарно-санитарное состояние, 17 СМ – частично удовлетворительное, а 12 СМ – неудовлетворительное, т.к. не имели ни ограждений, ни рвов, ни табличек.

При эпидемиологическом обследовании на местности было обнаружено, что ветеринарно-санитарным нормам соответствовали СМ Георгиевского, Кировского и Левокумского районов. Все захоронения имели ограждение, защитный ров и табличку с предупреждающей надписью.

В остальных районах часть СМ соответствовали ветеринарно-санитарным нормам, часть имели те или иные недостатки. К примеру, на территории Минераловодского района зарегистрированы 3 бесхозных скотомогильника, в которых захоронены трупы животных.

Однако их состояние более, чем неудовлетворительное. Места захоронения приблизительные, холм, ограждение, канава и предупредительная надпись отсутствуют.

В Ипатовском районе в 2011 г. числилось девять СМ, к настоящему времени их осталось всего три. На хуторе Водный сибиреязвенное захоронение расположено в 10 метрах от жилых домов и не имеет ни ограждений, ни предупредительной надписи. Более того, около этого СМ частным лицом был изъят грунт почвы и перевезен на свой огород. Два других СМ представляют собой холм без ограды, канавы, таблички. Все СМ в Ипатовском районе бесхозные.

В г. Пятигорске расположен СМ, санитарно-защитная зона которого не соответствует требованиям законодательства, так как расстояние до жилых домов составляет от 50 до 100 метров. К тому же, захоронение расположено на территории автозаправочной станции. Санитарное состояние частично удовлетворительное, хотя и находится под присмотром предприятия.

В Изобильненском районе расположено шесть СМ, в которых захоронены зольные остатки после сжигания трупов животных. Один СМ расположен на территории частного, хорошо охраняемого завода, производящего крупу для детского питания. О существовании СМ можно судить только по табличке, на которой имеется надпись: «Выпас скота, земляные работы запрещены!». В начале строительства завода в зоне захоронения были проведены бактериологические исследования, и в пробах почвы возбудитель сибирской язвы не был обнаружен. Два других СМ Изобильненского района не имели точных ориентиров, ограждений и табличек.

В Туркменском районе в с. Малые Ягуры биологические отходы одной головы КРС захоронены на огороде частного подворья. Сверху место захоронения прикрыто шифером.

В Советском районе выделен участок для СМ площадью 150 м^2, окруженный глубокой канавой. Труп одной головы КРС был полностью сожжен. Пепел замурован в бетон на глубине 2,5 м и закрыт сверху бетонной плитой. Плита засыпана землей. В середине установлена табличка с надписью.

В Андроповском, Апанасенковском, Буденновском, Грачевском, Красногвардейском, Петровском и Степновском районах Ставропольского края сибиреязвенные захоронения лишь частично отвечают требованиям ветеринарного законодательства.

Вызывает недоразумение исчезновение СМ в Труновском районе, все 12 захоронений, которые зарегистрированы в 2011 г., были исключены из перечня подназорных объектов ветеринарной службы. Труновский район является одним из неблагополучных районов по сибирской язве в Ставропольском крае. Начиная с 1960 г., в районе зарегистрированы четыре вспышки сибирской язвы – в 1968, 1984, 1990 и 1995 гг. Если сравнить его с Туркменским или Петровским районами, то по количеству неблагополучных пунктов он уступает им в два раза, в то время как заболевания людей регистрировались в Труновском районе чаще, чем в других районах. Если даже павшие от сибирской язвы животные утилизировались путём сжигания, это не значит, что места захоронения зольных остатков могут быть безнадзорными. Описано много случаев, когда с мест сжигания животных выделялся возбудитель сибирской язвы.

Содержащиеся с нарушением правил или бесхозные скотомогильники являются источником потенциальной опасности, которая может выйти из-под контроля в случае неправильного оборудования и эксплуатации этих объектов. Поэтому лицам, ответственным за содержание скотомогильников, необходимо выполнять установленные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов.

УДК 616.98:579.852.11(571.51)

Дмитриева Г.М., Орешкина Н.Д., Логай Е.А.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Управление Роспотребнадзора по Красноярскому краю, Красноярск, Россия

Заболеваемость сибирской язвой среди населения Красноярского края за последние 42 года (с 1975 г.) носит спорадический характер, всего за истекший период зарегистрировано 20 случаев (1975 г – 1 сл., 1978 г. – 6 сл., 1979 г. – 5 сл., 1984 г. – 4 сл., 1993 г. – 2 сл., 1996 г. – 1 сл., 2006 г. – 1 сл.). Заболеваемость регистрировалась в Балахтинском, Курагинском, Идринском, Минусинском районах Красноярского края.

Последний случай заболевания сибирской язвой зарегистрирован в 2006 г. у жителя Минусинского района. Причиной заболевания явился контакт при разделке туши вынужденно забитого больного животного (коровы) в личном подворье. Диагноз был подтвержден бактериологическим и биологическим методами исследования.

На основании информации службы по ветеринарному надзору, на территории Красноярского края зарегистрировано 484 стационарно неблагополучных по сибирской язве пункта и 15 сибиреязвенных скотомогильников. Все скотомогильники соответствуют требованиям ветеринарно-санитарных правил, определены их географические координаты, хозяйственная принадлежность. Кроме этого, скотомогильники были подвергнуты специалистами ФКУЗ Иркутский НИПЧИ Роспотребнадзора комплексному эпизоотолого-эпидемиологическому обследованию. По результатам обследования данные сибиреязвенные захоронения не представляют эпидемиологической опасности по сибирской язве, возбудитель инфекции в почве захоронений не обнаружен.

Некоторые районы Красноярского края (Таймырский, Эвенкийский, Туруханский) граничат с территорией Ямало-Ненецкого автономного округа, в котором в 2016 г. наблюдалась крупная эпизоотия сибирской язвы среди оленей и случаи заболевания среди людей. Для предотвращения заноса сибирской язвы на территорию Красноярского края Управлением Роспотребнадзора по Красноярскому краю были проведены следующие организационные мероприятия:

- выданы предложения по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки и выполнению требований санитарного законодательства по профилактике сибирской язвы на территории Красноярского края в адрес председателя правительства Красноярского края;
- выдано представление о принятии мер по недопущению заноса и распространения на территории Красноярского края заболевания сибирской язвой среди населения в адрес Министерства здравоохранения Красноярского края с целью выделения финансовых средств на приобретение сибиреязвенной вакцины для иммунизации населения;
- выданы предписания о проведении дополнительных санитарно-противоэпидемических мероприятий в адрес глав местного самоуправления, юридических лиц, осуществляющих деятельность на территориях с риском заноса сибирской язвы (АО «Ванкорнефть», ПАО «Восточно-сибирская нефтегазовая компания»), о проведении вакцинации против сибирской язвы сотрудников.

Были проведены неоднократные заседания противоэпизоотической комиссии при правительстве Красноярского края под председательством заместителя председателя правительства министра сельского хозяйства Красноярского края. В результате этой работы в целях недопущения распространения сибирской язвы были приняты соответствующие решения по усилению противосибиреязвенных мероприятии на территории края.

Подготовлен и утвержден заместителями председателя правительства Красноярского края, курирующими вопросы социальной политики и сельского хозяйства в правительстве,

оперативный план мероприятий по предупреждению заноса и распространения случаев сибирской язвы на территории края в связи с неблагополучной ситуацией в ЯНАО, согласованный со службой по ветеринарному надзору, управлением Россельхознадзора, министерством здравоохранения Красноярского края.

Для организации экстренной профилактики сибирской язвы населения, проживающего на территории Красноярского края (Таймырский, Эвенкийский, Туруханский районы), а также работающих на предприятиях вахтовым методом в медицинских организациях края, был создан достаточный запас антибактериальных препаратов (ципрофлоксацина, доксициклина, амоксициллина) для проведения превентивной антибактериальной терапии в течение 60 дней.

В соответствии с комплексным планом по санитарной охране территории на период 2014 - 2019 гг., утвержденным губернатором Красноярского края 30.11.2014 г., обеспечена готовность медицинских организаций края к приему больных сибирской язвой; определены учреждения дезинфекционного профиля Красноярского края для проведения дезинфекционных мероприятий в потенциальных очагах сибирской язвы среди населения, обеспечена их готовность к работе в очаге.

Обеспечена готовность отделения особо опасных инфекций ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» к проведению исследований на сибирскую язву с использованием молекулярно-генетического, серологического, бактериологического и биологического методов.

Определена численность контингента, подлежащего иммунизации против сибирской язвы на территориях с риском заноса сибирской язвы из ЯНАО (Таймырский, Эвенкийский, Туруханский районы Красноярского края) – оленеводы, члены их семей, а также работающие на предприятиях в северных районах вахтовым методом.

Министерством здравоохранения Красноярского края была приобретена сибиреязвенная вакцина из НИЦ 48 ЦНИИ Министерства обороны (г. Киров) для иммунизации населения против сибирской язвы. В результате в 2016 г. привито против сибирской язвы 3020 человек из числа групп риска. С 08.08.2016 г. службой по ветеринарному надзору Красноярского края начата иммунизация против сибирской язвы оленей, по состоянию на 01.01.2017 г. проведена вакцинация в количестве 63334 голов.

ГУ МВД России по Красноярскому краю рекомендовано проведение совместно с органами местного самоуправления постоянного контроля за реализацией мяса и продуктов животного происхождения в целях недопущения их несанкционированной продажи в неустановленных местах.

В соответствии с оперативным планом, выставлены посты линейно-транспортной полиции в аэропорту Черемшанка, речных портах с целью контроля и пресечения нелегального оборота оленины и других мясопродуктов из северных территорий.

Таким образом, на территории Красноярского края в 2016 г. были в полном объеме приняты меры, направленные на недопущение распространения случаев заболевания сибирской язвой среди животных и населения.

УДК 578.833:57.045

Дубинина Е.В.

ВЛИЯНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА РАССЕЛЕНИЕ ВИДОВ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЕСТЕСТВЕННЫХ АРЕАЛОВ. СООБЩЕНИЕ 1.

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

Изменение климата, происходящее в планетарном масштабе, которому мы являемся свидетелями – процесс, воздействующий на все живые организмы Земли, включая человека. С помощью спутников Земли получают данные о земной поверхности, определяют температуру и влажность отдельных районов и прогнозируют направление изменений во времени (Randolph, Rogers, 2006).

В современных условиях природно-очаговые инфекции выходят на первый план по их значимости для здоровья человека (Павловский, 1964; Дубинина, Алексеев, 2015). Глобальное потепление климата, наблюдаемое продвижение на север ареалов многих переносчиков и переносимых ими микроорганизмов, активная миграция населения и усиливающееся антропогенное загрязнение среды выявляют те эпидемиологические проблемы, с которыми в начале XXI века сталкиваются паразитологи и медики (Галактионов, 2013). Динамика климата Западной Европы и данные экологов о поведении живых организмов в изменяющихся условиях позволили предположить, что к 2020 г. следует ожидать расширение очагов трансмиссивных инфекций в северо-восточном направлении (Hay et al., 2006; Randolph, Rogers, 2006), что частично уже происходит.

Компонентами паразитоценоза любого переносчика являются многоклеточные (гельминты), одноклеточные (простейшие, бактерии) и доклеточные (вирусы) организмы, занимающие различные экологические ниши в клетках, тканях и полостях тела беспозвоночного хозяина-переносчика. Среди них значительную долю составляют возбудители болезней человека и животных, взаимодействие которых с хозяином, между собой и с другими компонентами ценоза хозяина, имеет не только общебиологический, теоретический интерес, но и для оценки эпидемиологической и эпизоотологической опасности природно-очаговых трансмиссивных болезней.

Цель данного сообщения - обзор происходящих климатических изменений в плане перемещения возбудителей вирусных заболеваний, прежде всего арбовирусов, передаваемых кровососущими комарами.

Способность переносчиков становиться хозяевами новых паразитических организмов или комменсалов нуждается в тщательном изучении и имеет фундаментальное значение для понимания свойств вновь появляющихся, ранее неизвестных или незамеченных заболеваний человека и сельскохозяйственных животных, для понимания формирования очагов трансмиссивных инфекций в новых условиях. Увеличение средне-зимних температур всего на 5 ^{o}C (зима 1994 – 1995 гг.) привело к продвижению границ ареала вируса лихорадки Западного Нила (ЛЗН) на север. В 1999 г. вспышки этого трансмиссивного вирусного заболевания наблюдались как в США – Нью-Йорк-Сити (Asnis et al., 2001), так на юге России и в Киргизии (Петров и др., 2001). Тяжелые случаи со смертельным исходом были зарегистрированы в эндемичной по этой инфекции Астраханской области, а также в Краснодарском крае и Волгоградской области (2010 г.), а в 2016 г. зарегистрировано несколько случаев уже севернее – в городе Саратове.

Переносчики возбудителя ЛЗН комары комплекса *Culex pipiens* L. питаются на мелких позвоночных и нападают на людей (Vinogradova, 2000). Резервуар вируса и источник крови для *C. pipiens* в городах – вороны, в природе – разнообразные воробьиные (особенно врановые) птицы, а также амфибии (Костюков и др., 1986). При наблюдаемом потеплении

климата вирус способен перезимовывать в комарах *Culex* (особенно в «городских» комарах), что способствует продвижению заболевания в высокие широты. Среднегодовые температуры в больших городах (урбанических тепловых островах) (Todhunter, 1966) – Москве, Санкт-Петербурге, Астрахани и многих других – приблизительно на 2,5 °С выше по сравнению с окрестностями, что приводит к вспышкам вирусных заболеваний, переносимых комарами (Дубинина и др., 2003).

В условиях эпидемической вспышки не исключен антропогенный тип передачи вируса по типу комар—человек—комар—человек (Алексеев, 2004). Кровососущие иксодовые клещи, «консервирующие» вирус ЛЗН, играют роль в «тихой» передаче ослабленных штаммов (Алексеев и др., 2008; Алексеев, Дубинина, 2013). Если комары, зараженные арбовирусами, питаются на взрослых птицах и заражают их, то клещи начинают питаться уже на зараженных слетках птиц ещё на земле.

Проблема очагов «комариных» инфекций связана, прежде всего, с перелетными птицами. Удлинение сроков и плодовитости комаров в изменяющемся климате приводит к тому, что комары рода *Culex* (в частности, *Culex tritaeniorhynchus* Giles – возбудитель японского энцефалита) восприимчивы к самым опасным для человека птичьим вирусам группы *highly pathogenic avian influenza* (АНРАІ), в частности к субтипу вируса H5N1 (Беляев, Слепушкин, 2004; Barbazan et al., 2008). Также заслуживает внимание комар *Aedes aegypti* (L.) – переносчик желтой лихорадки, тяжелого инфекционного заболевания с высокой степенью летальности. В XVIII веке это заболевание унесло жизни многих тысяч людей при строительстве Панамского канала. Опасность этих дневных кровососущих комаров в том, что они могут размножаться в любых мельчайших сосудах с водой, и чувствительны к еще одной группе вирусов – вирусу лихорадки денге (имеющему 4 антигенных типа) (Коротяев, Бабичев, 2002). Эпидемия Денге-2 на острове Куба (1985–1986 гг.) была подавлена изоляцией больных и интенсивными мерами борьбы с комарами (Alekseev, 1987). Однако комары полностью не были уничтожены; эпидемия повторилась в начале XXI века.

Наличие желто-лихорадочных комаров рода *Aedes (A. aegypti и Aedes albopictus (Skuse))* на любых территориях представляет большую проблему. Данные виды комаров встречаются вдоль черноморского побережья России, республики Абхазия и их численность в последние годы возросла (Ганушкина, Дремова, 2012). Учитывая современную активную миграцию населения, необходимо постоянно и в полном объеме проводить энтомологический и эпидемиологический мониторинг с целью своевременного выявления в этих районах переносчиков, вирусоносителей и больных лихорадкой денге.

Таким образом, в настоящее время в результате перемешивания биоты, особенно микроорганизмов, переносимых из одной части Земного шара в другую, изучение их способности быть включенными в существующие или вновь образующиеся паразитарные системы приобретает жизненно-важное значение для безопасности человека и животных. Появляются новые популяции существующих видов переносчиков с новыми изменившимися свойствами под влиянием потепления климата и усиления загрязнения среды.

УДК 576.895.42

Дубинина Е.В., Шаповал А.П.

ВЛИЯНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА РАССЕЛЕНИЕ ВИДОВ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЕСТЕСТВЕННЫХ АРЕАЛОВ. СООБЩЕНИЕ 2.

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель данного сообщения – обобщение многолетних исследований кровососущих клещей, переносчиков опасных природноочаговых заболеваний человека, собранных на Куршской косе в Калининградской области.

Клещевые инфекции приобретают большую актуальность, особенно в период глобального потепления климата, приводящего к изменению и ареалов клещей-переносчиков, и составу возбудителей болезней, передаваемых ими. Среди основных носителей инфекций на территории России два вида рода *Ixodes* – лесной *Ixodesricinus* (L.) и таежный *Ixodespersulcatus* Schulze клещи, нападающие и на людей. Ареалы этих видов – носителей возбудителей клещевого энцефалита и ряда других серьезных природноочаговых инфекций (иксодовые клещевые боррелиозы, бабезиоз, риккетсиозы), простираются от Балтики до побережья Тихого океана.

Значение перелетных птиц в переносе возбудителей болезней многократно показано целым рядом крупных исследователей (Павловский, Токаревич, 1966; Львов, Ильичев, 1979). Паразитирующие на них кровососущие членистоногие способствуют поддержанию старых и созданию новых очагов трансмиссивных инфекций на территориях их пролета (Dubinina, Alekseev, 2003).

Особого внимания требуют происходящие изменения ареалов переносчиков и переносимых ими клещевых патогенов. Полученные с использованием спутников Земли климатические данные по Западной и Восточной Европе позволяют прогнозировать передвижение инфекционных очагов в северо-восточном направлении (Randolphetal., 2002).

Работы по изучению очага клещевых инфекций на территории полевого стационара «Фрингилла» Биологической станции «Рыбачий» (национальный парк «Куршская коса» в Калининградской области на путях весеннего и осеннего пролетов птиц) были начаты в 1996 г. (Bolshakov, Shapovaletal., 2005). Клещей собирали как с растительности на флаг, так и с птиц, во время кольцевания. Молекулярно-генетические методы были использованы для анализа микроорганизмов (ПЦР и секвенирование) и для видовой идентификации снятых с птиц клещей (ПЦР с праймерами всех известных видов клещей иксодид – Beati, Keirans, 2001). Для проведения исследований на наличие и состав микроорганизмов в них клещей собирали в 70^{o} спирт; особи, снятые с 4 массовых видов птиц для определения их видовой принадлежности, собирали живыми. Клещи были собраны А.П. Шаповалом (68 нимф, 30 личинок) с видов птиц: крапивника *Troglodytes troglodytes,* черного дрозда *Turdusmerula,* певчего дрозда *Turdusphilomelos* и зарянки *Erithacus rubecula*.

На Куршской косе распространен только один вид кровососущего иксодового клеща – лесной клещ *I. ricinus*. За время исследования с растительности было собрано и обработано около 1,5 тыс. самок и самцов клещей; осмотрено 1606 птиц, и с 6.8% птиц были сняты нимфы и личинки указанного вида. В 2008 г. в период весеннего пролета было обследовано 342 особи 19 видов, а во время осеннего – 674 особи 31 вида птиц. Обычно даже визуально принадлежность клеща к виду *I. ricinus* не вызывала сомнения. Весной на 107 птицах (из 577 осмотренных) доминировал лесной клещ *I. ricinus;* однако, 11 личинок и нимф были идентифицированы (молекулярно-генетическим методом) как *Hyalomma marginatum marginatum* Koch (*Acari: Ixodoidea, Amblyomminae*) и *Ixodes frontalis* Panzer (*Acari: Ixodoidea, Ixodinae*).

Средиземноморский вид *Hyalomma m. marginatum*– единственный представитель этого рода, встречающийся в Европе. На территории России распространен в Ростовской области, Ставропольском крае, Предкавказье и Западно-Казахстанском регионе (Филиппова, 1997). Северная граница ареала *H.m. marginatum* простирается не далее 45^{o} с.ш. (Колонин, 2009). По данным кольцевания на Куршской косе, вид вероятно принесен из юго-западной Европы черными дроздами, с мест зимовок. Являясь основным переносчиком Крым-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), этот вид требует особого внимания (Тохов, 2009), тем более, что по данным исследователей, в связи с потеплением климата вирус ККГЛ продвигается на север со скоростью 10 – 60 км в год (Бутенко, Ларичев, 2004). Неполовозрелые особи *H. m. marginatum* питаются на воробьиных птицах-наземниках и мелких млекопитающих до 12 – 26 дней, что делает возможным их перенос на сотни и даже тысячи километров. Взрослые клещи питаются на диких копытных животных; в 5 % случаев встречаются присосавшимися к людям. Вид исключительно пластичный, что делает его особенно опасным при возможности акклиматизации и создании нового очага клещевых инфекций.

Все стадии развития вида *Ixodes* (*Trichotoixoides*) *frontalis* (не типичного для северо-запада России) питаются исключительно на птицах; его находили в Предкавказье и Ставропольском крае. В связи со смягчением климата границы ареала *I. frontalis* сдвинулись на северо-запад и северо-восток и расширились в долготном направлении (Колонин, 2009). Главную роль в продолжающемся расширении ареала *I. Frontalis,* несомненно, играют птицы. Клещи были встречены в колониях ласточек-береговушек *Ripariarip aria* в Англии (Pietzschetal., 2008). На юге он обитает во влажных лесах, в колониях грачей, известных как основные резервуары вируса ККГЛ в периоды вспышек этой лихорадки в Ставропольском крае (Тохов, 2009). Круг птиц-прокормителей *I. frontalis* очень широк и включает черных дроздов, на которых на косе были собраны личинки и нимфы этого вида, а также и личинка *H. m. marginatu*m.

Образование очага возбудителя ККГЛ, широко распространенного в Ставропольском крае, на пути пролета птиц над Куршской косой маловероятно (данные кольцевания черных дроздов указывают места их зимовок преимущественно на юго-западе Европы).

Таким образом, фундаментальные исследования системы «перелетные птицы — транспортируемые ими преимагинальные стадии иксодовых клещей — патогенные микроорганизмы» имеют важное прикладное значение, как благодаря обнаружению новых возбудителей болезней в регионе, так и раннему прогнозированию возможности появления новых очагов особо опасных инфекций.

УДК 614.44:616.993(477.75)

Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н., Альянаки Л.Н., Малый К.Д.

СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В КРЫМУ ПО ОСНОВНЫМ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМ ЗООНОЗАМ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе», Симферополь, Россия

Крым с каждым годом испытывает все большую рекреационную нагрузку. Поэтому перед профилактической медициной остро стоит задача недопущения заболеваний отдыхающих и местного населения зоонозными инфекциями, природные очаги которых функционируют в Крыму. Поэтому важен постоянный эпизоотологический мониторинг за зоонозами на территории полуострова.

Так, в 2016 году во время полевых выездов обследовано 17 административных территорий Крыма, где проводился отлов мелких млекопитающих (ММ) в природных стациях, а синантропных грызунов - в населенных пунктах, а также сбор иксодовых клещей в природе, на собаках и домашнем скоте с целью исследования их на предмет носительства возбудителей природно-очаговых инфекций. Дополнительно собраны и исследованы 650 погадок хищных птиц (ушастой совы) на наличие антигена туляремии в костных остатках мелких млекопитающих.

Обсуждение. Погодные условия 2016 г. в целом были вполне удовлетворительными для большинства видов мелких млекопитающих, что создало для них благоприятные условия и обусловило продолжительное активное размножения фоновых видов грызунов (общественной полевки, домовых и степных мышей) в Степном Крыму и на Керченском п-ове, и алтайской полевки и мышей рода *Sylvaemus* – в Горнолесном Крыму. В результате численность ММ возросла, составив в среднем по Крыму 13-16 % попадания летом и около 30 % в осеннее время. При этом доля землероек рода *Crocidura* (важных объектов эпизоотического мониторинга) в сообществах ММ в среднем составила 22 – 28 %.

Погодные условия года были вполне благоприятными и для основных видов иксодовых клещей, поэтому привычного сильного снижение активности иксодид в середине лета не наблюдалось, а активное нападение и присасывание клещей к людям отмечалось до первой декады ноября.

Туляремия. В результате проведения эпизоотологического мониторинга на территории Крыма в летне-осенний период 2016 г. обнаружены инфицированными туляремией синантропные и экзоантропные грызуны и иксодовые клещи. Так, среди диких грызунов и землероек отмечена циркуляция возбудителя (выявлены антитела к возбудителю в диагностических титрах 1/20 - 1/80) в 6 пунктах 3 административных районов Крыма: Советском (11 находок), Сакском (1) и Белогорском (7) р-нах среди фоновых видов грызунов: степной (5 находок), малой лесной (3), домовой (3) и курганчиковой (1) мышей; алтайской (4) и общественной (1) полевок; белобрюхой и малой белозубок (по 1). Антиген туляремийного микроба обнаружен у иксодовых клещей (*Haemaphysalis punctata, Hm. otophila, Hyalomma marginatum*) в Ленинском и Кировском районах и в окрестностях г.г. Феодосия и Алушта. Антиген туряремии обнаружен и в погадках ушастых сов в Сакском (в 2 случаях) и Красноперекопском районах. Полученные данные говорят об умеренной активности природных очагов туляремии и возможном спонтанном заражении людей в очагах этой инфекции.

Отметим, что в январе 2016 г. на территории Сакского района охотниками были добыты 3 зайца, от которых произошло спонтанное заражение туляремией двух жителей г. Евпатория. Особо следует подчеркнуть, что заражение людей произошло на территории, которая ранее относилась к условно энзоотичной по туляремии, так как здесь регистрировались только отдельные находки антигена в погадках хищных птиц.

Лептоспироз. На территории Крыма функционируют природные и антропургические очаги лептоспироза, отличающиеся по своей структуре.

Ведущую роль в поддержании очагов, расположенных в зоне интенсивного орошения и рисосеяния на севере и северо-востоке Крыма, играет домовая мышь - основной носитель лептоспир серогруппы *Sejroe*. Вторая группа очагов приурочена к различным водоемам, где в поддержании эпизоотийного процесса участвует целый комплекс сообществ мелких млекопитающих, а в этиологической структуре очагов отмечается циркуляция лептоспир серогрупп *Grippothyphosa, Pomona, Batavia, Sejroe, Icterohaemorrhagiae, Australis* и др.

На территории ряда крупных городов (Ялта, Симферополь, Евпатория, Севастополь) функционируют антропургические очаги лептоспироза, где в синантропных популяциях серых крыс циркулируют лептоспиры, главным образом, серогруппы *Icterohaemorrhagiae*.

В 2016 г. методом ПЦР следы возбудителей лептоспироза выявлены в Ленинском, Бахчисарайском, Красногвардейском, Первомайском и Нижнегорском районах, г. Севастополе, Судакском и Феодосийском административных образованиях. Положительные

находки отмечены у большинства видов микромаммалий (желтогорлых, степных, домовых и курганчиковых мышей, общественных полевок, малых белозубок). О напряженной ситуации в отношении данного заболевания также свидетельствуют два случая заболевания лептоспирозом среди людей осенью 2016 г.: в г. Севастополь один (летальный исход), и Бахчисарайском районе.

Марсельская лихорадка (МЛ). Очаги Марсельской лихорадки, сосредоточенные на территории населенных пунктов приморской зоны полуострова, где постоянную циркуляцию возбудителя этой инфекции среди собак обеспечивают клещи *Rhipicephalus sanguineus*. В этих районах отмечается довольно высокая (не ниже 80-90%) пораженность клещами дворовых домашних и бродячих собак, что позволяет прогнозировать спорадическую заболеваемость населения в очаговой зоне на протяжении всего теплого сезона.

И действительно, в первом полугодии 2016 г. было зарегистрировано два случая заболевания МЛ в г. Севастополь и Черноморском районе, во втором - эпидемическая ситуация ухудшилась, и в июне-сентябре зарегистрировано 27 случаев заболевания людей (в Черноморском и Симферопольском р-нах, г.г. Севастополь, Евпатория и Керчь).

Бешенство. Эпизоотийная ситуация по бешенству животных на территории Крыма в прошедшем году оставалась напряженной – зарегистрировано 26 случаев бешенства: в Симферопольском (8 случаев – 4 лисы, 4 кошки); Бахчисарайском (11 - 3 лисы, 4 собака и 4 кошки); Джанкойском (3 - 2 кошки, 1 КРС) и Советском (2 - 1 лиса, 1кошка) р-нах; г.г. Алушта (2 – енотовидная собака, бродячая собака) и Севастополь (1 кошка). На этом фоне эпидемическая ситуация остается благополучной – случаи гидрофобии в Крыму не отмечаются.

Эпизоотическая ситуация по ряду клещевых инфекций в Крыму оставалась напряженной. Природные очаги иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ), гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) и клещевого энцефалита (КЭ) сосредоточены только в горнолесной зоне полуострова в пределах изолированного ареала их основного переносчика клеща *Ixodes ricinus*, с чем связано и наличие микстинфекций по этим нозологическим формам.

Наиболее активные очаги ИКБ на территории Симферопольского р-на (65 – положительных проб клещей и 19 случаев заболевания людей), г.г. Феодосия (один сл. заболевания) и Большая Ялта (два сл.). На втором месте по числу положительных результатов располагаются ГАЧ, а случаев заболевания КЭ в этом году не зарегистрировано. Менее активны были очаги моноцитарного эрлихиоза человека (две пол. пробы из клещей в Симферопольском р-не).

В Степной зоне (Кировский р-н – три и г. Феодосия – две) отмечаются находки возбудителя Ку-лихорадки. Положительных проб на ККГЛ в 2016 г. не было, однако один случай заражения ККГЛ человека, предположительно на яйлах Крымских гор в 2015 г., дает основания для пристального внимания к этой инфекции на территории полуострова в дальнейшем.

Таким образом, на фоне повышенной численности мелких млекопитающих и активности иксодовых клещей эпизоотическая ситуация по большинству природно-очаговых инфекций в 2016 г. была напряженной и наблюдалась определенная активность как «клещевых» очагов, так и очагов инфекций, циркулирующих в группировках мелких млекопитающих.

УДК 614.44 (477.75)

Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н., Самодед Т. Н.

КРЫМ – КАК ОБЪЕКТ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе», Симферополь, Россия

Крымский полуостров всегда привлекал миллионы отдыхающих, превратившись во «Всесоюзную здравницу». В настоящее время, в связи со строительством Керченского моста, который соединит полуостров с материковой частью России, поток машин и людей существенно увеличится. Поэтому перед профилактической медициной с новой остротой встает вопрос о защите здоровья населения от возможного заражения возбудителями природно-очаговых инфекций, которых на территории полуострова немало.

Вот кратко об основных вехах развития эпизоотологических исследований на Крымском полуострове.

Первые природные очаги зоонозных инфекций в Крыму были описаны вскоре после разработки и обоснования Е.Н. Павловским учения о природной очаговости, а началось все с марсельской лихорадки. В Севастополе, впервые в СССР, в 1936 г. А. Я. Алымовым были описаны очаги марсельской лихорадки. Позже они были выявлены и активно проявили себя в Сакском, Ленинском и других районах Черноморского побережья Крыма.

Спустя десятилетие, по материалам вспышки заболеваемости людей в степном Крыму в 1945 - 1947 гг. М.П. Чумаковым впервые было описано заболевание, которое получило название крымской геморрагической лихорадки (синоним: Крым-Конго геморрагическая лихорадка).

Примерно в эти же годы проявили себя и природные очаги туляремии. В начале 50-х годов возникла первая массовая вспышка заболеваемости людей туляремией на Керченском полуострове и близлежащих территориях.

Предвестником открытия очагов клещевого энцефалита в Крыму послужило обнаружение у птиц, обитающих в лесной зоне, антител к вирусу КЭ (Греков и др., 1978), а вскоре, уже в 1980 г., был госпитализирован первый больной с диагнозом КЭ, подтвержденным серологическими методами (Мельникова Е. Э., Гайдамович С. Я., 1981).

Планомерные углубленные исследования природных очагов зоонозных инфекций начались в 80-х годах на базе лабораторий Крымской противочумной станции и отдела особо опасных инфекций Крымской республиканской санэпидстанции, при теснейшем контакте с ведущими профильными институтами и другими центрами соответствующей тематики. Именно в это время на базе Крымской ПЧС было проведено детальное изучение очагов Крым-Конго геморрагической лихорадки и клещевого энцефалита, очагов хантавирусной инфекции (Маркешин С.Я., Ковин В.В. и др., при участии авторов сообщения). Постоянно все эти годы велся мониторинг и за очагами туляремии и других инфекций.

Начало нового столетия ознаменовалось установлением на территории полуострова природных очагов новых инфекций из группы клещевых Лайм-боррелиозов, гранулоцитарного анаплазмоза человека и других, благодаря работам Э.И. Коренберга и др. исследователей.

В это же время на территории полуострова были впервые зарегистрированы вспышки заболеваемости домашних и диких птиц птичьим гриппом, в изучение которых приняли участие специалисты ФГУН ГНЦ ВБ «ВЕКТОР» (г. Новосибирск) и биологи отдела ООИ КрРеспСЭС. Ими же была подтверждена циркуляция на полуострове хантавируса Тула.

Кроме отмеченных выше, на территории Крыма установлена циркуляция других возбудителей (вирусов, риккетсий, боррелий и пр. микроорганизмов) и функционирование соответствующих природных очагов (бешенства, лептоспироза, иерсиниоза и др.).

В изучении природных очагов зоонозных инфекций, как в целом, так и их основных компонентов: переносчиков и хранителей возбудителей этих инфекций в природе, наиболее деятельное участие принимали зоологи А.Ф. Алексеев, В.И. Чирний, А.И. Дулицкий, Л.С. Арутюнян, В.Е. Кириченко и др., а также авторы данного сообщения.

За более чем 30-летний период только нами было отработано почти 300 тыс. л/н и отловлено более 29 тыс. особей мелких млекопитающих 14 видов практически на всей территории полуострова (обследованы окрестности более 313 населенных пунктов полуострова из 1085 имеющихся, отловлено и разобрано более 288 тыс. иксодовых клещей 17 видов, 15,5 тыс. погадок хищных птиц (в основном ушастой совы), исследовались также гнезда грызунов и очесанные с мелких млекопитающих эктопаразиты (клещи, блохи).

Чем же интересен Крымский полуостров, как объект эпизоотологических исследований?

Во-первых, разнообразием природных условий (от полупустынь, солончаков и степей и до горных лесов и лугостепи, расположенных на высотах от уровня моря и до 1,5 км над у.м.), сосредоточенных на сравнительно малой площади (26,7 тыс. кв. км).

Во-вторых, наличием разнообразных природных очагов зоонозов, обусловленных многообразием природных условий, являющихся основой для формирования различных зоопаразитарных экосистем.

В-третьих, «островным» положением. В роли изолирующих барьеров по отношению к крымским популяциям млекопитающих и их паразитофауне выступают водные (морские) преграды, а для многих видов - и открытые безлесные степные и полупустынные пространства. Это обусловлено тем, что южная часть Крымского полуострова (его предгорная, горнолесная и южнобережная зоны) представляет собой своеобразный «остров», на территории которого уже многие тысячи лет существуют абсолютно изолированные от основной части ареала многими сотнями, а иногда и тысячами километров, популяции целого ряда млекопитающих. Благодаря этому, здесь, в полной изоляции, существуют своеобразные зоопаразитарные экосистемы, составляющие основу природных очагов целого ряда зоонозов.

Так, из насекомоядных обитает малая кутора (*Neomys anomalus*), живущая в Крыму по долинкам горных ручьев в среднем поясе гор на высотах от 150 до 750 м над уровнем моря, а также малая бурозубка (*Sorex minutus*), встречающаяся во всей горнолесной зоне.

Из грызунов изолированные ареалы имеют малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*), желтогорлая мышь (*Sylvaemus tauricus*), алтайская полевка (*Microtus obscurus*). Если ареал желтогорлой мыши, как специализированного семяеда древесных пород (дуба, бука, граба и некоторых других), ограничен только горнолесной зоной, то малой лесной мыши, как и обыкновенной полевки, - по лесополосам и долинам текущих на север крымских рек, берега которых поросли древесно-кустарниковой растительностью, проникают и в степные районы, до долины р. Салгир. Естественный ареал черной крысы (*Rattus rattus*) в Крыму ограничен довольной узкой полосой южнобережья.

В степных районах полуострова располагается изолированная популяция особого подвида степной мышовки *Sicista subtilis nordmani*). Широкое распространение в равнинном и предгорном Крыму имеют домовая и курганчиковая мыши, общественная полевка, мозаичное распространение характерно для малого суслика, большого тушканчика, обыкновенного хомяка, серой крысы и др. видов.

Таким образом, наличие на территории Крыма природных очагов вирусной, бактериальной и других нозологий, сформировавшихся на основе своеобразной фауны носителей и переносчиков возбудителей, существующих в разнообразных природно-климатических условиях полуострова, требуют постоянного углубленного системного эпизоотологического мониторинга. Это позволит существенно улучшить организацию и проведение комплекса профилактических мероприятий по защите населения от заболеваемости природно-очаговыми зоонозами.

УДК 616.98:579.842.23(470.6)

Евченко Ю.М., Шкарлет Г.П., Писаренко С.В., Ковалев Д.А.

К ВОПРОСУ О ВРЕМЕНИ ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Формирование природной очаговости чумы на Центральном Кавказе связано с заселением его малым сусликом. П.А. Петров с соавт. (1982) считали, что это произошло 6-5 тысяч лет назад, когда в конце ранне голоценового периода наступила аридизация низкогорий и среднегорий, сопровождающаяся сдвигом высотных поясов и созданием соответствующих экологических предпосылок. Однако серьезные возражения по этой гипотезе возникли в связи с исследованиями торфяных и зоогенных отложений на территории Северной Осетии и Кабардино-Балкарии для восстановления динамики климата и растительности центральной части Северного Кавказа (Князев А.В. и др., 1992; Савинецкий А.Б., 1992). Показано в частности, что после резкого повышения температуры на границе плейстоцена и голоцена в горах начался однонаправленный процесс распространения лесов, исключающий какой- либо сдвиг растительных высотных поясов. Последующие климатические изменения никакого существенного влияния на развитие древесной растительности не оказывали. Более того, период 6 - 5 тыяч лет назад рассматривается указанными авторами как время повышенной увлажненности. Некоторые исследователи предполагали возможность проникновения сусликов в горы в различные периоды голоцена (Верещагин Н.К., 1959; Варшавский С.Н. и др., 1977; Петров П.А. и др., 1982). Единственная голоценовая кость (фрагмент нижней челюсти) суслика была найдена в отложениях грота Сосруко, расположенного на правом склоне ущелья Баксан, ниже с. Былым в верхнем мезолитическом слое (Верещагин Н.К., 1959). Датировка кости, как и всего слоя, вызывает большие сомнения. По данным самого автора, в этом слое преобладают останки домашних животных – мелкого и крупного рогатого скота, что маловероятно для мезолита. По-видимому, основная часть материала относится к раннему железу или средневековью, которым принадлежат вышележащие слои.

О.А. Ермаков с соавт. (2006) считают, что распространение сусликов из Предкавказских степей происходило, как и в настоящее время, по дорогам (скотопрогонным трактам). Развитие отгонного скотоводства в центральной части Северного Кавказа возникло около 4 тысяч лет назад (Князев А.В., Савинецкий А.Б., 1992; Савинецкий А.Б., 1992). Начиная именно с этого времени, стало возможным проникновение сусликов в высокогорье. Изоляция горных популяций от равнинных могла произойти при разных обстоятельствах. Например, в связи с приходом войск Тамерлана в 13-14 вв. горные районы оказались отрезанными от равнинных. В это время отмечается перерыв в существовании отгонного скотоводства, а население гор перешло к ведению приусадебного скотоводства.

Данная палеоэкологическая гипотеза нашла свое подтверждение в молекулярно-генетических исследованиях ДНК видоспецифичных для сусликов маркеров мт- и яДНК. Анализ фрагментов митохондриальной и ядерной ДНК позволил установить генетическую дифференциацию популяций малых сусликов, обитающих на разных берегах Волги, и высокое генетическое родство горного суслика и малых сусликов, обитающих на правом берегу Волги. Глубокая молекулярно-генетическая дивергенция западных и восточных по отношению к Волге популяций малых сусликов свидетельствует об их длительной изоляции. Значительный уровень подвидовой изменчивости *S. pygmaeus* прослеживается уже с позднего плейстоцена. Современное положение нижнего течения Волги установилось в

раннеголоценовом периоде во время хвалынской трансгрессии, охватывающей енотаевскую и мангышлакскую регрессии, т.е. 9,5 - 7,2 тыяч лет назад.

По мнению О.А. Ермакова с соавт. (2006), современные популяции горного суслика возникли не ранее 4 тысяч лет назад в связи с образованием безлесных коридоров в результате отгонного животноводства. Они допускают несколько волн проникновения сусликов в горы и, соответственно, периодов изоляции горных сусликов от равнинных и отдельных популяций горного суслика друг от друга различных по продолжительности.

Первоначально суслики проникли из Предкавказских степей в долины горных рек Приэльбрусья (Чегем, Баксан и др.), а затем эти зверьки стали продвигаться в субальпийские и альпийские луга. Ландшафт Центрального Кавказа способствует формированию провинций, разнообразных по температурам и степени увлажнения. Климат Приэльбрусья континентальный, засушливость заметно выше в восточной части очага, а с увеличением высоты отмечается понижение температур и повышение влажности. Долины горных рек и водоразделы между ними делят ареал суслика на участки, которые послужили естественной основой для деления природного очага на ландшафтно-эпизоотологические районы: Верхне-Кубанский; Кубано-Малкинский; Малко-Баксанский; Баксано-Чегемский; Чегемо-Черекский. В указанных районах природного очага выделены 60 популяций горного суслика, что послужило свидетельством о независимой микроэволюции в изолированных популяциях носителя и как следствие - возбудителя чумной инфекции.

Данное обстоятельство послужило ведущим фактором эволюционных изменений всех сочленов паразитарной триады природной очаговости чумы. В горной степи долины р. Баксан до настоящего времени сохранилась паразитарная система, присущая равнинным природным очагам чумы сусликового типа. Выше в горах структура паразитарной системы существенно изменилась, обусловив появление специфических для этих мест генотипов возбудителя чумы.

Следующим этапом наших исследований в контексте приведенных сведений было изучение филогенеза штаммов чумного микроба из разных очагов мира. Реконструкцию филогенетического дерева осуществляли на основе полногеномного SNP анализа. Поиск SNP в геномах исследуемых штаммов проводили в программе REALPHY v 1.10, причем в качестве референсной последовательности использовался геном штамма *Y. pestis str KIM 10v.* Для укоренения дерева использовали геномную последовательность штамма *Y. pseudotuberculosis str* IP32953. При изучении эволюционно-филогеографического распределения таксонов на основе анализа SNP геномов использовали программный пакет BEAST 2.3.0. Параметры эволюционной модели были определены с помощью программы jModelTest2. Байесовский MCMC анализ был проведен с использованием модели General Time Reversible (GTR). Оценку параметров статистической достоверности филогенетического дерева проводили в программе Tracer v1.6. Полученное филогенетическое дерево было визуализировано в программе Figtree.

Анализ дерева показывает, что из 42 исследованных генотипов большинство (81 %) сформировались в основном в среднем голоцене 10 – 5 тысяч лет назад, к позднему плейстоцену (возраст 20 тысяч лет) относятся 14,3 %. Два генотипа датируются более поздними сроками формирования: 123314 – 80945 лет назад. В выборке культур возбудителя чумы оказался, к сожалению, только один штамм 2944, выделенный в 1975 году в горной степи долины реки Баксан. Возраст данного генотипа составил 7407,2 лет.

Данное обстоятельство указывает на то, что в предгорьях Центрального Кавказа в указанный срок уже сформировался генотип, который в последующем распространился в альпийские и субальпийские зоны этой территории. Дальнейшие исследования в этом направлении предполагают изучение возрастов генотипов указанных зон.

УДК 616.98:579.852.11

Еременко Е.И., Рязанова А.Г., Куличенко А.Н., Аксенова Л.Ю., Ковалев Д.А., Писаренко С.В., Варфоломеева Н.Г., Жиров А.М., Волынкина А.С., Буравцева Н.П., Головинская Т.М., Котенева Е.А., Цыганкова О.И.

ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BACILLUSANTHRACIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ В ПЕРИОД ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯНАО В 2016 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В 2016 году в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) имела место эпизоотия сибирской язвы, в процессе которой заболело 2650 северных оленей. В результате контакта с больными и павшими животными зарегистрировано 36 случаев заболевания людей с одним летальным исходом. В ходе эпидемиологического расследования были выделены штаммы возбудителя сибирской язвы в пробах от больных людей и от трупов оленей. Целью исследования было определение биологических свойств, генетических особенностей штаммов, получение представления об их генетических взаимоотношениях для обоснования эпидемиологических данных об источнике заражения людей и установление места штаммов в глобальной популяции *Bacillus (B.) anthracis*.

Исследовали 10 штаммов сибиреязвенного микроба, выделенных в 2016 году в ЯНАО. Для сравнения генотипов использовали 10 штаммов из коллекции патогенных микроорганизмов ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, а также литературные данные о генотипе штамма *B. anthracis*AmesAncestor.

Фенотипические свойства штаммов оценивали в соответствии со схемой идентификации сибиреязвенного микроба методических указаний МУК 4.2.2413-08 «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы».

Молекулярно-генетическое типирование проводили методами с разной разрешающей способностью. Анализ «канонических» единичных нуклеотидных полиморфизмов (canSNP-типирование) проводили по схеме Van Ert et al. (2007), используя аллель-специфическую ПЦР-амплификацию с LNA-модифицированными зондами и учетом результатов в формате реального времени по модифицированной методике на амплификаторе Rotor-Gene Q (QIAGEN, Германия). MLVA-типирование осуществляли по 25 VNTR-локусам с ПЦР-праймерами, описанными Lista et al. (2006) путем секвенирования каждого из локусов в автоматическом ДНК-анализаторе ABI 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США). Полногеномное секвенирование (ПГС) проводили с помощью секвенатора Ion Torrent PGM. Анализ данных ПГС проводили с применением соответствующих программ. Анализ структурных и регуляторных генов по данным ПГС осуществляли, сравнивая последовательности генов исследуемых штаммов с последовательностями референсного штамма Ames Ancestor, пользуясь online ресурсом NCBIBLASTn. SNR-анализ по данным ПГС трех локусов, описанных Kenefic et al. (2008), основывался на различиях в числе единичных повторов адениновых нуклеотидов.

Все выделенные в ЯНАО штаммы имели биологические свойства, характерные для типичных штаммов *B. anthracis*, в том числе типичную бактериоскопическую морфологию, формировали колонии в R-форме на плотных питательных средах и придонный рост с сохранением прозрачности среды в питательном бульоне, обладали способностью к спорообразованию. У штаммов не выявлялась фосфатазная, лецитиназная, гемолитическая активность на кровяном агаре, они проявляли гемолитическую активность на специальных средах, продуцировали протеолитические ферменты, обладали способностью к токсинообразованию *in vitro*, к капсулообразованию *in vitro* и *in vivo*. ПЦР с ДНК штаммов была положительной с праймерами к генам *pag, cya, cap*A и хромосомной области

*prophage*_03. Штаммы чувствительны к сибиреязвенному бактериофагу Гамма А26, широкому спектру антибактериальных препаратов групп пенициллинов, тетрациклинов, фторхинолонов, рифампицину, аминогликозидов. Значение LD_{50} для белых беспородных мышей составило 5 ÷ 23 споры (подкожное заражение), что свидетельствует о высокой вирулентности штаммов.

SNP-типирование показало, что все штаммы делятся на три кластера; штаммы, выделенные в 2016 году в ЯНАО, независимо от источника и места выделения, имеют одинаковый canSNP-генотип B.Br 001/002.

Эти данные были первым свидетельством принадлежности штаммов из вспышки в ЯНАО к одному источнику и близости их генотипа с генотипом штамма *B. anthracis* 1051/35.

MLVA-генотипирование. Все изоляты, выделенные в 2016 году в ЯНАО, имеют один и тот же MLVA генотип. Это подтверждало предварительный вывод на основании SNP-генотипирования об общности их происхождения, связи заболевания людей с эпизоотией сибирской язвы оленей в ЯНАО. Установлена уникальность MLVA 25-генотипа ямальских штаммов. Наиболее близким к ним был генотип штамма 1051/35, отличавшийся только по двум локусам. Идентичность генотипов ямальских штаммов, выделенных в трех отдаленных очагах, может быть свидетельством разлитых эпизоотий в прошлом, вызванных одним типом *B. anthracis*.

Полногеномное секвенирование позволило получить представление о генетических взаимоотношениях штаммов и их месте в глобальной популяции *B. anthracis*. Характер распределения штаммов на три кластера соответствует данным canSNP-генотипирования и MLVA. Ямальские штаммы составляют вместе со штаммами *B. anthracis* 14/41 и *B. anthracis* 1284 из нашей коллекции и штаммом

B. anthracis HYU01 (выделен в Корее) отдельный кластер, наиболее близкий к кластерам штаммов разного географического происхождения из основной группы B молекулярного разнообразия сибиреязвенного микроба. Прочие штаммы *B. anthracis* из нашей коллекции также представляли отдельный кластер, примыкающий к ветви штамма Ценковского, подтверждая их происхождение из Европейской части России и принадлежность к наиболее распространенной основной группе A молекулярного разнообразия.

Анализ структурных и регуляторных генов факторов патогенности по ПГС выявил разделение всех штаммов на девять индивидуальных генотипов, составляющих две группы, при этом удалось получить разделение генотипов штаммов *B. anthracis*, выделенных от человека и от трупа оленя, недостижимое при canSNP-анализе и MLVA. Выявлена внутривидовая вариабельность нуклеотидных последовательностей этих генов. Штаммы *B. Anthracis* 12 (от больного человека) и *B. Anthracis* 24 (от оленя) имеют тип гена *acpB*, который отличает их от других штаммов *B. anthracis*, и тип генов *cya*, *acp*B и *atx*A, отличающий их между собой.

SNR-анализ по данным полногеномного секвенирования также выявил отличия между этими двумя ямальскими штаммами, которые могли быть следствием неоднократных трансмиссий инфекций между оленями и передачи к человеку в ходе одной вспышки.

Таким образом, проведенное исследование показало, что все штаммы *B. anthracis*, выделенные в ходе вспышки сибирской язвы в ЯНАО в 2016 году, имеют одинаковые типичные морфологические, биохимические, генетические свойства и высокую вирулентность. Штаммы *B. anthracis*, выделенные от оленей и от больных людей, имеют одинаковые canSNP- и MLVA 25-генотипы, идентичный профиль полногеномного секвенирования, что подтверждает заражение людей при различного рода контакте с заболевшими животными. Совпадение их генотипов может объясняться циркуляцией одного штамма возбудителя сибирской язвы на территории ЯНАО сейчас и во время разлитых эпизоотий в прошлом. Наиболее близким к ним является штамм *B. anthracis* 1051/35, выделенный в 1935 году в Уфе. Анализ SNR предполагает существование неоднократной трансмиссии возбудителя в ходе вспышки сибирской язвы. В целом, выбранный алгоритм и

набор методов молекулярного анализа штаммов: canSNP-типирование, MLVA 25-типирование, полногеномное секвенирование – показали их пригодность для проведения оперативного молекулярно-эпидемиологического расследования вспышек сибирской язвы.

УДК 614.449.57

Еремина О.Ю. [1], Ибрагимхалилова И.В. [1], Лопатина Ю.В. [1,2]

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ОТ БЛОХ

[1]ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;
[2]МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Эпидемиологическое значение представителей отряда блох (Siphonaptera) широко известно, поскольку эти насекомые являются переносчиками возбудителей чумы, крысиного сыпного тифа и других заболеваний. В очагах трансмиссивных антропозоонозов дезинсекция в населенных пунктах является важным разделом неспецифической профилактики заболеваний среди населения.

В противоэпидемических целях в населенных пунктах особенно эффективен химический метод борьбы с блохами. При выборе инсектицидов для обработки жилых и производственных помещений руководствуются, в первую очередь, соображениями безопасности населения. Предпочтение отдается инсектоакарицидным средствам 3 - 4 классов опасности, разрешенным для применения в помещениях. Дезинсекцию против блох проводят водными эмульсиями эмульгирующихся концентратов или водными суспензиями смачивающихся порошков, микрокапсулированных препаратов, концентратов суспензий (флоу), а также порошками (дустами), рекомендованными для обработок помещений и зарегистрированными в установленном порядке (Реестр свидетельств о государственной регистрации (единая форма Таможенного союза, российская часть) (http://fp.crc.ru/evrazes/).

В состав рекомендованных для уничтожения блох инсектицидных средств входят действующие вещества из разных химических групп - фосфорорганических соединений, производных карбаминовой кислоты, пиретроидов, неоникотиноидов. Для одномоментного уничтожения блох в небольших помещениях могут использоваться средства в аэрозольной упаковке, предназначенные для борьбы с нелетающими насекомыми. В ряде случаев для дезинсекции в помещениях возможно применение пиротехнических средств. Термические фумигационные средства рекомендуется применять в животноводческих помещениях, для обработки производственных и жилых объектов. В настоящее время в Российской Федерации для поселковой дезинсекции применение инсектицидов в природных очагах чумы регламентировано МУ 3.1.2565-09.

Особенно важны обработки против активных преимагинальных стадий блох. Для уничтожения их могут быть использованы не только традиционные инсектициды, но и регуляторы развития насекомых (РРН): аналоги ювенильного гормона (АЮГ) – пирипроксифен - и ингибитор синтеза хитина дифлубензурон. Так, дифлубензурон, внесенный в субстрат для развития личинок блох в концентрации 0,25 - 1,0 ppm, вызывает 84 – 100 % ингибирование выплода имаго (Костина, Мальцева, Олифер, Лопатина, 2001). Регуляторы развития насекомых в течение многих лет успешно используются в мире в программах по уничтожению блох. Остаточное действие метопрена и феноксикарба на ковровых покрытиях в отношении личинок 1-го возраста кошачьих блох составляет более 20 недель, что обеспечивает защиту в течение сезона размножения. Отмечено, что пары метопрена могут влиять на яйца блох на ранних стадиях развития. Феноксикарб и пирипроксифен в 20 раз более токсичны для личинок блох в сравнении с метопреном (Rajapakse, Meola, Readio, 2002).

Появление блох в жилых помещениях в основном связано с кошками и собаками, поэтому борьба с эктопаразитами животных должна проводиться в комплексе с инсектицидными обработками как самого помещения, подвалов, так и мест постоянного содержания кошек и собак вне дома. Борьба с блохами, основанная на обработке домашних животных, заметно усовершенствована в последние десятилетия. Уничтожение взрослых блох на животных малыми количествами инсектицидов снижает необходимость обработок больших жилых площадей пестицидами. Инсектицидные средства для обработки животных в виде дустов, пен или шампуней обладают только острым действием на блох, в форме капель на холку («spot-on», пурон) – 2 - 4 недели. Ошейники, импрегнированные инсектицидами эффективны в течение 4-8 месяцев (Stanneck, Rass et al., 2012). Следует отметить, что имеются и препараты для собак в виде жевательных таблеток, обладающие системным действием на имаго блох на основе неоникотиноидов (нитенпирам, имидаклоприд), макроциклических лактонов (спиносад), изоксазолинов (флураланер, афоксоланер, сароланер).

Инсектициды, обладающие системным действием, могут быть использованы для контроля численности эпидемиологически значимых видов членистоногих в природных биотопах и в населенных пунктах. Эффективной мерой, позволяющей одновременно регулировать численность и грызунов, и их эктопаразитов, является применение высокоэффективных приманок для грызунов на основе смеси родентицида и инсектицида, обладающего системным действием. За рубежом выпускают приманки от грызунов содержащие смеси бромадиолона с фипронилом, варфарина или дифасинона с имидаклопридом и др. Накопленный опыт показывает эффективность и целесообразность разработки и применения инсекто-родентицидных приманок для контроля численности, как грызунов, так и их эктопаразитов. В результате изучения сравнительного поедания приманок, содержащих инсектицид, установлено отсутствие выраженного репеллентного действия неоникотиноидов (имидаклоприда и ацетамиприда) и фенилпиразолов (фипронил) на мышей. В настоящее время на основе проведенных нами исследований в России зарегистрированы три инсекто-родентицидных средства: «3Д-Рацид» (имидаклоприд 0,025 %, бромадиолон 0,0025 % и дифенацин 0,01 % ДВ), «Медирэт-Комби» (ацетамиприд 0,012 %, бродифакум 0,005 % ДВ), эффективные в отношении блох, и «3Д-ХИТ» (фипронил 0,025%, флокумафен 0,0025 % и бромадиолон 0,0025 % ДВ), эффективные в отношении и эктопаразитов и их хозяев.

Для защиты людей от нападения блох предлагается ряд репеллентных средств, преимущественно содержащих ДЭТА (1 категория, не менее 20 % ДВ), предназначенных для нанесения на кожу или одежду. Отпугивающее блох действие обработанной репеллентами одежды сохраняется довольно долго – до 1 месяца, однако теряется после стирки изделия. В России разработаны и применяются инсектоакарицидные средства для обработки одежды от блох и иксодовых клещей, содержащие альфациперметрин в концентрации 0,18 - 0,25 %. В некоторых случаях в рецептуры введен репеллент ДЭТА – 7 – 19 %. Эти средства предназначены для нанесения на одежду, ткани, сетки (Методические рекомендации по оценке эффективности, 2011).

Сотрудники коммунальных служб при проведении работ в подвалах должны быть защищены от нападения блох. Кроме того, существует опасность переноса блох из заселенных насекомыми объектов на другие, в том числе эпидемиологически значимые. В этой связи необходимо использовать защитную спецодежду, например, костюм «Биостоп», который разработан для защиты от блох и иксодовых клещей. Продолжительность защитного действия от блох такого костюма оценивается, как минимум, в один год. Использование при работе в помещениях с высокой численностью блох костюмов «Биостоп» в сочетании с дезинсекционными мероприятиями и предотвращением попадания в подвалы прокормителей блох может обеспечить защиту работников коммунальных служб от укусов блох и привести к существенному снижению численности членистоногих в жилых и хозяйственных постройках (Никитин, Козлова и др., 2010; Вержуцкая, Никитин и др., 2012).

В настоящее время рекомендованы к применению ряд новых устройств для обработки помещений - генератор аэрозоля ГАРД – универсальная многооперационная установка без ограничения области применения при использовании пестицидов и других средств. Проведенные испытания установки ГАРД в 2012 г. показали ее пригодность для обработки подвальных помещений от блох (Акимкин, Рославцева, Шашина, Абдразяков, 2013). Для инсектицидных обработок применяют ручные и напольные автономные генераторы: газовые, холодного и горячего тумана, компрессорные опрыскиватели.

УДК 595.771(479.224)

Ермолова Н.В., Лазаренко Е.В., Агапитов Д.С., Белова О.А.

МОНИТОРИНГ ЗА КРОВОСОСУЩИМИ КОМАРАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ В МАЕ-ИЮНЕ 2016 ГОДА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Наблюдение за кровососущими комарами – переносчиками малярии, дирофиляриоза, а также многих заболеваний, вызываемых арбовирусами, является важной частью энтомологического мониторинга. Среди комаров семейства Culicidaевид *Aedes (Stegomyia) albopictus Scuse*, 1895 выделяется как эффективный переносчик лихорадок Зика, денге, Чикунгунья, Западного Нила и некоторых других. Л.А. Ганушкина (2013, 2014) указывает на распространение комаров этого вида по Черноморскому побережью Кавказа в пределах г. Сухум – г. Туапсе и о возможности расширения ареала *Aedes albopictus. M.B.*Забашта (2016) говорит о возможной угрозе возникновения «местных» случаев заболевания желтой лихорадкой, лихорадкой денге, Зика и другими при дальнейшем потеплении климата, наличии благоприятных природных условий и больных тропическими лихорадками.

В конце мая - начале июня 2016 года нами проводилось обследование территории Республики Абхазия на наличие кровососущих комаров в закрытых (подвалы и площадки первых этажей многоквартирных домов) и открытых стациях с целью изучения распространения комаров *Aedes albopictus*. Обследованием было охвачено 260 адресов закрытых стаций и 25 открытых стаций в Сухумском (г. Сухум), Гагрском (г. Гагры, пос. Цандрыпшь, пос. Пицунда), Гудаутском (г. Гудаута) и Гульрипшском районах (с. Мачары, пос. Гульрипшь) Республики Абхазия. Всего в ходе работы в закрытых стациях было отловлено 264 имаго комаров *Culexpipiens* и два имаго комаров *Aedes albopictus* . В открытых стациях собрано 43 особи имаго, относящихся к трем видам: *Culex pipiens* - 10*, Aedes albopictus* - 31*, Aedes vexans* - 2. Собрано 16 личинок комаров рода *Aedes*.

Имаго комаров *Culex pipiens* были отловлены нами в основном в подъездах многоквартирных домов, а также в открытых стациях: в бамбуковой роще пос. Гульрипшь; на территории, прилегающей к санаторию «Самшитовая роща» в пос. Пицунда; в городском парке г. Гагры.

Имаго комаров *Aedes albopictus* были собраны в открытых стациях, за исключением двух экземпляров, собранных в подъездах многоквартирных домов (по видимому, залетевшие с придомовой территории). В поселке Новый Афон восемь имаго комаров *Aedes albopictus* отловлены методом «на наблюдателя» в зарослях кустарника на придомовой территории. В г. Сухум два имаго комаров *Aedes albopictus* отловлены в зарослях кустарника в «Новом районе», 12 *Aedes albopictus* – на окраине леса в районе кладбища, восемь имаго *Aedesalbopictus* – на территории пансионата «Айтар», два экземпляра комаров этого вида – на обочине дороги. В г. Сухум в бочке с водой частного подворья собраны также личинки комаров рода *Aedes* в количестве 16 особей. В лесу поселка Калдаухвара собраны восемь

имаго *Aedes albopictus* методом ловли «на наблюдателя». В эвкалиптовой роще с. Мачары Гульрипшского района собраны 35 особей имаго *Aedes albopictus* и две особи имаго *Aedes vexans*.

Таким образом, больше всего имаго комаров *Aedes albopictus* (почти половина от всех сборов – 46 %) было отловлено в Гульрипшском районе Республики Абхазия. В г. Сухум и Гудаутском районе комаров этого вида собрано примерно одинаковое количество (31 % и 23 % соответственно).

Наличие в сборах при обследовании открытых стаций азиатского тигрового комара *Aedes albopictus* - потенциального переносчика опасных инфекционных заболеваний, диктует необходимость дальнейшего энтомологического мониторинга территории Республики Абхазия в целях оптимизации противоэпидемических мероприятий.

УДК 599.422(470.62/67)

Жильцова А.Ю.

ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ (*GAMASINA*) РУКОКРЫЛЫХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Эктопаразитофауна рукокрылых представляет большой научный и практический интерес в связи с высокой экологической обособленностью хозяев – летучих мышей, а также из-за активного использования данными животными зданий и сооружений, что может быть фактором, способствующим распространению опасных для человека инфекций.

Основой данной работы послужили материалы, собранные в весенне-летние сезоны 2006 - 2012 гг. на территории Центрального Предкавказья, и литературные данные. В изучаемом регионе нами было обследовано 87 особей рукокрылых 3 видов (ночница усатая, вечерница рыжая, нетопырь-карлик). С них снято 158 гамазин 6 видов. Ниже приводим их аннотированный список.

Androlaelaps casalis Berlese, 1887. Распространение: мультирегиональный тип ареала; гнездовый паразит птиц. В Центральном Предкавказье массовый вид, обнаружен на птицах, грызунах и в их гнездах, на рукокрылых (Рейтблат, 1964,1967; Дикаев, 1985; Мунякина, 2003 2004, 2006).

Hirstionyssus latiscutatus Meillon et Lavoi Pierre, 1944. Распространение: Голарктика; паразит грызунов. В Центральном Предкавказье массовый вид; отмечен на грызунах и в их гнездах, на насекомоядных, рукокрылых (Гусева, Гроховская, 1959; Рейтблат, 1964; Попова, 1966, 1971).

Macronyssus flavus (Kolenati, 1856). Распространение: Голарктика; специфичный паразит рукокрылых. В Центральном Предкавказье отмечен на нетопыре-карлике.

Steatonyssus periblepharus Kolenati, 1858. Распространение: бореальная Евразия; паразит рукокрылых. В Центральном Предкавказье обнаружен на нетопыре-карлике.

Spinturnix psi (Kolenati, 1856). Распространение: мультирегиональный тип ареала; паразит рукокрылых. В Центральном Предкавказье найден на усатой ночнице, рыжей вечернице и нетопыре-карлике,

Spinturnix myoti (Kolenati, 1856). Распространение: мультирегиональный тип ареала; паразит рукокрылых. В Центральном Предкавказье отмечен на усатой ночнице, рыжей вечернице и нетопыре-карлике.

Кроме *Hirstionyssus latiscutatus,* считающегося паразитом грызунов и *Androlaelaps casalis* – гнездового паразита птиц, данные виды являются специфичными для рукокрылых.

Steatonyssus periblepharus считается характерным и массовым паразитом нетопыря-карлика (Жовтый и др.,1962; Арзамасов, Курсков, 1962; Вшивков, 1963; Емчук, 1963; Гаджиев, 1983; Станюкович, 1990; Stanyukovich, 1997).

В результате наших исследований выявлено 6 видов гамазовых клещей рукокрылых Центрального Предкавказья. Видовой состав рассматриваемого региона в целом является типичным для фауны южной части России и при дальнейшем изучении, возможно, расширится.

УДК 579.834.114

Забашта М.В.[1], Пичурина Н.Л.[1], Савченко А.П.[1], Романова Л.В.[1], Матюхин А.В.[2], Забашта А.В.[1]

ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ *P. BORRELIA* НА ЮГЕ РОССИИ

[1]ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия;
[2]ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Существование природных очагов иксодовых клещевых боррелиозов (ИКБ) и схемы циркуляции возбудителей р. *Borrelia* связаны с его основными переносчиками иксодовыми клещами р. *Ixodes* (Коренберг и др., 2013). Но, тем не менее, имеются данные о вовлечении в циркуляцию других групп животных, не вписывающихся в установленную схему ИКБ – кровососущие комары, слепни, мухи-кровосососки, летучие мыши и их эктопаразиты. При этом лабораторные исследования указанных групп показали, что выявленные ДНК боррелий и штаммы относились к различным видам, в том числе патогенным для человека *Borellia burgdorferi* s. l., *B. afzelii* и *B. garinii*. (Буракова, 2002; Socolovschi et al., 2012; Melaun et al., 2015; Buss et al., 2016; Cutler et al., 2016).

В связи с этим, наряду с изучением роли иксодовых клещей и грызунов в циркуляции боррелий в Ростовской области, с целью определения других схем и выявления «новых» компонентов паразитарной системы боррелиозов нами были проведен поиск и лабораторные исследования возможных участников эпизоотологического процесса при ИКБ.

На наличие возбудителей р. *Borrelia* в 2015-2016 гг. было исследовано методом ПЦР 73 пробы (3080 экз.) кровососущих комаров 9 видов родов *Aedes, Culex, Coquillettidia*; 42 пробы (82 экз.) слепней 3 видов сем. *Tabanidae*; 42 пробы (1332 экз.) мух-кровососок 6 видов сем. *Hippoboscidae*, собранных при нападении на человека и при осмотре птиц; 20 проб (21 экз.) летучих мышей 4 видов и их эктопаразитов; две пробы (31 экз.) *Argas vespertilionis* и одна проба (5 экз.) *Cimex ex gr. pipistrelli*. Для постановки реакции были использованы наборы производства компании «Лаборатория ИЗОГЕН» набор для выделения ДНК: PCR наборы на ДНК возбудителей *B. spp*. (*burgdorferi, garinii, afzelii*) и PCR наборы на ДНК возбудителей *B. afzelii*.

В результате проведенных исследований кровососущих комаров выявлена спонтанная зараженность *B. afzelii* в 25 пробах, *B. burgdorferi* s.l. в трех и *B. spp*. в 13 пробах. Установлено участие в циркуляции боррелий массовых видов комаров *Aedes caspius, A. cantans, A. annulipes, A. vexans, A. cinereus* и менее многочисленных *Culex modestus* и *Coquillettidia richiardii*. Предполагается, что развитие возбудителя в организме комара и дальнейшая его передача теплокровным животным не происходит. Но выявленный высокий процент зараженности комаров нельзя связать со случайным попаданием внутриклеточных паразитов с током крови в результате кровососания на инфицированных животных. Кроме того, в исследованных 11 пробах больших бакланов, отловленных в гнездовой колонии в дельте Дона, обнаружены ДНК

B. afzelii – в одной пробе и *B. burgdorferi* s.l. – в двух. Данный вид птиц экологически не связан с иксодовыми клещами. Отсутствие иксодид подтверждено результатами эктопаразитологических осмотров самих больших бакланов, а также учетами на флаг, проведенных в биотопах, в непосредственной близости от гнездовой колонии. Единственными возможными переносчиками здесь могли служить массовые виды кровососущих комаров *A. cinereus* и *A. vexans*, достигающих в гнездовой период высокой численности (175 - 626 экз. и 125 - 202 экз. за 20 мин. «на себе», соответственно), а также *C. modestus* (48 экз./20 мин.). Подтверждением возможной роли кровососущих комаров как дополнительных переносчиков боррелий, является обнаружение ДНК *B. afzelii* в пробах голодных самцов и самок *A. vexans*, выведенных из личинок, отловленных весной на затопленных территориях под гнездовой колонией больших бакланов. В связи с полученными нами данными, можно высказать предположение не только об участии кровососущих комаров в трансмиссии боррелий, но и о трансовариальной и трансфазовой передаче возбудителя. Ранее аналогичные результаты были получены при исследовании различных групп кровососущих членистоногих рядом исследователей. В Чехии из пробы имаго кровососущих комаров был изолирован штамм, идентифицированный как *B. afzelii* (Zákovská et al., 2008); в Германии в пробах отловленных имаго и выведенных из личинок комаров выявлены ДНК *B. afzelii, B. bavariensis и B. garinii* (Melaun et al., 2015).

При исследовании мух-кровососок сем. *Hippoboscidae* (*Lipoptena fortisetosa, L. cervi, Hippobosca equina*), питающихся на крупных млекопитающих (копытных), ДНК *B. afzelii* были обнаружены в 11 пробах паразитов, а *B. spp.* – в одной пробе.

Мухи-кровососки *L. fortisetosa, L. cervi, H. equina* – облигатные кругложизненные эктопаразиты, основными прокормителями которых являются дикие и домашние копытные (Досжанов, 1980). Насекомые были отловлены в искусственном лесном массиве на юге Ростовской области, где поддерживается высокая численность диких копытных (благородный олень, европейская лань, кабан). Крупные и средние млекопитающие, в том числе копытные, являются естественными прокормителями имаго иксодовых клещей, а также резервуаром и носителями возбудителя ИКБ и других инфекций (Балашов, 2009). Выявленные нами ДНК боррелий в 40,7 % проб мух-кровососок, паразитирующих на млекопитающих, указывают на активное участие этих эктопаразитов в эпизоотическом процессе при ИКБ. Следует отметить, что все три вида мух-кровососок активно нападали на движущегося человека, заползали под одежду, причиняя беспокойство укусами. Укусы этих насекомых болезненны, на месте кровососания появляется припухлость и покраснение, позже зуд, сохраняющиеся от нескольких дней до трех недель.

В литературе имеются данные о выявлении *B. burgdorferi* в пробах *L. cervi* из России и США (Буракова, 1999; Buss M. et al., 2016). Анализ зарубежных источников литературы показал, что исследования мух-кровососок рода *Lipoptena* на наличие боррелий, проведенные в странах Западной Европы и Азии, не дали положительных результатов. Необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на изучение вопроса о возможности передачи возбудителя ИКБ человеку посредством мух-кровососок *L. fortisetosa, L. cervi, H. equina.*

Другие исследованные нами виды мух-кровососок паразитируют на разных группах птиц: *Icosta ardea* – специфический паразит цаплевых; *Pseudolynchia canariensis* – связана преимущественно с городскими популяциями сизых голубей; *Ornitomya avicularia* – встречается на различных видах средних размеров, массово на врановых. К настоящему времени в литературе отсутствуют данные о находках возбудителей ИКБ в вышеперечисленных паразитических мухах. Нами впервые выявлены ДНК *B. afzelii* и *B. spp*. в пробах *I. ardea, P. canariensis, O. avicularia,* отловленных на юге Ростовской области. Также ДНК *B. afzelii* была обнаружена в пробах грача, серой вороны, речной крачки, озерной чайки, хохотуньи, серой цапли. По собственным и литературным данным, виды *I. ardea, P. canariensis* питаются на птицах, у которых отсутствуют какие-либо связи с иксодовыми клещами. Нами при осмотре сизых голубей и всех видов цаплевых иксодиды не обнаружены. Полученные результаты свидетельствует о циркуляции возбудителя внутри указанных экологических групп животных,

без включения в нее иксодовых клещей. В то же время, врановые птицы, на которых паразитирует *O. avicularia,* являются прокормителями всех стадий иксодовых клещей.

Исследования слепней сем. *Tabanidae* выявили участие в циркуляции *B. burgdorferi* s.l. *B. afzelii B. spp*. в 13 пробах *Chrysops relictus, Tabanus bromius* и *Haematopota pluvialis*. Возможно, слепни могут служить дополнительными биологическими или механическими переносчиками возбудителей ИКБ среди млекопитающих, требуется дальнейшее изучение этой группы кровососущих. В практике описан редкий случай заболевания боррелиозом в результате укуса слепня (Steven, Luger, 1990).

В лабораторные исследования были включены летучие мыши, которые способны к перемещениям на значительные расстояния, образуя скопления, как в природных, так и урбанизированных биотопах. Рукокрылые имеют специфическую паразитофауну, обеспечивающую циркуляцию возбудителей различных инфекций и наравне с птицами могут способствовать их разносу.

Нетопыри-карлики были отловлены в выводковой колонии общей численностью около 120 особей, обнаруженной в охотничьей вышке в лесном массиве на юге области. Летучие мыши размещались в пространстве под крышей и рубероидной обивкой. Со стен, из-под рубероида и с рукокрылых были собраны гамазовые клещи, блохи, аргасовые клещи *A. vespertilionis* и клопы *Cimex ex gr. pipistrelli*. Положительные результаты на наличие ДНК боррелий получены в семи пробах нетопыря-карлика и двух пробах позднего кожана, при этом в каждой положительной пробе выявлена совместная циркуляция *B. afzelii* и *B. spp*. Так же ДНК *B. afzelii* и *B. spp*. были выявлены в двух пробах *A. vespertilionis,* собранных на колонии. Это свидетельствует о циркуляции возбудителя в колонии рукокрылых посредством их специфичной паразитофауны, независимо от участия основных переносчиков ИКБ (*Ixodes ricinus, I. persulcatus)*.

Участие летучих мышей и их эктопаразитов в циркуляции боррелий показано в различных зарубежных работах (Hubbard et al., 1998; Socolovschi et al., 2012; Muehldorfer, 2012;). Из иксодовых клещей на рукокрылых паразитирует вид *I. vespertilionis* (Филиппова, 1977), который также включается в циркуляцию боррелий (Piksa et al., 2016).

Таким образом, анализ полученных результатов лабораторных исследований показал, что циркуляция боррелий в паразитарных системах на юге России возможна не только по схеме «иксодовые клещи – млекопитающие – иксодовые клещи» или «иксодовые клещи – птицы – иксодовые клещи». В эти схемы могут включаться кровососущие комары, мухи-кровососки, питающиеся на млекопитающих и на врановых. Кроме этого, на обследованной территории циркуляции возбудителя ИКБ происходят по схемам, не связанным с основными переносчиками р. *Ixodes*: «кровососущие комары – околоводные птицы», «муха-кровососка *I. ardea* – цаплевые», «муха-кровососка *P. canariensis* – сизые голуби», «рукокрылые – аргасовые клещи».

Основываясь на результатах наших исследований, можно предположить, что кроме иксодовых клещей, эпидемиологическое значение среди кровососущих членистоногих при боррелиозах могут иметь мухи-кровососки и кровососущие комары, нападающие на человека и достигающие высокой численности.

УДК 616.9:595.42

Иванов Л.И., Здановская Н.И., Бахметьева С.В.,Высочина Н.П.

МОНИТОРИНГ СОЧЕТАННЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИЙ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ КЛЕЩАМИ НА ТЕРРИТОРИИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

ФКУЗ «Хабаровская противочумная станция» Роспотребнадзора, Хабаровск, Россия

Проблема заболеваний, переносчиками которых являются иксодовые клещи, приобретает все большее значение для многих регионов России, что может быть связано, в том числе, с выявлением ранее не известных возбудителей с трансмиссивным механизмом реализации и внедрением новых методов исследований. На фоне снижения заболеваемости клещевым энцефалитом (КЭ) возрастает роль других патогенов, экологически связанных с клещами. Их удельный вес в сумме регистрируемых клещевых инфекций (КИ) за пятилетний период по Хабаровскому краю равен 94,8 %. Данные мониторинга природных очагов КИ свидетельствуют о наличии в популяциях иксодовых клещей не только возбудителей известных заболеваний - КЭ, клещевого боррелиоза (КБ), клещевого риккетсиоза (КР), туляремийного микроба, но и представителей относительно новых инфекций – анаплазмоза,бабезиоза, бартонеллеза, возвратной клещевой лихорадки (*B. miyamotoi*), а также ранее не выявляемых геновариантов риккетсий и эрлихий.

Эпизоотологический мониторинг природных очагов КИ осуществлялся на пяти участках обитания членистоногих. На экологическом стационаре, расположенном в лесной зоне пригорода Хабаровска (Хехцирский заповедник), доминировал *Ixodes persulcatus*. На российской части о. Большой Уссурийский преобладал *Haemaphysalis concinna,* в зеленых зонах г. Хабаровска с наибольшей частотой встречался *Dermacentor silvarum*. На северном участке в Амурском районе содоминировали клещи *I. persulcatus* и *H. concinna* при показателе численности 73 экз. на флаго-час. В смешанных хвойно-широколиственных лесах Бикинского района доминировал *I. persulcatus*. Максимальная численность клещей – 122 экз. на флаго-час.

Для исследования собранных клещей были использованы сертифицированные ПЦР наборы ЗАО «Вектор-Бест» для выявления КБ, КЭ, гранулоцитароного анаплазмоза человека (ГАЧ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), возвратной клещевой лихорадки (*B. miyamotoi*). Для выявления ДНК R. spp. на уровне рода, ДНК патогенных для человека R. sibirica – возбудителя клещевого сыпного тифа (КСТ) и *R. heilongjiangensis*, ответственной за заболевание дальневосточным КР, применялись две новые экспериментальные тест-системы производства ЗАО «Вектор-Бест». Схема пробоподготовки и исследования материала включала гомогенизацию индивидуальных клещей, выделение нуклеиновых кислот, амплификацию в режиме реального времени. Всего тестировано 482 клеща. Каждый вид клещей был взят на исследование пропорционально его численности в природном очаге.

Риск заражения человека при нападении клещей разных видов отражает показатель частоты выявления патогенов или их сочетаний. Установлено, что доминирующий в таежных биотопах вид *I. Persulcatus* наиболее часто (44,0 %) был инфицирован *B. burgdorferi*s.l. Для КБ этот клещ являлся главным вектором и резервуаром возбудителя в природе. Зараженность *I. persulcatus* вирусом КЭ была наиболее высокой (2,7 %) в сравнении с другими видами клещей и в период максимума численности достигала 10,0%. Обращает внимание большая частота выявления в таежных клещах риккетсий разных видов – 89,1 %, за исключением *R. sibirica* и *R. heilongjiangensis,* ответственных за заболевание КСТ и дальневосточным КР, соответственно. Необходимо отметить, что *R. sibirica* в наших исследованиях не обнаружена, что согласуется с данными других исследователей.

Клещ *H. concinna,* содоминант по численности, был инфицирован всеми искомыми видами возбудителей. При этом каждый третий клещ содержал ДНК возбудителя ГАЧ и

каждый пятый – возбудителя дальневосточного КР *R. heilongjiangensis.* Остальные два вида клещей были инфицированы в меньшей степени: у *H. japonicac* частотой 4,0 % была обнаружена *R. heilongjiangensis*, у *D. silvarum,* доминирующем на территории г. Хабаровска, высока инфицированность эрлихиями, способными вызывать МЭЧ - 14,9 %. Оба вида клещей в 2,0 – 3,0 % случаев были инфицированы *B. Miyamotoi* ,ответственной за клещевую возвратную лихорадку.

Согласно результатам наших исследований, удельный вес микст инфицированных клещей составил от 10 % до 20 % в зависимости от экологических характеристик очага. Вирус КЭ в трети случаев имел сочетание с каждым из других возбудителей, *B. burgdorferi*s.l. - в 68,4 % случаев. Высокая частота смешанных вариантов *B. burgdorferi*s.l. с другими возбудителями может быть связана с высокой встречаемостью этого патогена, особенно у таежного клеща. Сочетанность возбудителей в клеще предполагает возможность микст-инфицирования людей и развития болезни со стертой клиникой. Ранее у обследованных нами больных микст инфицированность документирована в 29,8 % случаев.

Для оценки потенциальной опасности очага эпидемиологически значимым параметром является не только общая численность и частота инфицированности клещей, но и численность инфицированных клещей в пересчете на 1 флаго-час, т.е. риски заражения на данной территории, рассчитанные на основе показателя численности зараженных клещей. Установлено, что наибольший риск заражения КБ документирован в зоне хвойно-широколиственных лесов (Бикинский район, Хехцирский заповедник), вирусом КЭ – на Б. Уссурийском о-ве и Хехцире. Высокая вероятность встречи с возбудителем МЭЧ отмечена в г. Хабаровске, а с возбудителем КР, обусловленного *R. heilongjiangensis*– на Б. Уссурийском о-ве, в Бикинском районе и г. Хабаровске. В структуре заболеваемости клещевыми инфекциями суммарно за последние 15 лет доля КР составляет 70 %; КБ – 27,0 %, КЭ – 3,0 %. Два случая ГАЧ в 2002 и 2013 гг. в расчет не брали.

При сравнении показателей заболеваемости и численности зараженных клещей установлено, что доли клещей с возбудителями КБ и КЭ в структуре рисков вполне соотносятся с долями этих нозоформ в структуре заболеваемости: 22,0 и 27,0 % для КБ и 6,0 и 3,0 % для КЭ. Подобное соотношение подтверждаются относительно риска заражения *B.miyamotoi* – 1,0 % и доли больных возвратной клещевой лихорадкой с лабораторно подтвержденным диагнозом – 3,0 %. В отношении КР прямая связь уровня инфицированности клещей и показателя заболеваемости людей не прослеживается. В структуре заболеваемости доля КР составляет 70,0 %, тогда как в структуре рисков заражения доля *R. heilongjiangensis,* а именно она обусловливает случаи КР на Дальнем Востоке РФ, составляет всего 4,0 %. Не исключено, что высокий риск заражения R. spp. (54,0 %) обусловлен в основном *R. Tarasevichii* ,которая тоже вносит свой вклад в заболеваемость КР. В пользу этого говорят сообщения китайских авторов, которые в 2013 году выявляли ДНК *R. tarasevichii* в струпе и крови больного. Кроме того, в рамках работы совместно с Институтом химической биологии РАН (г. Новосибирск) обнаружено, что *R. tarasevichii* в клещах *I.persulcatus* Хабаровского края сочеталась с *R. helvetica* в 3,8 % случаев и с *R. Heilongjiangensis* в 7,8 % случаев.

Приведенные материалы свидетельствуют, что индивидуальное исследование клещей на широкий спектр патогенов позволяет дать оценку рисков заражения при укусе клеща и определить степень потенциальной эпидемиологической опасности сочетанных природных очагов бактериальной и вирусной природы. Спектр выявляемых патогенов находится в зависимости от видов клещей-переносчиков в каждом конкретном очаге: для таежных клещей наиболее характерно присутствие возбудителя ЛБ, КЭ, а также риккетсий с неясной этиологической ролью; в клещах рода *Haemaphysalis* выявлены преимущественно *A.phagocytophila* и *R.heilongjiangensis,* среди клещей *D. Silvarum* - высокий удельный вес инфицированных эрлихиями. Спектр клинических проявлений и вклад в региональную заболеваемость новых клещевых патогенов требуют углубленного изучения. Необходимо

уточнение состава циркулирующих в регионе риккетсий и разработка средств серологической диагностики вызываемых ими болезней.

УДК 599.323:616.98(470.326)

Калинкина Е.В.[1], Мутных Е.С.[2], Понкратова И.А.[3,4], Тихонова Г.Д.[1], Толстова Г.А.[3]

ОЦЕНКА РОЛИ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ В СОХРАНЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[1] ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тамбовской области», Тамбов, Россия;
[2] ФГБНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН», Москва, Россия;
[3]Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзора) по Тамбовской области, Тамбов, Россия;
[4]ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им.Г.Р. Державина», Тамбов, Россия

Тамбовская область лежит в южной части Восточно-Европейской равнины и занимает центральную часть Окско-Донской низменности (Тамбовской равнины). Рельеф пологоволнистый, расчленённый балками и оврагами. Большая часть территории области распахана, поля по периметру обсажены лесополосами (посадками), что привело к смещению типичных ареалов распространения мышевидных грызунов на обследуемой территории. В области зарегистрировано 28 видов мелких млекопитающих, основными фоновыми видами являются малая лесная мышь (*Apodemus uralensis)*, полевая мышь (*Apodemus agrarius*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*) и полевки рода *Microtus.* Мышевидные грызуны служат источником многих инфекционных заболеваний, опасных для человека. На территории области выявлены природные очаги нескольких видов зоонозных инфекций, из которых наиболее актуальными являются туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), иерсиниоз, лептоспироз, листериоз. В последние годы на территории Тамбовской области наблюдается четкая тенденция формирования природных очагов сочетанного типа. Все это обусловило необходимость оценки современной эпизоотологической значимости фоновых видов мышевидных грызунов.

В настоящем сообщении обобщены материалы, полученные в 2012 – 2016 гг. при проведении эпизоотологического обследования в двух пунктах многолетних наблюдений и рекогносцировочных учетов в 23 административных районах. Отловы проводились во всех биотопах области, в том числе интразональных. Учеты численности грызунов выполнены стандартными методами. Добыто и зоологически исследовано 2951 экземпляр мышевидных грызунов восьми видов. Отработано 36535 ловушко-ночей, в том числе в лесо-кустарниковых стациях – 23633, луго-полевых – 9760, стогах – 1950, околоводных – 762, хозяйственных постройках – 430. Средний процент численности млекопитающих на территории области составил 8,1 %. По Центральному Федеральному округу средняя численность за аналогичный период составила 11,8 %. Материалом для бактериологического (иерсиниоз) и серологических (туляремия, лептоспироз, листериоз, ГЛПС) исследований служили печень, селезенка, кишечник, легкие, кровь и сердце грызунов. Лабораторные исследования проводили в стационарной лаборатории санитарно-микробиологических, вирусологических методов исследования ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тамбовской области». На базе лаборатории на наличие возбудителей природно-очаговых инфекций исследовано 1760 грызунов. Кроме того, на территории области организован

системный мониторинг активности природных очагов с краткосрочными прогнозами ситуаций. Совместно с сотрудниками Референс-Центра Роспотребнадзора по мониторингу за ГЛПС (ФГБНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН») изучены эпидемиологические и эпизоотологические характеристики циркулирующих хантавирусов Добрава и Пуумала, резервуарными хозяевами которых являются полевая мышь и рыжая полевка, соответственно. Также установлена связь уровня заболеваемости населения ГЛПС с численностью и инфицированностью грызунов.

В зоне природных очагов ГЛПС располагаются более 120 населенных пунктов 20 административных территорий. Индекс доминирования резервуарных хозяев ГЛПС в среднем за пять лет составил – 50, 2%. Инфицированность полевой мыши в отдельных стациях достигала 90 % от обследованных, а рыжей полевки - до 60%. Таким образом, можно говорить о том, что практически вся территория области эндемична по отношению к ГЛПС. Высокая численность и высокий процент доли видов-резервуаров в структуре населения грызунов обеспечивает постоянную активность природных очагов на изучаемой территории.

В зоне природных очагов туляремии располагается порядка 100 населенных пунктов всех 23 административных территорий. На их активность указывает эпизоотия среди грызунов (6,6 % серопозитивных особей). В указанный период в носительстве туляремии участвовало семь видов грызунов. Наибольшее количество серопозитивных особей наблюдалось среди лесных мышей (4,8 %), рыжих полевок (4,8 %), полевой мыши (2,8 %), полевок рода *Microtus* (2,5 %), прочие зверьки участвовали в циркуляции возбудителей туляремии единично. Таким образом, равномерное видовое и биотопическое распределение серопозитивных особей обеспечивает широкое распространение природных очагов туляремии по всей территории области.

Носительство листериоза отмечено у семи видов мышевидных грызунов. Показатели инфицированности грызунов листериозом составили: лесная мышь (2,4 %), полевая мышь (1,4 %), рыжая полевка (0,6 %). Единичные находки обнаружены у полевок рода *Microtus*, обыкновенной бурозубки и желтогорлой мыши. У других видов за время исследования возбудитель листериоза не обнаружен. Также как и другие зоонозные инфекции, природные очаги листериоза достаточно равномерно распределены по территории области и охватывают 15 административных районов и порядка 60 населенных пунктов.

При серологическом исследовании проб на выявление патогенных видов лептоспир и при бактериологическом исследовании на выявление возбудителей иерсиниоза положительных находок не обнаружено.

В качестве заключения отметим, что в анализируемый период наиболее активно проявляли себя три природно-очаговые инфекции (ГЛПС, туляремия, листериоз), выявленные на территории области.

В результате выполненных в 2012 – 2016 гг. исследований установлено, что на территории области в многовидовых сообществах грызунов доминирующее положение занимает малая лесная мышь. Общая доля этого вида в отловах достигает 38,2 %. В качестве видов содоминантов зарегистрированы полевая мышь (34,2 %) и рыжая полевка (16,0 %), полевки рода *Microtus* (5,3 %), которые являются резервуарами и переносчиками инфекций и поддерживают активность очагов.

Также необходимо отметить, что наблюдаемый широкий видовой спектр выявляемых зоонозов в популяциях мелких млекопитающих свидетельствует об их интенсивной циркуляции на всей территории Тамбовской области. Причем наибольшую потенциальную эпидемическую опасность представляют интразональные ландшафты, где необходимо проведение постоянного эпизоотологического мониторинга популяций мышевидных грызунов и контроля их численности.

УДК 614.44:616.932(470.61)

Ковалев Е.В.[1], Швагер М.М.[2], Самарина О.А.[2], Токарь С.А.[2], Полонский А.В.[2], Титова С.В.[3], Кругликов В.Д.[3], Баташев В.В.[2], Водопьянов А.С.[3], Киреев Ю.Г.[4]

О РЕЗУЛЬТАТАХ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ХОЛЕРОЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ

[1]Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Ростов-на-Дону, Россия;
[3]ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора Ростов-на-Дону, Россия;
[4]ФКУЗ «Северо-Кавказская противочумная станция» Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия

В Ростовской области эпидемиологический надзор за холерой осуществляется в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами «Профилактика холеры. Общие требования к эпидемиологическому надзору за холерой» СП 3.1.1.2521-09.

С учетом эпидемиологических осложнений по острым кишечным инфекциям, в т.ч. холере, на территории сопредельного государства был усилен бактериологический мониторинг поверхностных водоемов на наличие холерных вибрионов и комплекс профилактических (противоэпидемических) мероприятий. Вместе с тем, ежегодно из объектов внешней среды Ростовской области изолируются штаммы холерных вибрионов, которые направляются в ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора – Референс-центр по мониторингу за холерой, где проводится полная идентификация штаммов по молекулярно-генетическим признакам.

В связи с осложнением эпидемиологической ситуации по холере в Украине в 2016 г., го 1 июля 2016 г. было проведено совещание при Главном государственном враче по Ростовской области. В соответствии с принятыми решениями, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» (далее – Центр) совместно с ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора (далее – Институт) и ФКУЗ «Северо-Кавказская противочумная станция» Роспотребнадзора (далее – Станция) был организован ежедневный мониторинг за эпидемиологически значимыми водоемами Ростовской области, в т.ч. в городе Ростове-на-Дону и на приграничных с Украиной районах области. Протоколом совещания определен, согласован и утвержден перечень из 26 дополнительных точек отбора проб воды из поверхностных водоемов для ежедневного мониторинга, в т.ч. девять – на приграничных территориях.

С целью оптимизации системы мониторинга объектов окружающей среды для предупреждения возникновения и распространения холеры в случае ее заноса специалистами Института в аспекте межведомственного взаимодействия проведено географическое позиционирование точек отбора проб воды на холеру.

Институт постоянно оказывает научно-методическую и практическую помощь Центру и его филиалам, в рамках которой, в том числе, ежегодно проводится проверка качества питательных сред и ингибиторов роста для лабораторной диагностики холеры в лабораториях Центра и филиалов. К началу эпидсезона все бактериологические лаборатории имели проверенные питательные среды для выявления холерных вибрионов.

В рамках усиления микробиологического мониторинга поверхностных водоемов на наличие холерных вибрионов для оказания методической и практической помощи были направлены специалисты Института в лабораторию особо опасных инфекций Центра и его филиалов в городах Каменске-Шахтинском и Миллерово.

В 2016 г. в Ростовской области специалистами Института и Станции изолированы семь штаммов нетоксигенных культур *V. cholerae* в городе Ростове-на-Дону, в том числе из реки Дон – три штамма и из реки Темерник – четыре штамма, из которых один штамм представлял интерес, как содержащий ген структурной единицы токсин-корегулируемых пилей адгезии *tcpA* в составе острова патогенности *VPI* штаммов, но был лишен генов холерного токсина *ctxAB*. По факту выделения нетоксигенных культур *V. cholerae* специалистами Управления Роспотребнадзора по Ростовской области и Центра совместно с Институтом в городе Ростове-на-Дону проведено эпидемиологическое расследование с лабораторным исследованием проб воды и иловых отложений в дополнительных точках. По результатам эпидемиологического расследования оформлено заключение и направлено в Управление Роспотребнадзора по Ростовской области.

Сведения о результатах мониторинга для оперативного и ретроспективного анализа ситуации заносятся в базы данных и геоинформационные системы (ГИС), разработанные специалистами Института и Центра, размещены на сайте Института. Созданный геоинформационный портал позволяет сотрудникам учреждений Роспотребнадзора пользоваться данными через сеть Интернет даже при отдаленном доступе.

Таким образом, результаты мониторинга поверхностных водоемов на наличие холерных вибрионов в Ростовской области свидетельствуют об эффективном взаимодействии учреждений Роспотребнадзора в субъекте РФ с использованием современных компьютерных технологий и молекулярно-генетических методов.

УДК 599.323:616.98:579.841.95 (470.312)

Козлова Т.В., Игнаткова А.С., Болдырева В.В.

ЗНАЧЕНИЕ ПАРАЗИТАРНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЁВОК ГРУППЫ «*ARVALIS*» В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭПИЗООТИЙНОЙ СИТУАЦИИ В ОЧАГАХ ТУЛЯРЕМИИ ЛУГО-ПОЛЕВОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области", Тула, Россия

Изучение эпизоотологического потенциала очагов туляремии на территории Тульской области, расположенной в северо-восточной части Среднерусской возвышенности (52˚57´-54˚49´N, 35˚57´- 38˚56´E) в двух природных зонах Среднерусской провинции: широколиственных лесов и лесостепи, начато с 1942 года и продолжается до настоящего времени. Территория области занимает площадь 25,7 тыс. км² и вся энзоотична по туляремии. Здесь преобладают природные очаги луго-полевого типа. По местам заражения людей туляремией, в основном в период с 1938 по 1952 год и данным эпизоотологического обследования с 1942 по 2016 год, выявлено 1173 участка проявления этой инфекции, выделено 1157 культур *F. tularensis*. Основная часть культур (85 %) выделена от полевок группы «arvalis» (Microtus arvalis Pallas и Microtus rossiaemeridionalis Ognev), объектов их жизнедеятельности и эктопаразитов, снятых с полёвок (гамазовых клещей, вшей, блох). Рассмотрение роли эктопаразитов, особенно гамазовых клещей, как переносчиков возбудителя туляремии, представляет несомненный интерес, так как это наиболее многочисленная группа клещей, связанная с полёвками группы «*arvalis*», являющейся источником инфекции этого зооноза.

В эпизоотийные сезоны пятидесятых, семидесятых годов прошлого столетия от гамазовых клещей при незначительных объёмах их исследования (20 – 43 % от общего количества гамазовых клещей, собранных с полевок группы «arvalis») выделено пять культур. Вши и блохи не исследовались. При увеличении объёмов исследований клещей до

80 – 90 % в эпизоотийные сезоны 1989 - 2006 гг. от них выделено 60 культур, что составило 23 % от общего количества выделенных в этот период по области культур (259). Впервые от вшей и блох выделено девять и десять культур, соответственно. В некоторых случаях возбудитель туляремии от гамазовых клещей (*Laelaps hilaris* и смесь *Hyperlaelaps arvalis* и *Laelaps hilaris*), а также от вшей и блох, снятых с полёвок, были единственным доказательством протекания эпизоотии в стации или районе. Массовое выделение культур от клещей этой группы подтвердило высказанное ранее предположение о значительной роли гамазовых клещей в поддержании и распространении туляремийной эпизоотии в зимне-весенние период среди полевок группы «*arvalis*».

С 2007 по 2016 год на территории области эпизоотическая активность очагов луго-полевого типа, также как и в период с конца пятидесятых - шестидесятых годах прошлого века, значительно снизилась. На этом фоне культур, в том числе от эктопаразитов, не выделялось.

К настоящему времени накоплен большой фактический материал, характеризующий структуру паразитарной системы полевок группы «arvalis» и численность её составляющих (гамазовых клещей, вшей) в сезоны высокой активности очагов туляремии – 1995 - 2006 гг. (из них всего 10 сезонов наблюдений) и низкой активности очагов туляремии – 2007 - 2016гг. (из них всего 8 сезонов наблюдений). Мониторинг за структурой паразитарной системы полёвок группы «arvalis» позволил установить средние показатели её составляющих и определить их взаимосвязь с активностью очагов туляремии луго-полевого типа.

В открытых стациях в летне-осенние сезоны в период высокой активности очагов туляремии в данной структуре на долю гамазовых клещей приходилось 52 %, вшей – 40 %, блох – 7 %, личинки и нимфы (*L,N*) иксодовых клещей - 1 %; в летне-осенние сезоны в период низкой активности очагов доля гамазовых клещей составляла 48 %, вшей – 44 %, блох - 7 %, *L, N* иксодовых клещей -1 %. Индекс обилия гамазовых клещей, вшей и процент поражённых гамазовыми клещами и вшами полёвок данной группой в оба периода был практически одинаковым и низким, составляя 1,1 и 0,9 , 24 - 16 %, соответственно. Таким образом, в разные периоды активности очагов имела место незначительная разница средних показателей. Однако по годам внутри периодов у гамазовых клещей и вшей имели место существенные отклонения всех вышеперечисленных показателей от их средних значений. Все показатели наряду с численностью полевок этой группы учитывались при прогнозировании эпизоотийной ситуации.

В закрытых стациях в зимне-весенние сезоны двух сравниваемых между собой периодов структура паразитарной системы полёвок оставалась практически неизменной. Преобладающей группой были гамазовые клещи, на долю которых приходилось 90,5 – 91 %. На долю вшей приходилось 7-8 %, на долю блох - 2,5 - 1 % . Вместе с тем были выявлены отличия в обилии гамазовых клещей. В зимне-весенние сезоны высокой активности очагов туляремии средний индекс обилия гамазовых клещей был в 1,6 раза выше, чем в сезоны снижения их активности и составлял 13,8. Процент поражённых гамазовыми клещами полёвок данной группой доходил до 70 %. В годы снижения активности очагов процент поражённых полёвок опускался до 59 %. Индексы обилия вшей и процент поражённых ими полёвок были низкими и составляли 1,0 - 0,8, 18 – 19 %, соответственно. Как и в летне-осенние сезоны, по годам внутри периодов имели место существенные отклонения показателей индексов обилия от их средних значений. В период высокой активности очагов туляремии у гамазовых клещей - от 4,6 до 34,0, у вшей - от 0,0 до 4,6. В период низкой активности очагов у гамазовых клещей - от 1,6 до 19,0 , у вшей - от 0,1 до 2,8. Данные отклонения учитывались при оценке характера эпизоотийного процесса.

Таким образом, на основании длительного мониторинга установлено, что в паразитарной структуре полевок группы «arvalis» доминирующей группой в летне-осенние и зимне-весенние сезоны являются гамазовые клещи, численность которых достигает максимума в зимний период – период разгара эпизоотий среди полёвок. Массовое выделение культур *F. tularensis* от клещей, снятых в том числе с неинфицированных полёвок, и выше

обозначенные параметры определяют данную группу как ведущую среди эктопаразитов, которая участвует в поддержании и распространении туляремийной эпизоотии в зимне-весенние период среди полевок группы «arvalis».

Структура паразитарной системы полёвок и численность её составляющих в периоды разной активности очагов достаточно стабильна и не подвержена резким колебаниям. Однако значительное превышение индексов обилия у гамазовых клещей выше среднего уровня в летне-осенний (1,1) и зимне-весенний (13,8) сезон с высоким поражением полёвок гамазовыми клещами и высокой долей в структуре наряду с численностью полевок позволяют определить потенциал очагов туляремии луго-полевого типа.

Данные выводы получены по результатам ретроспективного анализа структуры паразитарной системы полевок группы «arvalis» и численности её составляющих (гамазовых клещей, вшей, блох) в открытых и закрытых стациях лесостепной зоны области в период с 1995 по 2016 гг. В период высокой активности очагов в этой зоне зоогруппой регулярно обследовались практически все административные районы (80%). Здесь зарегистрировано три сезона с разлитыми эпизоотиями и пять сезонов с локальными проявлениями эпизоотий. Паразитологическому осмотру подвергнуто 2154 полевок группы «*arvalis*» (очес зверьков постоянно проводился одним и тем же специалистом). Собрано с них 24831 экземпляр эктопаразитов.

Исходя из вышесказанного, следует, что мониторинг за численностью гамазовых клещей на полевках группы «arvalis», а также их лабораторное исследование в объёме не менее 90% в зимне-весенний период является необходимым элементом в прогнозировании и подтверждении эпизоотийной ситуации по туляремии в очагах луго-полевого типа Тульской области.

УДК616.98:579.842.23(470.6)

Котенев Е.С., Дубянский В.М., Зайцев А.А., Царева Н.С., Кот Л.А.

ИСТОРИЯ ЭПИДЕМИЙ ЧУМЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И СОВРЕМЕННЫЙ ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЭТОЙ ИНФЕКЦИИ В РЕГИОНЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Крупные эпидемические проявления чумы в регионе Северного Кавказа были документально отмечены с конца XVIII по первую половину XX вв. Последний случай заболевания чумой был зарегистрирован в 1951 г. и по настоящее время эпидемические проявления этого заболевания в регионе не регистрируются.

Целью исследования является выяснение связи эпидемических проявлений чумы с природными очагами этой инфекции и оценка, на основе ретроспективных и современных данных об активности очагов и свойствах штамма микроба чумы, эпидемического потенциала Северного Кавказа в настоящее время.

На основании немногочисленных архивных данных был установлен ряд крупных эпидемий 1706, 1760, 1790 гг., в ходе которых вымерло население аулов, расположенных в долинах рек Теберда, Джаланкол, Кубань, Черек Безенгийский. Это аулы Кырылган, Дгамагат, Джаланкол, Кылиян, Джурт, Уллукам, Даут, Безенги, развалины которых сохранились до настоящего времени. Другие аулы, опустошенные чумой, были восстановлены. Это Джазлык, Индыш, Картджурт, Учкулан, Хурзук (Найден, 1980). Из крупных населенных пунктов следует отметить вспышки чумы в г. Моздок в 1772 и 1798 гг.

Особенно многочисленные эпидемические вспышки чумы наблюдались в первой половине XIX века. Крупная вспышка чумы отмечена в г. Моздок, продолжавшаяся в период с 1801 по 1807 гг. В 1804 г. больные чумой были зарегистрированы в г. Владикавказ, а также в ауле Бубновский около г. Георгиевска. С 1805 по 1809 гг. больные чумой зарегистрированы в аулах, расположенных вокруг г. Пятигорска и в г. Ставрополе.

В связи широким распространением чумы, в 1810 г. на всем протяжении от Черного моря (Бугазская) до Каспийского моря (Кизляр), вдоль Кавказской линии военных укреплений были созданы «карантинные дворы», призванные помешать проникновению «чумной заразы» вглубь территории России (Тер-Вартанов, 1967).

Эпидемия чумы 1816-1817 гг. поразила обширный район современного Ставропольского края (СК), Карачаево-Черкесской (КЧР) и Кабардино-Балкарской республик (КБР). Первые заболевшие на Ставрополье были выявлены в январе 1816 г., в ауле Громовой. В феврале больные появились в г. Ставрополе и близлежащих населенных пунктах (с. Надежда и с. Пелагиада). В апреле эпидемия охватила с. Александровское, с. Кугульта и значительное количество аулов КЧР и КБР.

Отдельные вспышки чумы известны в ст. Каргалинской в 1830 г., и в ст. Баталпашинской (ныне г. Черкесск) в 1835-1836 гг. В указанный период и годами ранее нигде, кроме данного населенного пункта, заболевания чумой отмечены не были. После данной вспышки эпидемические проявления чумы на Северном Кавказе не регистрировали около 40 лет.

В 1877 - 1878 гг. больные чумой были зарегистрированы в г. Кизляр и г. Дербент, после чего эпидемические проявления чумы на Северном Кавказе не отмечались почти 50 лет.

Однако в части очага, включающей в современных границах территории Ростовской, Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия, в период последних двух десятилетий XIX века отмечены крупные вспышки в с. Ветлянка 1878 г., с. Аксай 1896 г. и с. Колобовка 1899 г. (Найден, 1980).

Очередная активизация эпидемических проявлений чумы началась в 1929 г. Летом указанного года единичные заболевания чумой зарегистрированы в Апанасенковском районе СК. В следующем году случаи заболевания людей были зарегистрированы уже в 25 населенных пунктах СК, в том числе в трех районах – Апанасенковском, Ипатовском и Петровском. В 1931 - 1932 гг. число первичных очагов чумы сократилось, но они возникли в ряде новых населенных пунктов Туркменского и Благодарненского районов. Последняя крупная вспышка чумы отмечена в январе 1933 г. и охватила населенные пункты Благодарненского, Апанасенковского, Ипатовского и Туркменского районов. За период этой вспышки заболело 182 и умерло 160 человек. Сопоставив места известных в прошлом эпидемических проявлений чумы на Северном Кавказе с очагами чумы в те годы, было обнаружено их полное совпадение (Найден, 1980).

Следует отметить, что подавляющее большинство эпидемических проявлений чумы за исследованный период приходилось на равнинную часть территорий активных в прошлом и в настоящем природных очагов. Например, исходя из современных наименований природных очагов чумы, с Прикаспийским песчаным природным очагом чумы можно связать почти непрерывную эпидемию чумы (1798 - 1807 гг.) в районе, ограниченном населенными пунктами Моздок, Владикавказ, Георгиевск, Пятигорск, предположительно связанную с эпизоотиями чумы в поселениях грызунов. Моздок и теперь находится в современных границах этого очага.

Можно согласиться с И.И. Черченко (1974), что этим ретроспективно доказывается местное происхождение многих эпидемий чумы, протекавших в различных районах Кавказа. Безусловно, передача чумы от человека к человеку имела место, но, судя по строгости карантинных мер того времени, не могла быть главным путем развития эпидемий. В этой связи весьма интересен факт, что в нынешних границах Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы практически отсутствует эпидемическая активность уже более 200 лет. В то же время считается, что Центрально-Кавказский высокогорный

природный очаг чумы имеет высокий эпидемический потенциал. В настоящее время в очаге циркулирует вирулентный подвид микроба чумы. Территория очага совпадает с районами интенсивного туризма. Здесь располагаются многочисленные туристические базы и лагеря. Маршруты туристов часто проходят по поселениям горного суслика, в которых могут возникать эпизоотии чумы. За границами очага, но в непосредственной близости от него, располагаются крупные курортные города – Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск, Железноводск. Значительная часть отдыхающих в санаториях посещают территорию очага с краткосрочными экскурсиями. Кроме того, в летние месяцы сюда прибывают многочисленные группы неорганизованных туристов.

Определение реального эпидемического потенциала Центрально-Кавказского высокогорного очага чумы является весьма актуальной задачей на фоне эпидосложнений по чуме в Горно-Алтайском природном очаге 2014 - 2016 гг., связанных в том числе и с изменениями климата (Балахонов и др., 2016). Глобальное потепление климата может внести непредсказуемые корректировки в активность очага чумы на Центральном Кавказе и требует исследований закономерностей его современной и ретроспективной активности с использованием самых современных технологий. Несмотря на то, что в границах природных очагов преимущественно циркулируют штаммы одного подвида возбудителя чумы, известны факты проникновения других подвидов из соседних очагов с возможной тенденцией смены подвида (Природные очаги..., 2004; Балахонов и др., 2016). В качестве рабочей гипотезы можно предположить, что в долговременном плане происходит периодическая смена циркулирующих подвидов, с более вирулентных на менее и наоборот. В современное время на Центральном Кавказе циркулирует основной подвид (более вирулентный) возбудителя чумы.

Таким образом, необходимо определить: действительно ли существует замена подвидов микроба чумы в природных очагах Северного Кавказа? Для этого, наряду с разносторонним изучением экологии очагов, перспективным представляется использовать методы палеомикробиологии, которые позволяют реконструировать древнюю ДНК возбудителей инфекций из костных останков людей и животных и сравнить ее с современными штаммами.

УДК 595.775

Котти Б.К.

БЛОХИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ЧУМЫ ПЕСЧАНОЧЬЕГО ТИПА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

На территории России и сопредельных стран обитают блохи 410 видов (Котти, 2013). В пределах степной и пустынной природных зон в России, Азербайджане, Армении, Грузии, Казахстане, Кыргызстане, Монголии, Таджикистане, Туркменистане, Узбекистане обитают блохи 266 видов (Котти, 2016). Природные очаги чумы песчаночьего типа распространены в этих государствах на Кавказе, в Прикаспии, Средней и Центральной Азии (Онищенко и др., 2004; Адъяасурэн и др., 2014).

Целью работы является составление обзора сведений и обсуждение той роли, которую играют блохи в природных очагах чумы песчаночьего типа на территории России и соседних стран.

Оценивая значение вида членистоногого в эпизоотическом процессе, считают основным того переносчика, который имеет ведущее значение в трансмиссивном пути

циркуляции возбудителя в данном очаге, а второстепенным – переносчика, имеющего подчиненное по отношению к основному значение (Крючечников, 1983).

Роль каждого вида блох в природном очаге чумы может быть характеризована по совокупности данных, получаемых путем исследования в природе и лаборатории. Наиболее важно при этом паразитирование на основных носителях чумы, частота и регулярность встреч зараженных возбудителем чумы особей в природе, сезонность существования имаго, уровень численности блох, их способность заражаться, хранить микроб и передавать его здоровым зверькам своими укусами (Куницкий, 1962; Новокрещенова, 1974; Косминский, 1976).

В природных очагах песчаночьего типа регулярно паразитируют на основных носителях чумы 35 видов блох из 8 родов: *Xenopsylla* – 7 видов, *Echidnophaga* – 2 вида (семейство Pulicidae); *Coptopsylla* 7 видов (*Coptopsyllidae*), *Nosopsyllus* – 8 видов (семейство *Ceratophyllidae*), *Paradoxopsyllus* – 3 вида (*Leptopsyllidae*), *Rhadinopsylla* – 4 вида, *Stenoponia* – 3 вида, *Ctenophthalmus* – 1 вид (семейство *Hystrichopsyllidae*). Для блох 24 видов установлена естественная зараженность возбудителем чумы (Гончаров и др., 2013).

Сезонные изменения в жизни блох определяются изменениями метеорологических факторов и жизни хозяев. По сезонности годовых циклов блох песчанок разделяют на две группы видов (Дарская, 1977): 1) интенсивное паразитирование, откладка яиц и преимагинальное развитие ограничены теплой половиной года (виды родов *Echidnophaga* и *Xenopsylla)*; 2) паразитирование и откладка яиц ограничены холодной и более влажной половиной года; преимагинальное развитие круглогодичное (песчаночьи блохи 6 остальных родов).

Типы паразитизма членистоногих – это особенности временных, пространственных и трофических связей (Балашов, 2009). Сведения о характере паразитизма имеются для многих видов блох. При этом для некоторых из них есть не только данные о распределении имаго между хозяином и его убежищем, но известны и такие аспекты жизнедеятельности, как частота кровососаний и яйцекладок при разной температуре (Дарская и др., 1965; Дарская, Тифлов, 1972; Котти, 2014).

По характеру связи между прокормителем и его убежищами большинство блох относятся к гнездово-норовым паразитам с кратковременным питанием. Среди них есть представители двух морфоэкологических групп, отличающихся особенностями строения, физиологии, поведения, экологии (Ващенок, 1988; Медведев, 2005).

Одна группа включает виды, редко покидающие прокормителя и находящихся на нем большую часть жизни при питании до четырех раз в сутки, не утрачивая при этом способности свободно передвигаться и менять хозяина («блохи шерсти»). Они нуждаются в частом питании (Ващенок и др., 1985), у них стабильная яйцепродукция при разных температурных условиях обитания хозяина (Дарская и др., 1965), строгая зависимость обилия от динамики численности хозяев (Дарская и др., 1970; Lundqvist, 1987). Имаго имеют килевидную голову и удлиненную грудь с гибким соединением сегментов для быстрого перемещения в шерсти хозяина (Медведев, 2005). Это представители родов *Leptopsylla, Peromyscopsylla, Mesopsylla Amphipsylla, Ctenocephalides, Ischnopsyllus, Nycteridopsylla.* Их нет среди паразитов песчанок.

Другие виды пребывают на хозяине короткое время, необходимое только для приема пищи один – два раза в сутки («блохи шерсти»). Из блох песчанок – переносчиков чумы – это виды родов *Rhadinopsylla, Stenoponia, Coptopsylla, Ctenophthalmus* (Брюханова, 1966, 1987; Куницкая и др., 1965).

Обе эти группы связаны между собой рядом промежуточных форм, среди которых виды родов *Xenopsylla, Nosopsyllus* и *Paradoxopsyllus* – паразиты песчанок.

Два вида блох рода *Echidnophaga* – стационарные паразиты, прочно прикрепляющиеся к коже хозяина и обычно не сходящие с него в течение всей жизни (Smit, 1967; Ващенок, 1988).

Следуя классификации блох по их способности передавать чуму (Ващенок, 1988), виды, занимающие промежуточное положение между блохами шерсти и блохами гнезда, *Xenopsylla skrjabini, X. hirtipes, X. gerbilli, X. nuttallli, X. conformis* являются высокоактивными переносчиками, *Nosopsyllus laeviceps* – активным переносчиком. Из блох гнезда *Coptopsylla lamellifer и C. bairamaliensis* являются высокоактивными переносчиками.

В песчаночьих очагах чумы гнездово-норовый тип паразитизма большинства видов блох обеспечивает широкое распространение возбудителя чумы среди грызунов; роль основного переносчика принадлежит блохам рода *Xenopsylla*, в соответствии с их высокой численностью, круглогодичным паразитированием на основном носителе и способностью активно передавать чуму. В период генеративного покоя значение *Xenopsylla* в сохранении чумы увеличивается, так как в условиях пониженной температуры местообитаний возрастает продолжительность жизни покоящихся особей. Часть из них переживает зиму, не освобождаясь от микроба чумы (Дарская, 1970; Джебраилов и др., 1970). Вместе с тем, роль блох этого вида в передаче возбудителя в холодное время года уменьшается, хотя трансмиссия и возможна за счет более многочисленных, чем летом, малоактивных имаго (Брюханова и др., 1982).

В это время в передаче чумы возрастает значение активно паразитирующих *Coptopsylla, Nosopsyllus, Paradoxopsyllus, Stenoponia, Rhadinopsylla.* Питающиеся и размножающиеся особи многочисленны в глубоких частях нор и гнездах зверьков (Дарская и др., 1965; Куницкая и др., 1965). Холодный период года – наиболее благоприятное время для трансмиссии чумы. Именно в это время эпизоотии в песчаночьих очагах наиболее интенсивны (Онищенко и др., 2004).

Результаты проведенного обзора могут быть использованы для совершенствования эпизоотологического надзора за чумой.

УДК 614.4:575:791.6

Кузнецова И.В., Ефременко Д.В., Куличенко А.Н.

СТРУКТУРИРОВАННЫЙ ПОДХОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ РАБОТЕ СПЭБ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ПЕРИОД МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В период проведения крупных массовых мероприятий с международным участием увеличиваются риски возникновения вспышек инфекционных заболеваний. В системе профилактики эпидемиологических угроз особое значение имеет комплекс организационных и диагностических мероприятий, направленных на раннее выявление и адекватное реагирование в случае возможных осложнений эпидситуации. Приоритетное значение имеет раннее обнаружение патогена, возможность получения информации о его свойствах, в первую очередь определяющих вирулентность и эпидемический потенциал возбудителя, а также определение возможного происхождения штамма. Для этого обоснованно используются оптимизированные схемы лабораторной диагностики с применением метода ПЦР в реальном времени и, при необходимости, углубленным изучением патогена на молекулярно-генетическом уровне, что прописывается в протоколах и методических документах. В результате подобной организации работы обеспечивается оперативное проведение необходимых профилактических и противоэпидемических мер.

В период подготовки к проведению XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в г.-к. Сочи и других важных массовых мероприятий, проходивших в регионе г.-к. Сочи в 2015-2016 гг. (Формула-1, саммит АСЕАН и др.) был разработан порядок, основанный на последовательном определении перечня актуальных патогенов и схемы анализа для каждого вида возбудителя. Лабораторные исследования в СПЭБ проводили в соответствии со структурированным подходом (алгоритмом) использования методов генетического анализа для характеристики возбудителей инфекций и решения эпидемиологических задач в зависимости от целей исследования, адаптированным для патогенных биологических агентов (ПБА) бактериальной и вирусной природы:

1) индикация ПБА – определяется видовая (родовая) принадлежность возбудителя;

2) идентификационная ПЦР – выявляются специфичные участки генома штамма патогена для внутривидовой дифференциации ПБА, установления его эпидемиологической значимости на генетическом уровне;

3) основной метод генотипирования – применяется один из методов: MLVA, MLST, SNP, фрагментарное секвенирование по Сэнгеру и др. для выявления особенностей структурной организации специфичных участков генома ПБА, различий между отдельными штаммами, определения их принадлежности к внутривидовой группе или природному очагу;

4) дополнительный метод генотипирования – применяется второй уточняющий метод (MLVA, MLST, SNP, фрагментарное секвенирование по Сэнгеру и др.) или проводится полногеномное секвенирование для более глубокого изучения генома.

Выбор основного и дополнительного метода генотипирования определялся наличием методической базы для каждого патогена. Вопрос о комбинированном использовании идентификационной ПЦР, основного и дополнительного методов генетического типирования решался в зависимости от изучаемого патогена и конкретной ситуации.

Данный подход (алгоритм) использования методов генетического анализа лег в основу формирования диагностической базы СПЭБ Роспотребнадзора для работы в период подготовки и проведения массовых мероприятий. В ближайшем будущем в различных субъектах Российской Федерации планируется проведение крупных спортивных событий: Кубок конфедераций 2017, Чемпионат мира по футболу 2018. Учитывая положительный опыт использования данного алгоритма, целесообразно его применение в дальнейшем при организации лабораторных исследований и формировании диагностической базы учреждений и СПЭБ, задействованных в обеспечении биологической безопасности в период массовых мероприятий.

УДК УДК 599.421(470.62/67)

Лазаренко Е.В., Ермолова Н.В.

ИЗУЧЕНИЕТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ *DERMACENTORRETICULATUS* В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Одним из широко распространенных и массовых видов иксодовых клещей в степных и лесостепных ландшафтах Предкавказья является *Dermacentor reticulatus*. Клещи этого вида на территории Центрального Предкавказья оказались зараженными возбудителями туляремии, ККГЛ и риккетсиями группы клещевых пятнистых лихорадок.

Значительная часть жизни *D. reticulatus* проходит вне связи с хозяином и, следовательно, находится в тесной зависимости от температуры местообитания.

Температура, в пределах которой возможна жизнедеятельность иксодид, специфична для каждого вида и условий его обитания. Оптимальными условиями развития *D. Reticulatus* следует считать температуру 18 – 25 °С. Скорость развития меняется в зависимости от температурных условий, в которых проходит это развитие, отклонения в ту или иную сторону могут ускорять или замедлять развитие клещей. Л.Е. Щур отмечает, что развитие всех фаз у *D. reticulatus* при любой температуре протекает быстрее, чем у *R. rossicus* и *H. marginatum*. Эмбриональное развитие у *D. reticulatus* при 30 °С протекает девять дней, а у названных выше видов - 20 и 25 дней соответственно. При 15 °С оно идет 29 дней, а у *R. rossicus* и *H. marginatum* - 90 и 97 дней. В природных условиях при меняющейся температуре в течение суток метаморфоз *D. reticulatus* с момента окончания питания самки занимает в среднем 100 - 115 дней. В Предкавказье в природных местообитаниях успешно перезимовавшие клещи *D. reticulatus* встречаются уже в теплые февральские «окна».

Температура, лежащая выше нижнего порога и ниже верхнего порога развития, получила название эффективной температуры. Для суммарной оценки степени зависимости скорости развития организма от температуры как всего периода развития, так и периодов развития отдельных фаз, пользуются подсчетами сумм эффективных температур. Этот подсчет основывается на том, что сумма эффективных температур, необходимая для развития организма в определенных прочих условиях, является величиной постоянной. Сумма эффективных температур получается сложением эффективных температур за все дни развития той или иной фазы или всей генерации в целом. Согласно исследованиям Л.Е. Щур, нижний порог развития *D. reticulatus* равен 6,7 °С. Средняя сумма эффективных температур, необходимая самкам для того, чтобы начать откладку яиц – 72,1 °С, для завершения эмбрионального развития *D. reticulatus* нужна сумма эффективных температур 259,8 °С. Для полного развития одного поколения *D. reticulatus,* с учетом периода питания и метаморфоза, необходима сумма эффективных температур 979,8 °С.

Сопоставление данных о температурных условиях развития *D. Reticulatus* с метеорологическими данными показало, что сроки прохождения всего цикла развития отличаются в различных ландшафтных зонах Центрального Предкавказья. Так, например, в степных ландшафтах начало яйцекладки приходится чаще на третью декаду марта, в лесостепных ландшафтах - на первую декаду апреля, а в предгорных ландшафтах - на вторую декаду апреля. Завершение эмбриогенеза возможно в условиях степи в первую половину апреля, в лесостепи - в третьей декаде апреля, а в предгорьях - в первой декаде мая. Полное развитие одного поколения *D. reticulatus*с учетом периода питания и метаморфозав лесостепных ландшафтах возможно в первую декаду июня, а в условиях степи - во вторую - третью декаду мая.

Таким образом, сроки развития одного поколения *D.reticulatus* в лесостепных и предгорных ландшафтах наступают позже, чем в степных в среднем на одну-две недели.

УДК 616.993:579.841.93

Лисица Д.С., Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Ковалев Д.А, Кузнецова И.В.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА MLVA ДЛЯ ТИПИРОВАНИЯ ШТАММОВ БРУЦЕЛЛ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ СЛУЧАЕВ ГРУППОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Бруцеллёз – один из самых распространенных зоонозов в странах с развитым животноводством. Наибольше эпидемиологическое значение имеют бруцеллы трех видов:

Brucella (B.) melitensis – основные хозяева козы и овцы, возможна миграция на крупный рогатый скот и свиней, *B. abortus* – инициирует аборт, пролиферативный эндометрит, орхит у крупного рогатого скота 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. Описаны случаи заражения людей бруцеллезом от собак (*B. melitensis, B. canis*).

Согласно современной классификации микроорганизмов, бруцеллы относятся к домену – Бактерии, типу – Протеобактерии, классу – Альфа-протеобактерии (*Alphaproteobacteria*), порядку – Ризобиевые (*Rhizobiales*), семейству – *Brucellaceae*, роду – *Brucella*.

По классификации Объединенного Комитета экспертов ФАО/ВОЗ по бруцеллезу, род *Brucella* объединяет 10 самостоятельных видов, различающихся по биохимическим, метаболическим, антигенным характеристикам и патогенностью*: B. melitensis* (3 биовара), *B. abortus* (7 биоваров), *B. suis* (5 биоваров), *B. neotomae, B. ovis, B. canis, B. ceti, B. pinnipedialis, B. microti, B. inopinata*. Рассматривается вопрос о включении в систематику рода *Brucella* вида бруцелл *B. Papionis,* изолированного из клинических образцов, полученных от бабуинов (павианов) (*Papio*Spp.).

Наиболее изучены геномы *B. melitensis*, *B. abortus* и *B. suis*, которые очень близки по структуре, организации и нуклеотидным последовательностям (гомология составляет более 99 %). Геном бруцелл представлен двумя хромосомами – кольцевыми молекулами ДНК размером $2{,}1\times10^6$ пар нуклеотитдов (п.н) и $1{,}5\times10^6$п.н. *B. Suis* биоваров 2 и 4 имеет две хромосомы размером $1{,}85\times10^6$ п.н. и $1{,}35\times10^6$ п.н., а *B. Suis* биовара 3 – одну хромосому размером $3{,}1\times10^6$п.н. Молекулярная масса ДНК возбудителя бруцеллеза составляет $2{,}37\times10^3$ МДа. Плазмид у бруцелл не обнаружено.

В настоящее время в мире для решения эпидемиологических и филогенетических задач широко применяется генотипирование микроорганизмов на основе мультилокусного анализа числа вариабельных тандемных повторов (MLVA, multiplelocusvariable-numbertandemrepeats analysis), который видится весьма перспективным в отношении расследования случаев заболевания людей бруцеллезом, в том числе групповых. Метод MLVA – доступный (низкая стоимость анализа) и информативный (достаточная разрешающая способность), позволяет проводить молекулярно-генетическую дифференциацию штаммов одного вида. В европейских странах, Северной и Южной Америке, Азии для молекулярного типирования изолятов бруцелл разных видов широко используется MLVA, в том числе для дифференциации вакцинных штаммов от «полевых» изолятов.

Цель данной работы – оценка эффективности применения MLVA-типирования штаммов бруцелл, выделенных от больных, при расследовании случаев с групповой заболеваемостью на примере вспышки бруцеллеза в г. Ессентуки Ставропольского края в 2016 году.

В результате эпидемиологического расследования случая группового заболевания бруцеллезом людей установлено, что источник инфекции – больное бруцеллезом поголовье коз с частного подворья жительницы г. Ессентуки. Механизм передачи инфекции – фекально-оральный, путь передачи – пищевой. Фактор передачи инфекции - термически не обработанное козье молоко, полученное от больных (носителей возбудителя бруцеллеза) коз.

При бактериологическом исследовании клинического материала от трех заболевших бруцеллезом в очаге инфекции, проведенном в Референс-центре по мониторингу за возбудителем бруцеллеза (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора), выделены и идентифицированы три культуры *B. melitesis* 3 биовар, №№ 21 - 16, 37 - 16 и 39 - 16. Даты выделения культур бруцелл 21, 22 июня и 4 августа 2017 г., соответственно.

Для проведения генотипирования бактерий был использован алгоритм MLVA-14, разработанный сотрудниками Референс-центра, в основу которого положен метод, предложенный LeFleche P. et. al. (2006) и предполагающий амплификацию двух групп маркерных локусов, содержащих тандемные повторы. В ходе анализа из выделенной ДНК

каждого штамма амплифицировалось 14 локусов с VNTR. Дальнейший анализ полученных ампликонов проводили с помощью автоматизированной станции микрокапиллярного электрофореза «ExperionSystem» («Bio-RadLaboratories», США).

Помимо выделенных культур бруцелл (три штамма), в сравнительный анализ филогенетического родства были включены штаммы *B. melitensis*, генотипы которых представлены в международной базе данных MLVA-генотипов MLVABank [http://mlva.upsud.fr/mlvav4/genotyping/index.php], общим количеством около 4000, а также штаммы *B. melitensis* из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (в количестве 27).

Для визуализации результатов филогенетического анализа была построена дендрограмма в программе Phyloviz v. 2.0 [http://www.phyloviz.net] с использованием алгоритма Neighbor-JoiningStudier-KepplerCriterion.

В результате исследований было установлено, что выделенные во время вспышки бруцеллы (три культуры) имеют одинаковый MLVA14 – генотип, который не совпадал ни с одним из штаммов, находящихся в коллекции института и в международной базе данных. Все российские штаммы выделились в отдельную ветвь молекулярного разнообразия. В этом же кластере разместились штаммы, выделенные в г. Ессентуки, образовав обособленную подветвь между наиболее родственными к ним штаммами, выделенными в Республике Дагестан в 2012 г. Однозначно утверждать, что исследуемые штаммы имеют в качестве филогенетических «предков» бруцеллы, выделенные в Республике Дагестан, не представляется возможным, поскольку разница в сроках выделения достаточно велика, что, в свою очередь, требует дальнейшего пополнения базы данных MLVA-генотипов бруцелл, выделенных на территории Северо-Кавказского и Южного федерального округа Российской Федерации с целью создания региональной базы данных VNTR-профилей бруцелл.

Таким образом, в ходе расследования случая группового заболевания людей бруцеллезом в г. Ессентуки Ставропольского края в 2016 г. была показана перспектива применения методаMLVA-14 для проведения молекулярно-генетической дифференциации бруцелл, до штаммового уровня и одновременного установления генетического родства изолированных культур при проведении оперативного эпидемиологического расследования.

УДК 616.98:579.842.23(571.5/55)

Матросов А.Н.[1], Раздорский А.С.[1], Слудский А.А.[1], Попов Н.В.[1], Денисов А.В.[2], Мищенко А.И.[2], Михайлов Е.П.[2], Чипанин Е.В.[3], Корзун В.М.[3], Вержуцкий Д.Б[3].

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ ЧУМОЙ В ГОРНЫХ ОЧАГАХ СИБИРИ

[1]ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия;
[2]ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора;
[3]ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, Иркутск, Россия

С 2014 г. в связи с трансформацией Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы отмечается активизация эпизоотий в поселениях серого сурка. С 1961 по 2011 г. здесь регистрировали только возбудителя алтайского подвида, обладающего избирательной вирулентностью для лабораторных животных. В этой связи эпидемический потенциал очага оценивался как невысокий. Впервые в очаге в 2012 г. от павшего длиннохвостого суслика изолирован возбудитель основного подвида, а с 2014 г. культуры *Y. pestis pestis* начали выделять регулярно от серого сурка и его эктопаразитов. Всего за 2014 – 2016 гг. получен 81

штамм возбудителя основного подвида, большая часть которых изолирована от серого сурка и его блох. На этом фоне в течение трех лет регистрировались спорадические случаи заболеваний человека бубонной формой чумы. Все случаи заражений людей были связаны с контаминацией возбудителя через кожные покровы в процессе разделки тушек сурка.

Тувинский горный очаг ранее характеризовался преимущественно низкой эпизоотической активностью с микроочаговым течением процесса. Эпизоотии регистрируют в популяциях длиннохвостого суслика. От этого зверька и его эктопаразитов изолировано 95 % всех штаммов основного подвида, циркулирующего в очаге. В 2010 – 2011 гг. наблюдался спад эпизоотической активности: присутствие возбудителя удавалось выявить только серологическими методами. С 2012 по 2016 гг. зафиксирован взрывной рост активности очага: выделено 192 штамма возбудителя. Отмечаются случаи вовлечения в эпизоотический процесс тарбагана, что может привести к эпидемическим осложнениям.

Повышение эпидемического потенциала сибирских горных очагов чумы потребовало адекватной перестройки содержания и объемов профилактических мероприятий. При планировании и проведении эпизоотологического мониторинга более интенсивно, чем ранее, обследуются высокогорные участки, населенные сурками. Усилена эпидемиологическая направленность обследования: большое внимание уделяется состоянию численности грызунов в населенных пунктах и их окрестностях. Увеличены объемы специфической и неспецифической профилактики заболеваний населения на территориях высокого риска заражения чумой. Ведется наблюдение за численностью, размещением и состоянием верблюдов, выпасающихся на очаговых территориях. Осуществляется подготовка специалистов медицинской и ветеринарной служб по вопросам диагностики и лечения чумы, усиливается информационно-разъяснительная работа с населением по профилактике заболеваний.

Анализ результатов эффективности «Комплексного плана мероприятий противочумных учреждений Роспотребнадзора по оздоровлению Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы в Кош-Агачском районе Республики Алтай в августе-декабре 2016 г.» позволил определить приоритетные направления профилактических работ на 2017 г. Учитывая необходимость обязательного проведения всех мероприятий в комплексе, первоочередное внимание необходимо уделять дезинсекции и дератизации на эпизоотических участках с высоким риском заражения человека.

В настоящее время в практику профилактики заболеваний населения чумой внедрена концепция, основанная на учете экологических аспектов регуляции численности носителей и переносчиков, предусматривающая приоритетность инсектицидных обработок над родентицидными. В новых условиях активизации эпизоотий в поселениях сурков на территории России отсутствуют объективные данные об эффективности, современных методах и средствах дезинсекции, нормах расхода препаратов из разных химических групп. Все случаи заболеваний чумой в Горно-Алтайском очаге происходили в результате разделки сурков, добытых на энзоотичной территории. В этой связи при проведении профилактических мероприятий большое внимание должно уделяться информационно-разъяснительной работе с населением. Решение этих вопросов позволит осуществлять контроль численности носителей и переносчиков чумы более направленно, что призвано снизить интенсивность эпизоотического процесса или прервать его.

В системе мероприятий неспецифической профилактики раздел борьбы с грызунами, зайцеобразными и их эктопаразитами – носителями, хранителями и переносчиками возбудителя чумы является наиболее значимым. В противочумных учреждениях России, стран ближнего Зарубежья, прежде всего Республик Казахстан и Киргизия, накоплен положительный опыт борьбы с блохами в очагах сурочьего типа. Высокой оказывалась эффективность инсектицидных обработок нор сурков в сибирских очагах в середине XX столетия с помощью хлор- и фосфорорганических соединений, карбаматов. Обнадеживающие результаты получены в 1970 – 1990-е годы при обработке нор красного и серого сурков в горных очагах Средней Азии методом глубокого пропыливания ДДТ,

гексахлораном, что приводило к гибели микропопуляций блох, а, в конечном счете, и подавлению эпизоотий чумы в поселениях сурков разных видов. В 90-годы прошлого столетия на территории Горно-Алтайского и Тувинского природных очагов испытывались синтетические пиретроиды, в результате чего были получены данные об удовлетворительной противоэпизоотической эффективности метода.

При планировании профилактических мероприятий в сибирских горных очагах чумы в настоящее время предусматривается использование инсектицидных обработок методами глубокого пропыливания нор сурков, пищух, длиннохвостого суслика порошковидными препаратами (дустами) и аэрозоляции (туманами) с помощью современных средств на основе смесевых препаратов синтетических пиретроидов и ФОС. Обработки будут осуществляться на участках эпизоотических проявлений чумы с начала теплого периода года. Объемы и дислокация дератизационных и инсектицидных обработок в населенных пунктах, включая стоянки животноводов в высокогорьях, будут определяться результатами эпизоотологического мониторинга. Основной метод борьбы с мышевидными грызунами – приманочный. В качестве родентицидных средств планируется использовать готовые препаративные формы на основе антикоагулянтов или зерновые приманки с фосфидом цинка.

Повышение эффективности профилактики чумы в горных очагах Сибири возможно только на основе выполнения единого комплекса (системы) мероприятий, проводимых в оптимальные сроки во взаимодействии всех учреждений Роспотребнадзора с медицинскими, ветеринарными учреждениями и организациями, обеспечивающими эпидемиологическое благополучие по инфекционным болезням. Принятие управленческих решений упрощается с внедрением современных ГИС-технологий. Для территории Горно-Алтайского очага разработана и используется компьютерная программа «Интерактивная карта управления оздоровительными мероприятиями в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы». Накопленный опыт организации и проведения профилактики чумы свидетельствует о необходимости тесного контакта с администрацией, органами исполнительной власти на местах, с учреждениями Министерства внутренних дел, МЧС, Минкультуры, Минспорта, Минприроды, а на пограничных территориях также МИД (Федеральной таможенной службой) и ФСБ. Все работы проводятся в соответствии с утвержденными и согласованными с исполнителями Комплексными планами и программами по профилактике чумы.

УДК 614.6:616.98:579.852.11

Мезенцев В.М.[1], Буравцева Н.П.[1], Рязанова А.Г.[1], Головинская Т.М.[1], Дегтярёв Д.Ю.[1], Пазенко А.Н.[2], Аксёнова Л.Ю.[1], Семёнова О.В.[1]

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА-КАДАСТРА СИБИРЕЯЗВЕННЫХ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]Управление ветеринарии Ставропольского края, Ставрополь, Россия

Ставропольский край представляет собой крупный аграрно-индустриальный район с хорошо развитым животноводством, который в настоящее время считается благополучным по сибирской язве. Однако на территории края зарегистрировано 352 стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП) и 74 сибиреязвенных скотомогильника (СМ), при этом 25 СМ являются бесхозными и не соответствуют ветеринарно-санитарным требованиям (М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011). Скотомогильники, размещённые на территории Ставропольского края, не имеют точных координат месторасположения. В связи

с этим возникла необходимость точного геокодирования с помощью GPS-навигаторов участков проявлений сибирской язвы среди животных и, в первую очередь, мест падежа животных от сибирской язвы и захоронения, в т.ч. сибиреязвенных скотомогильников.

Проведенный анализ показал, что в настоящее время на территории края расположены только 52 официально зарегистрированных СМ вместо 74. Это связано в какой-то степени с тем обстоятельством, что в результате реорганизации сельхозпредприятий (ликвидация колхозов и совхозов), сокращения поголовья скота в общественном животноводстве часть СМ оказались бесхозными, т.е. данные объекты не были взяты на баланс органами местного самоуправления. В настоящее время также существует неопределённость в закреплении СМ за хозяйствующими субъектами. СМ, в основном, были оборудованы много лет тому назад и в связи с отсутствием «хозяина» пришли в негодность. Количество СМ не находится в каком-либо соответствии с количеством СНП и количеством павших сельскохозяйственных животных в том или ином районе. Скотомогильники имеются лишь в 16 районах. Количество их уменьшилось в таких районах, как Ипатовский (с 9 до 3), Предгорный (с 8 до 5) и Труновский (с 12 до 0). Существует мнение, что если трупы сибиреязвенных животных были утилизированы путём сжигания, и эти зольные остатки были захоронены в земляные ямы, то такие захоронения опасности не представляют, и, следовательно, ими можно пренебречь. Так произошло в Труновском районе, где все 12 захоронений, которые были зарегистрированы в 2011 г., были исключены из перечня подназорных объектов ветеринарной службы. В некоторых районах, в которых отмечался большой падёж животных, СМ отсутствуют. Это – Александровский, Арзгирский, Благодарненский, Кочубеевский, Курский, Новоалександровский, Новоселицкий и Шпаковкий районы.

Утилизации трупа животного или его останков является основной характеристикой скотомогильников, по которой можно судить об их потенциальной эпидемиологической опасности. Нами было проведено изучение 52 СМ по способу и кратности захоронения. Наибольшую эпидемиологическую опасность представляют скотомогильники, в которые закапывались трупы животных. Таких СМ в Ставропольском крае оказалось 22 (42,3 %). Имеет значение и кратность захоронения. Дважды в один и тот же скотомогильник закапывались трупы животных в 16 СМ (30,8 %).

Меньшую потенциальную опасность представляют скотомогильники с зольными захоронениями, их оказалось 30 (67,3 %). Однако относительно незначительная опасность таких СМ не позволяет пренебречь фактом их существования и исключить подобные захоронения из учёта, как это наблюдается в некоторых районах края. Практика показывает, что сожжение трупов животных до зольного остатка наблюдается крайне редко, зачастую на месте сжигания остаются костные останки не полностью сожжённых животных. Описаны случаи, когда после сжигания животных и проведения дезинфекционных мероприятий из почвы выделялся возбудитель сибирской язвы.

Другими немаловажными факторами, способствующими сохранению эпидемиологической опасности СМ, являются социальные факторы риска, к которым можно отнести обустройство скотомогильников, условия их содержания, эксплуатации и контроля захоронения, рисков для прилегающей территории, а также проживающего населения.

При обустройстве скотомогильников учитывали наличие рва, ограждений, холма или бетонированной плиты, а также таблички, обозначающей, что это сибиреязвенные захоронения. Нами было обнаружено, что обустройство скотомогильников в Ставропольском крае имело массу недостатков. К примеру, ров вокруг скотомогильника отсутствовал у 42,2 % СМ, ограждения отсутствовали в 60 % случаев, холм – 16 %, таблички – у 22 %. Если суммировать эти данные, то можно заключить, что только 23 скотомогильника (44,2 %) имели удовлетворительное ветеринарно-санитарное состояние, а 12 (23 %) СМ не имели ни ограждений, ни рва, ни табличек. Учитывали и такой важный факт, как расположение скотомогильников возле водоёмов и возле, или даже внутри, хозяйственных построек.

Исходя из полученных данных, нами создана геоинформационная база данных СМ в Ставропольском крае, в которой представлены следующие сведения: номер СМ на географической карте, наименование района, наименование населённого пункта или хозяйства, год захоронения, виды животных и их количество, площадь в м^2, ветеринарно-санитарное состояние (ров, ограда, холм, табличка), размещение возле водоёмов или хозяйственных построек, хозяйственная принадлежность, географические координаты (ширина, долгота), фотографии.

База данных в дальнейшем при использовании ArcGIS10была визуализирована, в результате были разработаны электронные атласы кадастры СНП и СМ по каждому району Ставропольского края.

Создание геоинформационной базы данных по скотомогильникам имеет большое практическое значение для обеспечения биологической безопасности при чрезвычайных ситуациях (наводнения, землетрясения, военные конфликты), строительстве новых объектов и для прогнозирования эпидемических и эпизоотических ситуаций по сибирской язве в крае.

УДК 576.895.42

Морозов И.М. [1,2], Никитин А.Я. [1], Дубинина Е.В. [3]

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ТАЕЖНОГО КЛЕЩА ПО СТРОЕНИЮ ЭКЗОСКЕЛЕТА ИМАГО

[1]*ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;*
[2]*Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия;*
[3]*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия*

Таежный клещ (*Ixodes persulcatus Schulze*, 1930) является эпидемиологически наиболее значимым переносчиком вируса клещевого энцефалита и боррелий с ареалом, охватывающим значительную часть территории России. Огромная область распространения вида вынуждает его приспосабливаться к широкому градиенту экологических условий, обуславливая формирование у клещей удаленных популяций морфофизиологических и поведенческих особенностей.

При исследовании наружного строения имаго клещей рода *Ixodes,* проведенном на европейской и, в меньшей степени, азиатской территориях России, установлено, что во всех проанализированных выборках присутствуют две группы особей: с аномалиями и без аномалий экзоскелета. В дальнейшем было выяснено, что клещи с нарушениями строения чаще инфицированы патогенной и непатогенной для человека микрофлорой, обладают большей двигательной активностью, более выраженным отрицательным геотаксисом, и, как следствие, создают повышенную эпидемиологическую опасность (Семенов, 2003; Alekseev et al., 2006; Алексеев и др., 2008). В работах А.Н. Алексеева с соавторами (1996, 2006, 2008) показано, что доля особей с аномалиями зависит от пола и периода сезона активности клещей, расположения мест сбора (в том числе, высоты над уровнем моря), года наблюдений. Однако основной причиной, вызывающей наиболее сильные пространственно-временные различия популяций по доле особей с аномалиями, авторы считали антропогенное воздействие, причем особую роль отводили содержанию в почве ионов тяжелых металлов, в частности кадмия.

Исследования, проведенные на севере и юге Иркутской области (Панова, 2011), выявили высокую долю имаго *I. persulcatus* с аномалиями экзоскелета в сборах на территории, характеризующейся фоновым показателем загрязнения почвы тяжелыми металлами, но более суровым климатом. Это побудило провести исследование

популяционного полиморфизма строения экзоскелета таежного клеща, не связанного с воздействием антропогенных факторов.

Целью данного сообщения является описание структуры популяций *I. persulcatus* азиатской части России по строению экзоскелета половозрелых особей обоих полов.

Сбор клещей проводили на флаг с растительности стандартным методом на территории Дальневосточного (ДФО), Сибирского (СФО) и Уральского (УФО) федеральных округов в 2004 – 2016 гг. Материал сгруппирован в 16 выборок. Исследована морфология 2836 самцов и 4181самки таежного клеща.

Строение экзоскелета изучали с использованием световых бинокулярных микроскопов. Классификация аномалий проведена по схеме А.Н. Алексеева и соавт. (2008). Материал статистически обработан методами биометрии.

Для всех выборок таежного клеща характерно наличие аномально измененных особей, что подтвердило результаты исследований многих популяций клещей рода *Ixodes* (Алексеев и др., 2008). У самок преобладает нарушение скутума – «измятость» покровов, делающая его похожим на «шагреневую кожу» (нарушение, обозначаемое P9). Для этой аномалии показана (Морозов и др., 2015) корреляция частоты её встречаемости в популяции с уровнем вирусофорности таежного клеща, определяемым методом иммуноферментного анализа. У самцов аномалии конскутума выражались по большей части парными вдавлениям в задней его части (нарушение, обозначаемое P11), а также формой P9.

Полученные результаты не в полной мере согласуются с предыдущими исследованиями на территории европейской части России (Алексеев и др., 2008). Так, при изучении аномалий экзоскелета, индуцированных антропогенными факторами, показано, что их частота выше у самцов по сравнению с самками (Alekseev, Dubinina, 1996). Это связано с относительно большим объемом хитиновых покровов самцов, в которых накапливаются тяжелые металлы. При изучении популяционного полиморфизма экзоскелета таежного клеща на азиатской территории России установлено, что встречаемость аномалий выше у самок, причем у особей обоих полов с ростом географической широты места сбора клещей доля имаго с нарушениями строения линейно возрастает в соответствии с регрессионными уравнениями:

для самок $Y = 0{,}056x + 1{,}798$ ($n = 16$; $F = 19{,}7$; $P < 0{,}001$; $R^2 = 58{,}4$ %);

для самцов $Y = 0{,}043x + 1{,}726$ ($n = 14$; $F = 10{,}9$; $P < 0{,}01$; $R^2 = 47{,}6$ %),

где x – географическая широта места сбора клещей, выраженная в градусах; n – количество проанализированных выборок; F – значение критерия Фишера; P – величина достоверности; R^2 – коэффициент детерминации, характеризующий долю дисперсии признака, объясняемую действием изучаемого фактора.

У самок, собранных севернее 55°с.ш., аномалии встречаются достоверно чаще (63,4 ± 3,39 %), чем у особей из выборок с территорий СФО, расположенных южнее (33,1 ± 3,43 %). Наименьшая частота аномалий экзоскелета наблюдается у самок, собранных в ДФО (24,4 ± 1,93 %).

У самцов доля особей с нарушениями экзоскелета достоверно выше в выборках с территории СФО (29,7 ± 1,03 %) и УФО (25,8 ± 3,93 %), характеризующихся континентальным и резко континентальным климатом, по сравнению со сборами из районов умеренно муссонного и умеренно континентального климата ДФО (6,5 ± 1,05 %).

Следовательно, у обоих полов низкая встречаемость имаго, имеющих аномалии экзоскелета, наблюдается в дальневосточной расе таежного клеща, отличающейся от других рядом морфологических и физиологических показателей (Окулова, 1994; Коротков, 2016).

Факт направленных широтно-меридиональных изменений частоты встречаемости особей с аномалиями экзоскелета показывает, что не только антропогенные факторы могут быть причиной значительных межпопуляционных различий по этому показателю.

Таким образом, с одной стороны, доказано, что особи с аномалиями экзоскелета имеют большее эпизоотолого-эпидемиологическое значение в отношении инфекций, передаваемых иксодовыми клещами (Alekseev et al., 2006; Алексеев и др., 2008). С другой стороны,

выяснено, что механизмы, обуславливающие формирование основной массы этих изменений в популяциях могут отличаться, и это требует изучения эпизоотолого-эпидемиологической роли аномальных клещей различного происхождения.

УДК 614.44:616.98:579.852.11(470.111)

Нечепуренко Л.А., Пашина Я.Е.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЗИНФЕКЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОЧАГЕ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯМАЛЬСКОМ РАЙОНЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ямало-Ненецкому автономному округу, Салихард, Россия

В июле 2016 года на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) зарегистрирована крупнейшая эпизоотия сибирской язвы среди северных оленей, повлекшая за собой заболевание людей. В результате различного контакта с больными и павшими северными оленями заболело 36 человек. У больных диагностирована кожная, орофарингеальная и гастроинтестинальная форма инфекции, последняя осложнилась сибиреязвенным сепсисом и привела к летальному исходу одного пациента. Молекулярно-генетический анализ штаммов, выделенных из материала от больных людей и павших животных, показал их идентичность.

С целью локализации и ликвидации очага был проведен полный комплекс противоэпидемических мероприятий, предусмотренных санитарным законодательством Российской Федерации. Учитывая способность спор возбудителя сибирской язвы к длительному сохранению, в том числе на поверхностях, одним из важнейших моментов, способствующих эффективности противоэпидемических мероприятий, стала организация дезинфекционных мероприятий в очаге.

Управлением Роспотребнадзора был разработан график вывода семей оленеводов за пределы территории падежа животных от сибирской язвы с проведением заключительной дезинфекции. График составлен на основании информации службы ветеринарии ЯНАО об эпизоотическом распространении инфекции с подтверждением случаев заболевания среди оленей и объемах проведенной вакцинации, а также сведений департамента здравоохранения ЯНАО о регистрации случаев заболевания среди людей с подозрением на сибирскую язву.

Заседание рабочей группы по утверждению «дорожной карты» о проведении дезинфекционных мероприятий при выводе оленеводов и членов их семей из зоны падежа оленей от сибирской язвы состоялось 4 августа 2016 года. Управлением Роспотребнадзора по ЯНАО в соответствии с п.11.1 СП 3.1.7.2629-10 «Профилактика сибирской язвы», приложениями № 1 и № 2 СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности», МУ 3.5.1.3082-13 «Дезинфекционные мероприятия при сибирской язве у людей», МУ 3.1.3260-15 «Противоэпидемическое обеспечение населения в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе при формировании очагов опасных инфекционных заболеваний», разработана «дорожная карта» для проведения дезинфекционных мероприятий при выводе оленеводов и членов их семей из зоны падежа животных от сибирской язвы.

Площадка для дезинфекции имела две зоны: зона обработки людей и зона обработки средств передвижения оленеводов, подручных средств и бытовых предметов. Зона обработки людей представляла собой санитарный пропускник, состоящий из «грязного» отделения (палатка или огражденная часть палатки), «помывочного» отделения и «чистого» отделения. При входе в «грязное» отделение оленеводы и члены их семей снимали одежду, которая

складывалась в мешки. Одежда затем подлежала сжиганию в специально отведенном месте. После выноса мешков с одеждой из «грязной» зоны проводилась обработка помещения методом орошения раствором дезинфектанта со спороцидным действием (0,4 % Ди-хлор, 2% ДП-дихлор, 2,4 % Жавель-Сина). Далее оленеводы проходили в «помывочное» отделение, где проводилась санитарная обработка. Пол «помывочного» отделения покрывался настилом, предполагающим стоки в подготовленную яму (не менее 1 м глубиной). После санитарной обработки осуществлялся переход людей в «чистое» отделение для переодевания с последующим выходом на чистую территорию. «Помывочное» отделение при этом подвергалось дезинфекции спороцидными дезинфекционными средствами.

На специально отведенной площадке (не менее 50 м^2) проводилась дезинфекция нарт и других предметов быта оленеводов. На площадке выкапывалась яма не менее 1 м глубиной для стока дезинфицирующих растворов и закрывалась специальными подмостками. Нарты устанавливались на подмосток, предметы быта снимались с нарт и размещались рядом на твердое покрытие. Дезинфекция проводилась спороцидными растворами в соответствии с инструкцией по применению. Обрабатывались полозья и поверхности. «Священные» нарты не открывались, обрабатывались сверху поклажи.

Дезинфекция проводилась специализированными организациями дезинфекционного профиля. Для контроля качества дезинфекции был проведен отбор смывов на наличие спор сибирской язвы.

С учетом экспертной оценки Референс-центра по мониторингу за сибирской язвой, функционирующего на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, в адрес губернатора ЯНАО в дополнение к «дорожной карте» направлены рекомендации о необходимости утилизации чумов, расположенных в эпицентре эпизоотии, методом сжигания вместе с мягким инвентарем, включая шкуры и войлок, старые нарты (пористая древесина). В соответствии с согласованным в межведомственном формате «Графиком вывода семей оленеводов…», после вывода людей, утилизации методом сжигания подлежали оставленные чумы и имущество из сырья животного происхождения (меха, шкуры, кожа, войлок т.д.), мягкий инвентарь в эпицентре эпизоотии, а также в местах, где были зарегистрированы случаи тяжелого клинического течения сибирской язвы. Амулеты и обереги, представляющие духовную ценность для местного населения, упаковывались в герметичные емкости и отправлялись в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ЯНАО» для проведения камерной дезинфекции.

С учетом особенностей эпизоотической ситуации (тундра, большой разброс павших животных, длительность эпизоотии) меры по утилизации вероятных факторов передачи инфекции методом сжигания в эпицентре эпизоотии были выполнены силами военных специалистов, привлеченных органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

На основании рекомендаций Референс-центра по мониторингу за возбудителями сибирской язвы ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора проведена обработка 24 проб почвы объемом 20 кг, отобранной в районе очага № 2 Новопортовского месторождения Ямальского района сотрудниками НИИ Экология г. Томск. Пробы обработаны насыщенным паром под избыточным давлением в паровом стерилизаторе (автоклаве) в режиме 0,2 МПА (2,0 кгс/см^2) при температуре 132 ^{0}С в течение 90 минут.

При поддержке Роспотребнадзора силами и средствами администрации Ямальского района и подразделений МЧС РФ развернуты санитарные пропускники и пункты временного размещения населения, выведенного из очага. Утилизация трупов павших животных проводилась силами войск радиационной, химической и биологической защиты Минобороны России, санитарно-противоэпидемическое обеспечение осуществлялось Главным военно-медицинским управлением Минобороны России. Посредством сжигания с использованием огнесмеси нефтепродуктов и резинотехнических изделий с последующей дезинфекцией было утилизировано 2572 павших оленя, 10 собак и 4 чума на территории 100×110 км. Участки местности и места проведения работ по утилизации погибших

животных также были подвергнуты дезинфекционной обработке. С учетом рекомендаций Роспотребнадзора проведен микробиологический контроль качества дезинфекции мест сжигания трупов павших животных в соответствии с СП3.1.7.2629-10 «Профилактика сибирской язвы». На основании постановления Главного государственного санитарного врача ЯНАО от 29.07.2016 № 18 «О проведении профилактической дератизации, дезинсекции и дезинфекции в населенных пунктах Ямальского района», специалистами Роспотребнадзора проведена дератизация 94 объектов общей площадью свыше 103000 м^2, дезинфекционная обработка более 240 бортов воздушных судов, более 7000 м^2 автотранспортных средств, посадочных площадок, ПВР населения, санитарных пропускников, свыше 950 предметов быта, вывезенных из очага. Были приняты дополнительные меры по обеззараживанию стоков инфекционного отделения ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница» с осуществлением в оперативном режиме контроля качества дезинфекции и исследования сточных вод.

УДК 595.421(571.63)

Никитин А.Я. [1], Гордейко Н.С. [2], Вержуцкая Ю.А. [1], Зверева Т.В. [2], Морозов И.М. [1,3], Алленов А.В. [2], Балахонов С.В. [1]

ФАУНА И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

[1]ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;
[2]ФКУЗ Приморская противочумная станция Роспотребнадзора, Уссурийск, Россия;
[3]Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

Фауна иксодовых клещей Приморского края включает 17 видов (Болотин, 2004). Четыре из них (*Ixodes persulcatus, Haemaphysalis concinna, Dermacentor silvarum, H. japonica douglasi*) имеют широкое распространение, а три (*I. pavlovskyi*, *I. nipponensis*, *H. longicornis*) достигают высокой численности на отдельных территориях (Филиппова, Беляев, 1970; Болотин и др., 1977; Леонова, 1997; Болотин, 2004; Болотин, Бурухина, 2009). Всего в Приморье выделено 12 типов территориальных группировок, или сообществ, иксодид (Болотин, Бурухина, 2009).

Закономерно ожидать, что на островах Японского моря и побережье материка в случае близости абиотических и биотических условий и степени антропогенной трансформации образуются одинаковые типы сообществ клещей, но, судя по литературе (Худяков, 1968; Филиппова, Беляев, 1970; Колонин, 1986; Никитин и др., 2015), существуют различия и в фауне, и особенно в направлении и темпах ее изменений на островах и материке.

Цель работы – анализ данных о структуре и численности сообществ иксодовых клещей на материке и островах юга Приморья для выделения характерных черт их функционирования, которые необходимо учитывать при организации профилактических мероприятий.

Сбор клещей на флаг с растительности проводили в весенне-летний период в окрестностях сел Каменушка, Горнотаежное, Кондратеновка, Серебряное, пос. Приисковый, г. Владивостока и на территории четырех островов залива Петра Великого: Русском, Попова, Рейнеке, Елена. Всего за 1998–2016 гг. отработано 357,0 флаго-часов на материке и 198,5 флаго-часов на островах; до вида определено около 24000 экземпляров клещей.

На материке в четырех из шести точек наблюдений среднемноголетнее значение индекса доминирования (ИД) *I. persulcatus* варьировало от 71,7 % (с. Горнотаежное) до 89,0 % (с. Серебряное). Доминирование *H. concinna* (ИД 94,2 %) наблюдали на осоково–

разнотравном увлажненном луге в окрестностях пос. Приисковый. Содоминант – *I. persulcatus* (ИД 5,7 %). Участок с преобладанием *D. silvarum* (ИД 40,5 %) выявлен в окрестностях с. Кондратеновка на разнотравно-кустарниковом луге, где население выпасает скот. Значение ИД для содоминанта *I. persulcatus* равно 29,8 %.

Сообщества иксодовых клещей, исходя из выраженности доминирования отдельных представителей семейства, объединены в две группы (варианта): с ярко выраженным преобладанием одного вида (чаще всего *I. persulcatus*) – в этом случае индекс выровненности Шеннона (Бигон и др., 1989) ниже 0,5; и сообщества с близкими показателями обилия отдельных представителей иксодид, имеющие высокие значения индекса выровненности Шеннона, например, для окрестностей с. Кондратеновка – 0,93. Последний вариант сообществ назовем выровненным.

Оценка временной устойчивости структуры доминирования сообществ проведена путем анализа размаха изменчивости ИД преобладающего вида. Участков длительных (1998 - 2016 гг.) наблюдений три: окрестности сел Кондратеновка, Горнотаежное и Каменушка. Сообщество клещей из окрестностей с. Кондратеновка достоверно отличается от двух других комплексов иксодид высоким размахом изменчивости ИД (коэффициенты вариации (%) равны 63,3, 14,0 и 10,1 соответственно), т.е. характеризуется малой устойчивостью структуры доминирования во времени.

Если на материке одно из шести исследованных сообществ клещей (окрестности с. Кондратеновка) отнесено к варианту выровненных и характеризуется неустойчивостью структуры, то на островах все проанализированные комплексы иксодид – выровненные. Средняя величина индекса выровненности Шеннона для сообществ материка (без учета окрестностей Кондратеновки) – 0,33 ± 0,047, для островов – 0,80 ± 0,027 ($P < 0,001$).

Устойчивость структуры доминирования островных сообществ проанализирована с учетом данных литературы. По сведениям из монографий (Опыт создания…, 1974; Окулова, 1994; Леонова, 1997), на островах юга Приморья в 60-х годах XX века массовым являлся *D. silvarum*. Однако в 80-х годах XX века (Колонин, 1986) на четырех из восьми островов зарегистрировано отсутствие этого вида. На двух островах содоминировали (почти в равных долях) *I. persulcatus, H. concinna* и *H. japonica,* а на одном острове – *D. silvarum* и *I. pavlovskyi*. В настоящее время на о. Русском получил распространение ранее не регистрируемый *I. pavlovskyi*, и произошел переход доминирования от *H. concinna* к *I. persulcatus*. На о. Рейнеке возросла доля *I. persulcatus* и *H. concinna*, однако снизился ИД *D. silvarum*, кроме того, не был выявлен ранее встречавшийся *H. japonica*. На о. Попова произошло увеличение показателя биоразнообразия видов клещей, хотя здесь статистически значимых изменений структуры доминирования не выявлено. Полагаем, что быстрое изменение структур доминирования сообществ может быть объяснено их выровненностью, то есть близостью значений ИД отдельных видов, что в случае незначительных смещений действия экологических факторов или даже случайных причин приводит к увеличению обилия и встречаемости одного из представителей семейства. В выровненных сообществах изменения структуры во времени могут происходить чаще, предугадать их направление сложнее.

Таким образом, особенностью материковых комплексов иксодид юга Приморья с выраженным доминированием *I. persulcatus* является устойчивость их структуры и численности во времени (срок наблюдений 19 лет). Вместе с тем, в сообществе, где по среднемноголетним данным преобладает *D. silvarum,* наблюдается выровненная структура ИД и ее неустойчивость во времени, при стационарном уровне колебаний суммарного обилия. На всех исследованных островах по неизвестным причинам выявлены выровненные по структуре доминирования сообщества иксодид с разнонаправленными и быстрыми изменениями фауны.

Так как эффективность иксодид в качестве переносчиков возбудителей природно–очаговых инфекций значительно различается (Филиппова, 1990; Рудаков, Богданов, 1994; 1997; Болотин, Бурухина, 2009; Коренберг и др., 2013; Леонова и др., 2015), то при

планировании мер профилактики болезней, передаваемых клещами, важно учитывать не только обилие переносчика, но и структуру сообществ. Вероятно, в неустойчивых по ИД сообществах иксодид может более резко меняться структура возбудителей нозоформ, ассоциированных с клещами, и интенсивность заражения переносчика. Неустойчивость структуры сообществ иксодид на островах южного Приморья, относительно высокая встречаемость и обилие видов, не относящихся к роду *Ixodes,* предполагает необходимость развития на них, а также для населения, посещающего эти территории в весенне-летний сезон, комплекса мер неспецифической профилактики, в частности, широкого применения специальных противоклещевых костюмов (Шашина, Германт, 2010). На материке значительное внимание должно быть уделено вакцинации групп риска, а также акарицидным обработкам территорий социально-значимых объектов, особенно в районах эндемичных по клещевым риккетсиозам и боррелиозам.

УДК 614.44:616.98:579.852.11(470.41)

Патяшина М.А., Авдонина Л.Г., Борисова Л.О.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан, Казань, Россия

На территории Республики Татарстан расположено 1065 почвенных очагов сибиреязвенных захоронений, из них у 808 очагов места захоронения установлены, неизвестными остаются 257 захоронений (24 %). Ветеринарно - санитарные карточки имеют все установленные сибиреязвенные захоронения.

В Республике Татарстан с 2000 г. было зарегистрировано четыре случая заболевания людей сибирской язвой, в т.ч. в 2014 г. – два случая у жителей Кукморского района. Причиной заболевания явился непосредственный контакт с больными сельскохозяйственными животными при проведении вынужденного забоя без уведомления ветеринарных специалистов, при разделке туш, при кулинарной обработке инфицированного мяса, при уходе за больными животными.

Работа по профилактике сибирской язвы в республике проводится согласно комплексному плану мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Республики Татарстан на 2014 - 2018 гг., утвержденному распоряжением кабинета Министров Республики Татарстан от 26.05.2014 г. № 973-р.

Взаимодействие с органами, уполномоченными осуществлять государственный ветеринарный надзор, по вопросам охраны здоровья населения Республики Татарстан от заразных болезней, общих для человека и животных, осуществляется на основании соглашения от 27.07/23.07/24.07/26.07.2013 г. № 4/2/1/10 «О взаимодействии Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан», Управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Республике Татарстан, Главного Управления ветеринарии кабинета Министров Республики Татарстан.

По предписанию главного санитарного врача Республики Татарстан специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» совместно со специалистами ветеринарной службы и представителями исполкомов муниципальных образований в 2014 - 2016 гг. проводилось обследование сибиреязвенных скотомогильников. О выявленных нарушениях соблюдения санитарно-защитных зон и содержания сибиреязвенных захоронений в адрес Президента Республики Татарстан, глав муниципальных образований и городских округов, министра

экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, министра строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан были направлены письма с предложениями организации мероприятий и принятия мер по недопущению использования территорий, находящихся в санитарно-защитной зоне сибиреязвенных захоронений, для проведения какой - либо хозяйственной деятельности. Главам муниципальных образований были направлены письма с разъяснениями и перечнем необходимых документов для сокращения санитарно-защитных зон сибиреязвенных скотомогильников. На сайте Управления размещен алгоритм по сокращению санитарно-защитных зон сибиреязвенных захоронений.

По итогам проведенных обследований определены первоочередные дополнительные мероприятия на 2017 - 2018 гг. по устранению выявленных нарушений и недопущению заболевания сибирской язвой среди людей и животных.

В соответствии с Законом Республики Татарстан от 13 января 2012 г. № 9-ЗРТ «О наделении органов местного самоуправления муниципальных районов и городского округа «город Набережные Челны» отдельными государственными полномочиями Республики Татарстан в сфере организации проведения мероприятий по предупреждению и ликвидации болезней животных, их лечению, защите населения от болезней, общих для человека и животных», на реализацию мероприятий по содержанию сибиреязвенных скотомогильников и биотермических ям ежегодно выделяются субвенции бюджетам муниципальных образований: в 2015 году на содержание сибиреязвенных скотомогильников и биотермических ям выделено и освоено 46 166,3 млн руб., в 2016 году – 46 870 млн.рублей. Проведено благоустройство и ремонт ограждений 29 скотомогильников.

План вакцинации против сибирской язвы лиц «групп риска» выполнен на 116,42 %, ревакцинации – на 96,59 %.

При осуществлении эпидемиологического надзора за сибирской язвой следует учитывать современные особенности ситуации, необходимость комплексного подхода при подготовке мероприятий, направленных на профилактику сибирской язвы на территории Российской Федерации.

УДК 614.6(470)

Раичич С.Р.[1], Симонова Е.Г.[1,2], Картавая С.А.[1]

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАДЗОРА ЗА БЕШЕНСТВОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

[1]ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия;
[2]ФГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

Несмотря на снижение заболеваемости людей, которое благодаря внедрению специфической профилактики особенно заметно в настоящее время в экономически развитых странах, бешенство по сей день остается актуальной проблемой здравоохранения. Среднемноголетний уровень заболеваемости населения в России составляет 12 случаев, а экономический ущерб от укусов, наносимых животными – потенциальными источниками возбудителя, достигает более 3,5 млрд рублей в год.

Оценка эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по бешенству в Российской Федерации в целом показала, что в динамике отмечается снижение заболеваемости населения. Число случаев бешенства, выявляемого среди животных, напротив, растет. При существующих подходах к диагностике бешенства это свидетельствует об эпизоотическом неблагополучии, а, следовательно, о сохраняющихся рисках заражения населения.

Необходимо учитывать, что максимально полно диагностика осуществляется только среди сельскохозяйственных животных, которые считаются индикатором бешенства и занимают в структуре заболеваемости животных третью позицию. Второе место практически на всех территориях страны по частоте выявления занимает бешенство собак и кошек, а первое принадлежит бешенству диких животных. При практически неизменном уровне проводимых ветеринарной службой лабораторных исследований, выявляемость бешенства среди диких животных достоверно растет. Особым эпизоотологическим неблагополучием характеризуются регионы Центральной России и Поволжья. Именно здесь с 2014 года наблюдается максимальная интенсивность эпизоотий среди диких плотоядных животных, а основным резервуаром рабической инфекции является лисица. За всю историю наблюдений в плотном кольце эпизоотий впервые оказалась Москва. И это не случайно, так как Центральная Россия, и прежде всего Московский регион, являются наиболее урбанизированными территориями, на которых создаются особые условия для циркуляции возбудителя среди животных. Фактически, дикие животные находятся под воздействием жесточайшего стресса, вызванного все возрастающей антропогенной нагрузкой.

Из 184 случаев гидрофобии, зарегистрированных в России с начала текущего столетия, большая часть выявлена на территориях Центрального федерального округа (40%). Так, в 2015 и 2016 гг. пять из 11-ти случаев заболеваний людей пришлись именно на эти регионы (Липецкая, Ярославская, Владимирская, Тверская области).

Надзор позволяет определить группы риска, которые меняются в динамике. Так, если до 2006 года болели преимущественно школьники и взрослые в возрасте от 40 до 50 лет, то в последние годы заболеваемость сместилась на наиболее мобильные группы населения – 20-29 и 50 - 59 лет, которые в результате своей активности все чаще подвергаются риску заражения, в т.ч. находясь на территориях природных очагов. Бешенством, хотя и значительно реже, болеют дети. Такие случаи в последнее время регистрировались в 2012, 2014 и 2015 и 2016 гг.

Изучение локализации укусов свидетельствует о значительной доле спровоцированных укусов животными. Более 80 % таких повреждений приходятся на кисти рук, а также других частей тела, и относятся к укусам опасной локализации. Кроме того, население все реже обращается за антирабической помощью. Так, если до 2005 года на долю таких случаев приходилось менее половины от числа зарегистрированных случаев бешенства, то в настоящее время их количество приблизилось к 70 %. Но даже в случаях обращения за медицинской помощью она оказывается не всегда по вине самого населения: процент отказов от антирабических прививок вырос в 3,6 раза.

Основная причина заболеваемости кроется в низком уровне информированности населения о проблеме, что приводит к сохранению рисков инфицирования**.** Это подтверждает динамика обращаемости населения Российской Федерации за антирабической помощью по поводу укусов, оцарапываний и ослюнений животными. С начала века она снизилась практически на 100 тыс. случаев (450 тыс. человек в 2000 г. до 370 тыс. человек в 2014 г.).

Как показали результаты нашего исследования, посвященного оценке информированности и существующих рисков среди жителей московского региона, у населения не просто отсутствует настороженность в отношении бешенства, оно практически ничего не знает о нем. ВОЗ отнесла бешенство к группе забытых инфекций. Действительно, в нашей стране бешенство, регистрируемое у людей, является болезнью «дефицита знаний».

Таким образом, действующая в Российской Федерации система надзора за бешенством позволяет выявить особенности территориального распределения заболеваемости населения, а также выявить группы, контингенты и время риска. Вместе с тем, есть проблемы, которые надзор пока не в состоянии обнаружить, и, соответственно, оценить. К числу таких первоочередных проблем относится состояние диагностики.

Клиницистам хорошо известно, что бешенство – эта та из немногих инфекций, которую нельзя пропустить, поскольку имеются патогномоничные признаки, и ведущий из них –

гидрофобия. Между тем, все большее число наблюдений свидетельствует о возможности атипичного клинического течения, которое возникает, прежде всего, на фоне вакцинации в анамнезе.

Но даже при наличии в клинической картине гидрофобии и другой типичной неврологической симптоматики, развивающейся на финальной стадии болезни, все чаще выявляются ошибки в постановке первичного диагноза. Это приводит к существенной отсрочке в проведении противоэпидемических мероприятий среди населения, подвергшегося вместе с больными риску заражения, а дополнительной группой риска становятся еще и медицинские работники.

Приведенные данные свидетельствуют о недостаточной подготовке врачей-клиницистов, а также необходимости рассмотрения вопроса о проведении в т.ч. прижизненной диагностики бешенства с использованием современных методов. Внедрение ПЦР - РТ диагностики позволит не только расшифровывать атипичные случаи бешенства, но и будет способствовать изучению на территории Российской Федерации других вариантов лиссавируса. В результате сложится полная картина эпизоотолого-эпидемиологической ситуации не только по классическому бешенству, но и по всем лиссавирусным инфекциям.

Другая проблема надзора связана со снижением качества эпидемиологической диагностики бешенства - растет число случаев с неизвестной причиной заболевания, т.е. без укуса животным в анамнезе. Это может быть обусловлено длительным инкубационным периодом, что также возникает на фоне постэкспозиционной профилактики. За рубежом описаны случаи бешенства с инкубацией до восьми и более лет, а также заражение человека посредством непрямой передачи вируса, например, при пересадке различных органов и тканей, а также контактно-бытовым путем от человека человеку.

Современная ситуация по бешенству в мире и в Российской Федерации, новые данные об изменении эпидемических проявлений диктуют необходимость изменения существующей системы надзора. Ее совершенствование должно предусматривать создание научно-исследовательского координационного центра, объединение усилий научных групп, занятых разработкой вопросов диагностики, надзора и контроля за бешенством, внедрение молекулярно-генетического мониторинга, а также создание благоприятных условий для межведомственного взаимодействия, в т.ч. эпидемиологов, клиницистов, ветеринаров, лабораторных и др. специалистов.

УДК 616.98:595.42(470.24)

Росоловский А.П. [1], Ивченко И.В. [1], Игнатьева В.Н. [1], Пьяных В.А. [2]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИКИ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]Управление Роспотребнадзора по Новгородской области, Великий Новгород, Россия;
[2]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новгородской области», Великий Новгород, Россия

Территория Новгородской области является эндемичной по клещевому вирусному энцефалиту (КВЭ) и системному клещевому боррелиозу (СКБ). Ежегодно в области регистрируется от 3 до 50 случаев КВЭ, от 18 до 80 случаев СКБ. Показатели заболеваемости КВЭ составляют от 0,5 до 7,4 на 100 тысяч населения, СКБ – от 6,1 до 18,4 на 100 тысяч населения.

При ретроспективном анализе выявляются 3-х летние циклы периодических подъемов заболеваемости клещевыми инфекциями (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 гг.).

Обращает на себя внимание тот факт, что количество обратившихся в медицинские организации по поводу укусов клещей изменяется с той же периодичностью, что и заболеваемость населения.

Эта же закономерность прослеживается и при анализе численности клещей на флаго-км в разные годы.

В работе по профилактике клещевых инфекций участвуют различные службы и ведомства, объем мероприятий определяется комплексным планом.

Ежегодно полнота и эффективность проводимых профилактических мероприятий обсуждаются на заседаниях областной противоэпидемической комиссии, при этом в комплексный план вносятся необходимые коррективы.

Основное внимание в профилактике КВЭ нами уделяется вакцинации населения для создания коллективного иммунитета. С целью увеличения объемов иммунизации населения была разработана и утверждена «Долгосрочная областная целевая программа «Вакцинопрофилактика» по вакцинам, не входящим в национальный календарь прививок на 2013 – 2015 годы» (утверждена постановлением Администрации Новгородской области от 24.01.2013 № 33). Данная программа предусматривает ежегодное выделение из бюджета области 4 млн. 666 тысяч рублей на приобретение вакцины против КВЭ.

Реализация данной программы позволила существенно увеличить количество прививаемого против КВЭ населения. Если раньше прививки против КВЭ проводились, в основном среди групп профессионального риска, и прививалось в среднем 3 – 3,5 тысячи человек, то за четыре последние года (2013 – 2016 гг.) привито более 45 тысяч человек.

Как результат проводимой работы, число случаев заболевания КВЭ в 2015 году снизилось с пяти до двух, причем это произошло на фоне увеличения активности клещей. В 2015 году количество обратившихся в медицинские организации по поводу укусов клещей увеличилось до 4683 человек (2014 г. – 2693 чел.). Одновременно увеличилась и заболеваемость СКБ с 16 случаев в 2014 году до 50 случаев в 2015 году.

В комплексе профилактических мероприятий уделяется внимание и мерам неспецифической профилактики, ежегодно проводятся акарицидные обработки территорий отдыха детей и взрослых на площадях 400 - 450 га.

С учетом стойкости природных очагов считаем необходимым осуществлять весь комплекс мер специфической и неспецифической профилактики клещевых инфекций для поддержания стабильного эпидемического благополучия, причем основное внимание следует уделить вакцинации населения против КВЭ как наиболее эффективного метода профилактики.

УДК 616.98:579.841.93

Русанова Д.В., Пономаренко Д.Г., Дубянский В.М., Вилинская С.В.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЗАРАЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В СУБЪЕКТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций, бруцеллез в настоящее время признан одним из наиболее распространенных зоонозов в мире, являющийся значительной проблемой для общественного здравоохранения, и представляет реальную угрозу для биологической безопасности населения в регионах

Средиземноморья, Южной и Центральной Америки, Африки, Азии, Южного Кавказа, Аравийского полуострова, Индии, Ближнего Востока. В мире ежегодно регистрируется более 500 000 случаев впервые выявленного бруцеллеза у людей.

Проблема высокой заболеваемости людей бруцеллезом в Российской Федерации продолжает сохранять свою актуальность, так как не имеет тенденции к снижению. В последнее десятилетие количество впервые выявленного у людей бруцеллеза находилось в пределах 296 – 487 человек ежегодно (интенсивный показатель (ИП) 0,2–0,7 на 100 тыс. населения). Неблагополучными по заболеванию людей бруцеллезом являются административные субъекты с развитым животноводством – Северо-Кавказский (СКФО), Южный (ЮФО) и Сибирский (СФО) федеральные округа, на долю которых в последние пять лет приходилось от 70 до 90 % заболеваний людей бруцеллезом в России.

На протяжении последних лет сохраняется реальная опасность завоза возбудителя бруцеллеза на территорию Российской Федерации с больными сельскохозяйственными животными из сопредельных эндемичных по бруцеллезу государств: республик Азербайджан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Армения. Чрезвычайная эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу была отмечена в 2008 г. в Алтайском крае, что было связанно с бесконтрольным перемещением сельскохозяйственных животных из Республики Казахстан, где имелись активные очаги бруцеллеза разных типов и сохранялась напряженная эпидемиологическая ситуация. С 2015 г., в связи с введением экономических санкций со стороны США и стран ЕС, в РФ реализуются программы импортозамещения в сельском хозяйстве, в т.ч. в животноводстве, получили развитие экономические связи с эндемичными по бруцеллезу странами Ближнего Востока, Южной Америки, что создает дополнительные риски, связанные с возможностью завоза больного поголовья КРС и МРС, а также животноводческой продукции, контаминированной бруцеллами.

В последнее время в РФ активно разрабатываются вопросы применения методологии анализа риска здоровью населения при воздействии вредных факторов среды обитания, позволяющий выполнять оценку и прогнозирование негативных изменений состояния здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях, устанавливать основные факторы опасности, выделять и/или прогнозировать зоны наибольшей опасности для здоровья.

М.А. Подольной и Б.А. Кобринским (2000) описана методика расчета эпидемиологических характеристик риска, основанная на показателях, оценивающих заболеваемость в популяции (коэффициент распространенности – PP, коэффициент заболеваемости – IP, уровень заболеваемости – IR).

Е.В. Куклевым с соавт. (2010) предложена общая концепция разработки структуры базы данных по рискам в области биологической безопасности на уровне субъекта России, ориентированной на использование и работу в среде ArcGIS, которая основана на применении критериального подхода к построению структуры базы данных. По мнению авторов, предложенная методология обеспечивает единообразие подходов к сбору информации в субъектах РФ с учетом максимального использования пространственных данных.

С.К. Удовиченко с соавт. (2013) разработана схема определения потенциальной эпидемической опасности (ПЭО) при массовых международных мероприятиях (ММ), основанная на комплексной оценке эпидемиологического риска по отношению к инфекционным болезням из перечней Международных медико-санитарных правил – ММСП (2005 г.). На модели холеры показано, что наибольшая объективность оценки ПЭО ММ достигается при учете таких составляющих эпидемиологического риска как «территория риска», «время риска», «факторы риска», «контингенты риска». С целью усовершенствования предложенной схемы исследователями разработан алгоритм количественной оценки уровня ПЭО, включающего оценку риска заноса (РЗ) каждой отдельно взятой инфекционной болезни приезжающими участниками и гостями в место проведения ММ и оценку риска ее последующего распространения (РР).

В.М. Дубянским с соавт. (2012) предложен методический подход оценки рисков эпидемиологических осложнений, основанный на двоичном определении (оценке) предикторов эпидемиологического риска и ранжирования субъектов РФ по его количественной величине.

В.Г. Оробеем с соавт. (2014) с использованием модернизированного метода оценки эпидемиологических рисков по качественным и количественным параметрам (предикторам) предложена количественная оценка «внутреннего» риска возникновения эпидемиологических осложнений по природно-очаговым инфекциям, эндемичным для территории Краснодарского края. Рассчитанный показатель «внутреннего» риска возникновения эпидемиологических осложнений для территории проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Параолимпийских зимних игр в г. Сочи авторы подразделяли по степеням (низкая, средняя и высокая).

В последние годы Е.А. Маниным с соавт. (2011, 2012) с целью совершенствования эпидемиологического надзора за бруцеллезом был научно обоснован для применения новый инструментарий на основе геоинформационных технологий, позволяющий выделять зоны наибольшей опасности для здоровья населения по показателю риска инфицирования бруцеллезом. На примере Ставропольского края был разработан и применен алгоритм районирования территории края по риску инфицирования бруцеллезом (РИБ) с использованием программы ArcGIS 10, включающий ряд последовательно выполняемых операций (сбор сведений об эпидемической и эпизоотической обстановке и их внесение в электронную базу данных по разработанной структуре, адаптированной к бруцеллезу, их визуализации на административной карте субъекта РФ в среде ArcGIS 10 и районирование территории по показателю эпидемической опасности с использованием функции «Распределение по квантильным группам»). Авторами были выделены четыре группы районов с очень высоким, высоким, средним и низким уровнями РИБ. Результаты проведения районирования были использованы Управлением Роспотребнадзора по Ставропольскому краю при планировании комплекса профилактических мероприятий по бруцеллезу.

В настоящее время эпидемиологический прогноз по бруцеллезу преимущественно основывается на экспертной оценке ежегодной заболеваемости с учетом многолетних трендов эпидемиологической и эпизоотологической обстановки. Такую оценку, начиная с 2009 г., осуществляет Референс-центр по мониторингу за возбудителем бруцеллеза, функционирующий на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (Приказ Роспотребнадзора № 88 от 17 марта 2008 г. «О мерах по совершенствованию мониторинга за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней»).

Вместе с тем, на эпидемиологическую ситуацию влияют такие социально-экономические факторы, как возникновение новых хозяйств различных форм собственности (индивидуальных, фермерских, акционерных), изменение соотношения эпидемиологически значимых видов сельскохозяйственных животных, структура сельхозпроизводства, несанкционированная торговля сельскохозяйственными животными и продуктами животноводства, миграционные процессы населения и сельскохозяйственных животных, которые должны быть учтены при оценке рисков заболеваемости людей бруцеллезом. Возможно также влияние климатических факторов на условия содержания и ухода за сельскохозяйственными животными.

Проведенный анализ литературы показал, что разработан ряд методик, позволяющих ранжировать территории по рискам заражения людей бруцеллезом. Однако методы количественного пространственно-временного прогнозирования с построением рискологической модели вероятности заражения людей бруцеллезом развиты недостаточно. Возможно, стоит апробировать модели, разработанные для других инфекций, например, для чумы (Дубянский В.М.с соавт., 1992).

УДК 614.4:616.98:579.852.11(571.121)

Рязанова А.Г., Куличенко А.Н., Аксенова Л.Ю., Кузнецова И.В., Котенев Е.С., Головинская Т.М.

ИТОГИ РАБОТЫ СПЭБ ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ПЕРИОД ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ В 2016 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В июле-августе 2016 г. на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) зарегистрирована крупнейшая эпизоотия сибирской язвы среди северных оленей, приведшая к заболеванию людей.

Одним из важных факторов, способствующих эффективности противоэпидемических мероприятий во время вспышки, явилась быстрая постановка лабораторного диагноза у заболевших и выявление возбудителя в объектах окружающей среды. Поэтому первоочередной задачей стала организация правильного отбора и оперативного лабораторного исследования материала на наличие возбудителя сибирской язвы. В связи с этим, для оказания практической помощи учреждениям Роспотребнадзора в ЯНАО в г. Салехард была направлена группа специалистов СПЭБ (специализированной противоэпидемической бригады) ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, которая работала в период с 27.07.2016 г. по 25.08.2016 г. в количестве пяти человек.

Перед СПЭБ были поставлены следующие задачи:

- организация временной бактериологической лаборатории для исследования материала, подозрительного на содержание ПБА II группы;
- участие в отборе проб материала;
- индикация и идентификация возбудителя сибирской язвы при исследовании материала различного происхождения (клинический материал, материал от животных, объекты окружающей среды);
- идентификация и определение чувствительности к антибактериальным средствам выделенных культур *Bacillus anthracis*;
- оказание консультативно-методической и практической помощи учреждениям Роспотребнадзора и здравоохранения при организации комплекса противоэпидемических и профилактических мероприятий в сложившейся ситуации.

Специалисты СПЭБ принимали участие в отборе проб из объектов окружающей среды в очаге инфекции (почва, зольные остатки после сжигания туш павших оленей), осуществляли отбор клинического материала у пациентов, госпитализированных в ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница» Департамента здравоохранения администрации ЯНАО (г. Салехард), а также из прочих объектов окружающей среды как в экстренном порядке по эпидемическим показаниям, так и в соответствии с разработанным планом проведения мониторинговых исследований (смывы с объектов инфекционного отделения стационара для контроля качества дезинфекции, сырье животного происхождения и пр.). Осуществлено три вылета в очаг сибирской язвы для отбора материала.

На лабораторной базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ЯНАО» была организована временная бактериологическая лаборатория, в которой выполнялись исследования материала, подозрительного на содержание возбудителя сибирской язвы. Проведены инструктажи сотрудников ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ЯНАО» по правилам биологической безопасности при работе в лаборатории с материалом,

подозрительным на содержание/содержащим *B. anthracis* и культурами возбудителя сибиркой язвы; отбору проб из объектов окружающей среды; режимам утилизации материала; обеззараживанию проб для ПЦР-анализа; приготовлению питательных сред; фиксирующей смеси и растворов дезинфицирующих средств при исследовании образцов на наличие сибиреязвенного микроба.

Основным направлением работы СПЭБ была лабораторная диагностика сибирской язвы при исследовании материала от людей. Изучено 140 проб клинического материала от 68 больных (305 анализов), госпитализированных в инфекционное отделении ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница» ДЗ администрации ЯНАО, четыре пробы секционного материала от одного человека (восемь исследований). Методом ПЦР с использованием набора реагентов «АмплиСенс® *Bacillus anthracis*-FRT» (ООО «ИнтерЛабСервис») в 28 пробах клинического материала от 25 пациентов обнаружена ДНК *B. anthracis*: в 14 смывах с кожных аффектов, 11 мазках со слизистой оболочки ротоглотки, а также в крови, перитонеальном выпоте, рвотных массах у одного пациента с гастроинтестинальной формой заболевания и вторичным сибиреязвенным сепсисом (по одной пробе). Результаты исследований еще раз подтвердили диагностическую ценность ПЦР при исследовании клинического материала, проводимого на фоне антибиотикотерапии, и были использованы в качестве лабораторного критерия постановки окончательного диагноза у людей. При бактериологическом анализе клинических образцов от трех пациентов выделены культуры возбудителя сибирской язвы (две - из смывов язв, одна - из крови).

С целью дифференциальной диагностики методом ПЦР тестировали клинический материал от девяти человек (11 проб, 25 исследований) на наличие ДНК/РНК прочих инфекционных болезней (туляремии, возбудителей острых кишечных инфекций бактериальной этиологии, возбудителей острых респираторных вирусных инфекций). Получены отрицательные результаты.

При изучении материала от животных (48 проб, 97 исследований) из одной пробы (павший олень, Новопортовская тундра) была выделена культура сибиреязвенного микроба.

Большую часть составили мониторинговые исследования проб объектов окружающей среды, в том числе с целью контроля качества дезинфекции. Проведено 1108 анализов 554 проб, включая смывы с предметов обихода выведенных из очага местных жителей, смывы с бортов воздушных суден, автотранспорта, природную воду/ил и сточные воды инфекционного отделения стационара, почву. Возбудитель сибирской язвы в пробах не обнаружен.

За время работы специалистами СПЭБ на лабораторной базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ЯНАО» проведен анализ 746 проб материала, выделено и идентифицировано четыре штамма *B. anthracis*, проведено 1526 исследований.

Часть проб из объектов окружающей среды, клинические образцы для дополнительных исследований, выделенные культуры с целью окончательной идентификации и молекулярного анализа передавались в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, а также в ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора.

Консультативно-методическая помощь учреждениям Роспотребнадзора и здравоохранения была реализована участием в разработке ряда методических документов, необходимых для организации комплекса противоэпидемических и профилактических мероприятий в очаге сибирской язвы (по отбору проб материала, критериям постановки диагноза и излеченности, дезинфекционным мероприятиям в КДЛ и в очаге сибирской язвы и др.).

Таким образом, комплекс мероприятий, направленных на организацию лабораторных исследований во время вспышки сибирской язвы в ЯНАО в 2016 году, с привлечением СПЭБ Роспотребнадзора позволил обеспечить быструю диагностику сибирской язвы у

людей, мониторинг эффективности противоэпидемических мероприятий, способствующих локализации очага этой особо опасной инфекции в кратчайшие сроки.

УДК 619:616.98:578.824.11:614.44(470.41)

Светлакова Е.В., Ожередова Н.А., Шургучиев О.Э.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ БЕШЕНСТВЕ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия

Профилактика и ликвидация зоонозных инфекций остается одной из приоритетных и ответственных задач биологической науки и практики. К числу наиболее значимых зоонозов, формирующих эпизоотический и эпидемический статус многих регионов страны, относится бешенство, которое приняло характер энзоотичных инфекций и для большинства районов Калмыкии.

Социально-экономические, организационно-структурные и геополитические изменения в России, а также расширение ее международных торгово-экономических и культурных связей вызвали возникновение дополнительных рисков заноса возбудителей опасных инфекционных болезней на ее территорию, в том числе и через трансграничные участки.

Несмотря на значительные достижения биологической, медицинской науки в разработке эффективных мер и средств борьбы с инфекционными болезнями, предотвратить распространение бешенства и ряда других природно-очаговых нозоформ еще не удалось, а многие аспекты эпизоотического проявления их в регионах страны остаются недостаточно изученными.

Поэтому целью исследования послужило комплексное изучение региональных особенностей проявления бешенства у животных за последние три года, разработка системы интегрированных мероприятий по эпизоотологическому надзору при этом зооантропонозе.

В качестве материала для изучения особенностей эпизоотического проявления эпизоотий бешенства использовали результаты статистической отчетности, собственных клинических и лабораторно-диагностических исследований, выполненных непосредственно в диагностических и научно-исследовательских лабораториях республики Калмыкия. В ветеринарных учреждений города Элиста был сформирован и использован банк официальных информационных данных, характеризующих динамику и особенности проявления бешенства. Это было сделано для наиболее достоверного мониторинга и анализа эпизоотической ситуации. В целях комплексного изучения характера эпизоотического проявления антропоонозных инфекций, определения их территориальных, временных и популяционных границ, этиологической структуры и хозяинного состава возбудителя бешенства, а также совершенствования мер эпизоотологического надзора и контроля его в Республике Калмыкия были проанализированы все возможные данные отчетности СББЖ, лаборатории и материалы конференций и симпозиумов по проблемам бешенства.

Изучение источников и механизмов передачи возбудителя инфекции проводили известными методами прикладной эпизоотологии и микробиологии: эпизоотологическое наблюдение, эпизоотологическое описание, моделирования эпизоотического процесса, математическая обработка данных.

Анализируя данные отчетностей за последние три года (2014 – 2016 гг.), было обнаружено, что с начала 2015 года на территории республики Калмыкии зарегистрировано 13 неблагополучных по бешенству пунктов, заболевание выявлено у 10 домашних (собаки, кошки) и трех диких (лисы) животных. По информации Департамента ветеринарии

Минсельхоза РФ, на территории Российской Федерации за последние два года наблюдается увеличение случаев выявления бешенства среди животных. Наибольшая часть неблагополучных пунктов сосредоточена по трем округам: ЦФО, ПФО и ЮФО.

Основной угрозой возникновения бешенства у домашних животных являются не вакцинированные бродячие собаки, кошки и дикие плотоядные. Однако своевременное применение вакцины для оральной иммунизации диких плотоядных животных против бешенства «Рабивак» (брикет приманка) значительно снижает риски возникновения заболевания, как у представителей дикой фауны, так и у домашних животных.

Поступление в республику вакцины «Рабивак» за счет средств федерального бюджета в 2010 - 2013 гг. позволило добиться снижения в три раза выявления неблагополучных по бешенству пунктов (в 2010 г. - 17, а в 2013 г. - пять). С 2014 года поступление данной вакцины (за счет средств федерального бюджета) прекращено, несмотря на своевременную заявку Управления ветеринарии РК. Департамент ветеринарии Минсельхоза РФ прекращение поставок мотивирует нехваткой вакцины по причине значительного увеличения случаев бешенства в центральной части России и направления в них большей части профилактических средств. Поэтому управление ветеринарии РК с начала 2015 года предпринимало ряд мер по профилактике бешенства - это организация отлова безнадзорных собак и кошек, были проинформированы главы районных муниципальных образований и администрации г. Элиста, а также подробная информация направлена в Министерство природных ресурсов РК.

В связи с прогнозируемым увеличением циркуляции вируса бешенства, Управление ветеринарии РК повысило ежегодные плановые задания по вакцинации домашних животных. Так, за 2014 г. было провакцинировано 6992 собаки, 2211 кошек и 313307 голов крупного рогатого скота. За 2015 год количество вакцинированных животных составило 9410 собак, 3512 кошек и 299413 голов крупного рогатого скота. Таким же образом проводилась вакцинация животных и в 2016 году, что позволило держать под контролем эпизоотическую ситуацию по бешенству животных в Республике Калмыкия.

По результатам проведенных исследований за последние три года были предложены рекомендации практикующим врачам: взять на учет собак, принадлежащих гражданам, проживающим в РК; отлавливать и уничтожать всех безнадзорных бродячих кошек и собак; ежегодно вакцинировать против бешенства зарегистрированных собак и кошек с 1 января по 15 марта; на пастбище не допускать контакта сельскохозяйственных животных с дикими плотоядными и бродячими собаками; диких плотоядных животных вакцинировать против бешенства вирус вакциной для пероральной иммунизации; постоянно поддерживать на территории 1000 га оптимальный уровень популяции лисиц (не более 0,5 - 1 гол.) в районе.

УДК 614.6(470)

Симонова Е.Г.[1,2], Картавая С.А.[1], Раичич С.Р.[1]

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПАСНОСТИ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[1]ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия;
[2]ФГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

На фоне действия разнообразных факторов риска на неблагополучных территориях, которые занимают практически четверть площади Российской Федерации, по-прежнему регистрируются эпизоотии сибирской язвы (СЯ) среди животных и эпидемические очаги

среди населения. Общее число стационарно неблагополучных пунктов (СНП) по СЯ, учет которых ведется с 1900 года, в настоящее время приближается к 36 тыс. На данных территориях имеются многочисленные сибиреязвенные захоронения (СЯЗ) трупов или останков животных, относящиеся к объектам I класса опасности. В связи с развитием территорий, значительная часть данных объектов оказалась в черте жилой застройки, в т.ч. на подтопляемых территориях, что требовало проведения оценки их реальной опасности для решения вопроса о возможности использования в хозяйственной деятельности земель, прилегающих к СЯЗ.

В этой связи многолетние исследования, проводимые на базе ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, были направлены на разработку оптимальной методологии оценки опасности СЯЗ, которая апробирована на ряде территорий России, в т.ч. в Приволжском и Центральном федеральных округах (ПФО и ЦФО). Здесь, как показали наши исследования, расположена большая часть СНП (35,9 % и 27,3 % соответственно), где находятся многочисленные, прежде всего старые, СЯЗ. Так, по данным ветеринарной службы, в ЦФО около 14 % учтенных захоронений животных представляют собой СЯЗ.

Материалами исследования послужили данные официальной статистической отчетности, архивные и информационно-аналитические материалы, учетно-отчетная документация, а также результаты лабораторных исследований проб почвы, воды, ила на наличие возбудителя. Особенностью методологии явилось качественно-количественная комплексная оценка опасности. Показатель опасности рассчитывался путем суммирования критериев опасности с учетом их коэффициентов значимости, определенных при помощи экспертных оценок, а также по результатам собственных исследований. По каждому из 16-ти пилотных СЯЗ изучено по 55 параметров.

Первым этапом определения реальной опасности объектов стала характеристика эпизоотической и эпидемиологической ситуации по СЯ на территориях, прилегающих к СЯЗ. Изучение самих СЯЗ позволило выявить их потенциальную опасность. В качестве оцениваемых показателей рассматривались давность, условия, размеры и кратность захоронений, каждому показателю присваивались соответствующие баллы опасности от 1 до 3-х. При изучении природных факторов риска в местах расположения СЯЗ и на прилегающих к ним территориях рассмотрены ландшафтные, гидрологические, гидрогеологические и почвенные условия. Оценка социальных факторов риска предполагала определение наличия балансодержателя СЯЗ и установленных географических GPS координат, условий его содержания и организации мониторинга, удаленности жилой застройки, водозаборов, дорог, рекреационных зон и других объектов инфраструктуры, включая фермы и другие сельхозпредприятия. Собиралась и оценивалась информация о численности поголовья сельскохозяйственных животных, в т.ч. находящегося в частном владении, организация его вакцинации и выпаса, а также численность проживающего на прилегающих к СЯЗ территориях населения, привитость групп риска и информированность по вопросам СЯ.

Установлено, что на всех территориях ЦФО ситуация соответствовала благополучной, на территориях ПФО - неустойчивой. Потенциальная опасность изученных СЯЗ различалась по степени и оценивалась в пределах от 15 до 21 баллов из 21 возможных для захоронений, расположенных в ЦФО, и от 9 до 20 баллов - для захоронений ПФО. Это связано с давностью, условиями и площадями СЯЗ. На территориях ЦФО чаще встречались старые СЯЗ, организованные в 19 веке, а для ПФО были характерны захоронения, произведенные уже в 20 веке. Для половины СЯЗ, расположенных на территориях ЦФО, в связи с давностью, условия захоронений установить не удалось. Остальная часть поровну представляла собой либо захоронения зольных остатков, либо захоронения трупов животных. Средние площади захоронений на территории ЦФО составляли более 2000 м^2, а на территории ПФО - в два раза меньше. Таким образом, специфические характеристики СЯЗ, расположенных на разных территориях в пределах одного субъекта или даже административного района, обесславливают их различия по степени опасности.

Как показали исследования, сохранению возбудителя в почве способствуют такие факторы как расположение в зоне наибольшего природного риска, в т.ч. в зоне чернозёмов и каштановых почв, высокое стояние грунтовых вод, условно-защищенные и незащищенные водоносные горизонты, характер гидрологии, а также специфические ландшафты. Результаты оценки природных факторов риска в районах расположения СЯЗ в ЦФО колеблись от 31 до 41 баллов из 63-х возможных, а на территориях ПФО - от 32 до 49. Таким образом, несмотря на значительные различия в природно-климатических факторах, действующих на территориях федеральных округов, определяющее значение имеют условия в районе расположения каждого захоронения.

При оценке социальных факторов риска выявлено, что приведение СЯЗ в соответствие требованиям по содержанию значительно снижает опасность. Внедрение на уровнях субъектов РФ региональных целевых программ обеспечивает возможность соблюдения санитарно-ветеринарных требований по содержанию СЯЗ. Так, на территории ПФО балансодержателя имели все захоронения, а на территории ЦФО, где целевая программа внедрена не во всех субъектах округа, - всего лишь 38 %. В ПФО все захоронения имели ограждения, в 38 % случаев проведено бетонирование тела, в 50 % вокруг захоронений имелся ров и в 88 % - предупредительные аншлаги. Напротив, развитие животноводства на прилегающих территориях повышает риски, связанные с возможным заражением людей и животных. Также значительно повышают эпидемиологическую опасность СЯЗ отсутствие микробиологического мониторинга почв и выявленная низкая информированность населения, проживающего на территориях СНП.

По результатам исследования более чем 1500 проб почвы (воды, ила), отобранных с СЯЗ и прилегающих к ним территорий, проведена оценка биологических факторов риска. Возбудитель СЯ не выявлен ни в одной из объединенных проб, отобранных с разных глубин и участков. Между тем, отрицательные результаты лабораторных испытаний не являются неопровержимым фактом, подтверждающим отсутствие опасности. Объективные результаты обеспечила комплексная оценка факторов риска, которая позволила ранжировать СЯЗ в зависимости от степеней опасности. Большая часть изученных захоронений, расположенных в ЦФО, имела степень опасности ниже среднего, три из восьми - среднюю опасность, и лишь один - низкую. В ПФО половина захоронений представляли среднюю степень опасности, два захоронения - опасность выше среднего, и по одному - ниже среднего и низкую.

Полученные результаты легли в основу рекомендаций по дифференцированному планированию профилактических мероприятий, направленных на снижение опасности данных объектов, включая установление адекватных размеров их санитарно-защитных зон.

УДК 614.4:616.9(470.45)

Смирнова А.Н., Толщина Е.В.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗООЛОГО-ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области», Вологда, Россия

Природно-очаговые инфекции (ПОИ) - существенный фактор, определяющий качество среды обитания, состояния здоровья и эпидемиологическую безопасность населения в условиях конкретной территории. В этой связи постоянный мониторинг ПОИ имеет важное медико-социальное значение.

Цель работы – оценка зоолого-энтомологической деятельности на территории Вологодской области.

Природно-климатические и ландшафтно-географические особенности территории Вологодской области благоприятствуют поддержанию высокой численности видов-переносчиков ряда природно-очаговых инфекций: клещевой энцефалит (КЭ), иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ), геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), лептоспироз, туляремия. Это приводит к тому, что территория области является эндемичной по указанным инфекциям. Ежегодно уровень заболеваемости по ряду ПОИ превышает среднероссийские показатели, а также показатели заболеваемости по СЗФО. Для разработки эффективных мероприятий по профилактике заболеваний людей в сочетанных природных очагах инфекций необходима реализация системы мониторинга и контроля состояния природных очагов с оценкой их эпизоотологической и эпидемиологической активности.

В связи с этим, на территории Вологодской области осуществляется многолетнее наблюдение за природными очагами инфекций, переносчиками которых являются различные виды насекомых, клещи, мышевидные грызуны, имеющие эпидемиологическое значение в распространении и передаче природно-очаговых инфекций.

В рамках эпидемиологического мониторинга на территории области выполняется комплекс зоолого-энтомологических мероприятий: наблюдение за циркуляцией возбудителей, динамикой численности переносчиков и источников инфекций и уровнем их инфицированности. Зоолого-энтомологические обследования территорий Вологодской области осуществляются на восьми зоологических и энтомологических стационарах и четырех пунктах многолетних наблюдений.

Разовые и единичные обследования территорий проводятся в активных природных очагах на малоизученных территориях. Целью разовых обследований является корректировка динамики численности, видового разнообразия и биотопического распределения диких мелких млекопитающих на стационарных пунктах и пунктах многолетних наблюдений. Разведывательные мероприятия проводятся согласно кадастру территорий, подлежащих обследованию в весенний и осенний периоды года. Кадастр формируется по группам инфекций на основе оценки проявления эпидемического процесса в разрезе административных территорий области.

На основе анализа заболеваемости, данных обследований территорий (количественные характеристики, видовое разнообразие и др.) и уровня инфицированности объектов исследования проводится картографирование территорий Вологодской области с применением ГИС технологий.

В пределах Вологодской области существует четыре специализированные территориальные единицы – ландшафтно-эпидемиологические районы (ЛЭР) с характерным течением эпизоотических процессов и различной эпидемиологической проекцией: Северо-Западный, Юго-Западный, Центральный и Восточный (Филоненко и др., 2002). В основе дробления территорий лежит и степень хозяйственной освоенности, напряженности эпизоотических процессов, риска заражения населения и эпидемиологического проявления природно-очаговых инфекций.

Функционирующая система мониторинга и контроля позволяет обеспечить достоверное краткосрочное прогнозирование развития эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по ПОИ, вместе с тем, требует совершенствования в части программного обеспечения данной деятельности с возможностью формирования долгосрочных прогнозов на основе учета всех действующих факторов риска.

УДК 616.993.192.1(571.13)

Старостина О.Ю.[1], Нурпейсова А.Х.[2]

ЗАРАЖЕННОСТЬ ТОКСОКАРАМИ И ТОКСОПЛАЗМАМИ ЖИТЕЛЕЙ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, Омск, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия

Актуальность проблемы токсокароза и токсоплазмоза определяется высоким уровнем зараженности этими паразитозами населения, полиморфизмом клинических проявлений у человека, возможностью внутриутробного заражения плода, риском поражения органов зрения, ЦНС, развитием тяжело текущих рецидивов у лиц со сниженным иммунитетом. Высокий потенциальный риск заражения токсокарами обусловлен практически повсеместной инвазированностью собак и кошек, а также контаминацией яйцами этого гельминта почвы, воды, продуктов растениеводства. Широкому распространению токсоплазмоза способствует полигостальность бесполых форм возбудителя: промежуточными хозяевами являются более 300 видов млекопитающих, 60 видов птиц и несколько видов рыб. Факторами передачи являются, как и при токсокарозе - почва, вода, продукты растениеводства, контаминированные ооцистами, которые выделяют ивазированные кошки, а также продукты животноводства - мясо, молоко, молочные продукты. Особую опасность представляет внутриутробный путь передачи токсоплазм.

Целью исследования было изучение уровня зараженности токсокарами и токсоплазмами населения Омской области.

Материалы и методы. Всего исследовано на токсокароз и токсоплазмоз 633 сыворотки крови городских и 2004 сыворотки крови сельских жителей Омской области. Для выявления антител к антигенам токсокар и токсоплазм применялись ИФА тест-системы производства ЗАО «Вектор-Бест» (Россия, Новосибирская область). Статистическая обработка полученных результатов исследования проводилась общепринятыми методами в программе Microsoft Excel 2010.

Согласно результатам серологических исследований, антитела к антигенам токсоплазм и токсокар встречаются соответственно у 43,0 $\pm$ 1,0 % и 32,9 $\pm$ 0,9 % жителей Омской области. Наиболее высокие показатели зараженности токсокарами по результатам серологического скрининга наблюдались среди жителей сельских поселений (40,1 $\pm$ 1,1 %), а также ветеринарных специалистов (44,2 $\pm$ 5,1 %) и работников мясо-промышленных предприятий (38,5 $\pm$ 3,2%), проживающих преимущественно на неурбанизированных территориях, в сравнении с городскими жителями (10,3 $\pm$ 1,2 %). Высокотитражные антитела к токсокарам (титр 1/800 и более), указывающие на вероятное развитие висцерального токсокароза, достоверно чаще выявлялись среди жителей села (13,1 $\pm$ 1,7 %, $p < 0,001$), в сравнении с обследованными лицами, проживающими в черте города (1,7 $\pm$ 1,2 %). Показатели зараженности токсокарами, как среди городских, так и среди сельских жителей, увеличиваются с возрастом обследованных лиц и достигают максимальных значений в возрастной группе 11 - 15 лет, при этом показатели инвазированности сельских жителей в 2-4 раза превышают аналогичные показатели у жителей города во всех возрастных группах. Серологические показатели зараженности токсоплазмами также наиболее выражены у жителей сельских поселений. Доля серопозитивных лиц составляет от 35,3 $\pm$ 3,5 % до 64,6 $\pm$ 3,3 % в разных сельских районах области. Среди городских жителей антитела к токсоплазмам выявляются в среднем у 18,6 $\pm$ 2,4 % обследованных. При этом среди детей до 15 лет зараженность токсоплазмами составляет 1,0 - 2,5 % в разных обследованных группах,

а максимальные значения серопозитивности (25,9 - 36,5 %) наблюдаются среди взрослых лиц старше 20 лет.

Высокий уровень антител класса G к токсоплазмам (100 и более МЕ/мл) отмечен у 37,9 ± 5,2 % серопозитивных лиц, работающих в мясной промышленности и у 42,1 ± 8,1 % серопозитивных в группе работников ветеринарных станций. Учитывая, что отличительной чертой токсоплазменной инфекции является преобладание латентных и бессимптомных форм, в алгоритме серологического обследования на токсоплазмоз важное значение играют антитела класса А (IgA). С целью выявления лиц с активно текущей инфекцией была оценена частота выявления антитоксоплазменных IgA антител. Установлено, что IgA присутствовали у 15,8 ± 5,9% ветеринарных работников и у 9,2 ± 3,1% работников мясо-промышленного комплекса, серопозитивных по отношению к антигену токсоплазм. При этом, кроме IgA, во всех случаях в сыворотках обнаружены и IgG. В целом, IgA встречались у 5,1 - 12,6 % обследованных жителей области.

Согласно результатам наших исследований, токсоплазмы являются основным сочленом ассоциаций гельминтов и простейших на территории Омской области. Антитела к токсоплазмам в сочетании с антителами к другим паразитам обнаружены в 25,0 - 49,6 % исследованных сывороток крови в различных группах населения. В структуре сочетанных инвазий ассоциация токсокароза и токсоплазмоза доминирует во всех обследованных группах населения. В сельских районах области антитела к токсокарам и токсоплазмам одновременно встречались у 18,2 - 29,1 % обследованных лиц. Среди обследованных работников ветеринарных станций и мясо-промышленных предприятий серологические маркеры ассоциации возбудителей токсокароза и токсоплазмоза встречаются в 26,3 ± 4,5 % и 19,9 ± 2,6 % случаев, соответственно. Наименьшему риску одновременного заражения токсокарами и токсоплазмами подвергаются городские жители - антитела к двум возбудителям паразитозов в этой группе выявлены у 8,7 ± 2,6 % обследованных лиц.

Результатом сочетанного заражения человека возбудителями гельминтозов и протозоозов может быть развитие более тяжелых форм заболевания вследствие взаимодействия нескольких этиологических агентов. В патогенезе гельминтозов немаловажную роль играют аллергизация и иммунодепрессивное действие на организм человека. Важно отметить, что, с одной стороны, манифестация некоторых инфекций в сочетании с инвазиями возникает на фоне иммунодефицита, а с другой стороны, вторичный иммунодефицит может быть следствием этих заболеваний.

Таким образом, на территории Омской области существует высокий риск заражения возбудителями токсокароза и токсоплазмоза. Наиболее угрожаемыми контингентами являются жители сельских поселений, работники ветеринарных станций и мясо-промышленных предприятий. Ежегодно в Омской области регистрируется 40 - 48 случаев заболевания токсокарозом (2,2 - 2,4 на 100 тыс. населения) и 0 - 6 случаев токсоплазмоза (0-0,3 на 100 тыс. населения). Принимая во внимание наличие высокотитражных антител к токсокарам у 13,1 % сельских жителей, а также антител класса А к токсоплазмам у 5,1 - 12,6 % различных групп населения на фоне высоких общих серологических показателей зараженности токсокарами и токсоплазмами, можно предполагать, что истинная заболеваемость, вызванная перечисленными патогенами, выше официально регистрируемой.

УДК 595.421:616.9

Тохов Ю.М.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ПРИРОДНО–ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ. СООБЩЕНИЕ 1

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Данные об изучении наличия в иксодовых клещах возбудителей инфекционных заболеваний необходимы для выявления природной очаговости на территории, которую они населяют.

Исследование иксодовых клещей проводили на наличие в них вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки, а также для изучения спонтанной зараженности иксодид боррелиями; вирусами клещевого энцефалита, лихорадки Западного Нила, Тягиня, Инко; риккетсиями; возбудителями туляремии, *Anaplasma phagocytophilla, Echrlichia chaffeensis*.

Всего за анализируемый период 2011 – 2015 гг. было исследовано 31780 экземпляров иксодовых клещей 17 видов, собранных на территории Ставропольского края, республик Дагестан и Карачаево-Черкессии: *Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor niveus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis inermis, Haemaphysalis parva, Haemaphysalis punctata, Haemaphysalis* sp., *Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes redikorzevi, Ixodes ricinus, Rhiphicephalus* sp., *Rhipicephalus bursa, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus turanicus.*

В клещах, добытых на территории Ставропольского края, присутствие антигена вируса ККГЛ лабораторными методами подтверждено у 11 видов: *Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhiphicephalus* sp., *Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus turanicus.* Из 2559 исследованных проб положительными оказались 209 (8,2 %).

При проведении лабораторных исследований иксодовых клещей, собранных на территории Карачаево–Черкесской республики в 2014 г. методом ПЦР, был исследован 561 экземпляр (90 пулов) иксодовых клещей, представленных девятью видами: *Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus.* Получены две положительные пробы, связанные с клещами *Boophilus annulatus* и *Hyalomma marginatum,* по 1,1%. Общий процент зараженности иксодид по республике составил 2,2 %.

При исследовании иксодовых клещей, доставленных из республики Дагестан, методом ПЦР специфическая РНК вируса ККГЛ не выявлена. Всего было исследовано 228 экземпляров (90 пулов) иксодид 10 видов: *Boophilu sannulatus, Dermacentor niveus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis parva, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus bursa.*

При мониторинге за циркуляцией риккетсий группы клещевых пятнистых лихорадок в переносчиках на территории Ставропольского края было исследовано методом ПЦР 5953 экземпляра (480 пулов) иксодовых клещей, получено 99 положительных проб, что составило 21 %.

Зараженность иксодид по видам составила: *Dermacentor marginatus* – 8 %, *Hyalomma marginatum* – 5 %, *Dermacentor reticulatus* – 4,2 %, *Haemaphysalis punctata* – 3,1 %, *Ixodes ricinus* – 0,4 %, *Hyalomma scupense* – 0,2 %. В клещах *Haemaphysalis inermis, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus* специфической ДНК группы риккетсий КПЛ невыявлено.

При исследовании иксодовых клещей из республики Дагестан методом ПЦР на наличие специфической ДНК группы риккетсий КПЛ исследовано 182 экземпляра (26 пулов) иксодид семи видов: *Boophilus annulatus, Dermacentor niveus, Dermacentor marginatus, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus bursa.* Получено семь положительных проб, что составило 27 %. Находки относятся к клещам *Hyalomma marginatum* (19 %), *Dermacentor niveus* (4 %), *Dermacentor marginatus* (4 %).

Методом ПЦР на наличие ДНК возбудителя лихорадки КУ было исследовано 228 экземпляров (36 пулов) иксодид 10 видов: *Boophilus annulatus, Dermacentor niveus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis parva, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus bursa.* Получено 16 положительных проб, что составило 44,4 %. Специфическая ДНК *Coxiella burnetii* обнаружена у клещей семи видов: *Hyalomma marginatum* (17 %), *Boophilus annulatus* (11%), *Ixodes ricinus* (6 %), *Dermacentor marginatus* (3%), *Dermacentor reticulatus* (3 %), *Rhipicephalus bursa* (3 %), *Hyalomma scupense* (3 %).

При проведении лабораторных исследований иксодовых клещей, собранных на территории Карачаево–Черкесской республики в 2014г., методом ПЦР на наличие ДНК возбудителя лихорадки КУ было исследовано 589 экземпляров (94 пула) иксодовых клещей, представленных девятью видами: *Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus.* Получена 51 положительная проба от всех исследуемых клещей: *Dermacentor marginatus* (16 %), *Dermacentor reticulatus* (16 %), *Haemaphysalis punctata* (11,7 %), *Ixodes ricinus* (4,3 %), *Hyalomma scupense* (2,1 %), *Hyalomma marginatum* (1,1 %), *Boophilus annulatus* (1,1 %), *Rhipicephalus rossicus* (1,1 %), *Rhipicephalus sanguineus* (1,1%). Общий процент зараженности иксодид по республике составил 54,3 %.

Таким образом, проведенные нами исследования подтверждают, что иксодовые клещи в природных очагах КГЛ являются переносчиками и резервуарами вируса. Учитывая показатели вирусофорности, следует считать, что основными переносчиками и резервуаром вируса ККГЛ являются клещи *H. marginatum.*

Выявленые ДНК риккетсий группы КПЛ экологически связаны преимущественно с клещами рода *Dermacentor* и *Hyalomma,* а специфическая ДНК *Coxiella burnetii* и ее антиген в большинстве обнаружены у клещей рода *Hyalomma.*

УДК 595.421:616.9

Тохов Ю.М.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ. СООБЩЕНИЕ 2

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Современное неблагоприятное развитие эпидемиологической обстановки по клещевому энцефалиту, ЛЗН, иксодовым клещевым боррелиозам, ГАЧ в России определяет важность задачи изучения природных очагов этих инфекций и проведение мониторинга на относительно благополучных по данным инфекциям территориях. Клещевые инфекции являются одними из самых распространенных заболеваний во многих регионах России, что и способствовало выполнению нами ряда лабораторных исследований.

С целью изучения циркуляции возбудителей клещевого энцефалита за анализируемый период методом ИФА исследовано 9634 экземпляров (864 пулов) иксодовых клещей 12

видов, антиген вируса КЭ обнаружен у семи видов: *Dermacentor marginatus* (7**,**3 %), *Haemaphysalis punctata* (2,5 %), *Ixodes ricinus* (2,5 %), *Dermacentor reticulatus* (2,2 %), *Hyalomma scupense* (1,7 %), *Haemaphysalis inermis* (0,5 %), *Dermacentor niveus* (0,1 %). Из 864 пулов положительными оказались 146, что составило 16,9 %.

В клещах *Hyalomma marginatum, Boophilus annulatus, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus turanicus, Haemaphysalis parva* антиген не обнаружен.

Методом ПЦР исследовано 4878 (700 пулов) экземпляров иксодид 15 видов: *Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis inermis, Haemaphysalis punctata, Haemaphysalis sulcata, Haemaphysalis* sp., *Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhiphicephalus* sp., *Rhipicephalus bursa, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus turanicus*. Специфическая РНК вируса КЭ не обнаружена.

При исследовании 10 видов иксодид, собранных на территории республики Дагестан в количестве 228 экземпляров (36 пулов) (*Boophilus annulatus, Dermacentor niveus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis parva, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus bursa),* методом ПЦР положительных находок специфической РНК вируса КЭ не выявлено.

При изучении зараженности иксодид возбудителем Лайм–боррелиоза было исследовано 6204 экземпляров (840 пулов) иксодид методом ПЦР на наличие рРНК.

Видовой состав иксодовых клещей, подготовленных для исследования, был представлен 15 видами: *Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis inermis, Haemaphysalis punctata, Haemaphysalis sulcata, Haemaphysalis sp., Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhiphicephalus* sp., *Rhipicephalus bursa, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus turanicus.*

По результатам исследования получено 55 положительных проб и установлено, что рРНК возбудителя ЛБ обнаружена у единственного вида – *Ixodes ricinus,* зараженность имаго при этом составила 7 %.

При исследовании методом ПЦР на наличие РНК возбудителя ЛБ 10 видов иксодид, собранных на территории республики Дагестан в количестве 228 экземпляров (36 пулов): *Boophilus annulatus, Dermacentor niveus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis parva, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus bursa,* положительных находок не выявлено.

На наличие антигена вируса ЛЗН методом ИФА проведено исследование 308 экземпляров (53 пула) иксодовых клещей, собранных на территории Ставропольского края, представленных пятью видами: *Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Ixodes ricinus.* Антиген вируса ЛЗН не обнаружен.

При исследовании методом ПЦР 7575 экземпляров (384 пула) иксодид: *Haemaphysalis punctata, Hyalomma scupense, Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus rossicus, Hyalomma marginatum,* выделена одна положительная проба (0,3 %) из суспензии клещей *Hyalomma marginatum.*

При изучении циркуляции вируса Инко на территории Ставропольского края были исследованы методом ИФА 353 экземпляра *Hyalomma marginatum* и вируса Тягиня 337 экземпляров *Dermacentor marginatus*. Антигены вирусов не обнаружены.

На наличие *Anaplasma phagocytophillum* методом ПЦР исследовано 4096 экземпляров (700 пулов) иксодовых клещей 15 видов: *Haemaphysalis sulcata, Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis inermis, Haemaphysalis punctata, Haemaphysalis* sp., *Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhiphicephalus* sp., *Rhipicephalus bursa, Rhipicephalus rossicus, Rhipicephalus sanguineus, Rhipicephalus turanicus,* собранных на территории Ставропольского края. Получены 23 положительные пробы, что составило 3,3 %. Находки связаны с клещами семи видов: *Ixodes ricinus* – 2,3 %, *Rhipicephalus bursa* – 0,3 %, остальные виды – *Rhipicephalus rossicus,*

Rhiphicephalus sp., *Hyalomma marginatum, Haemaphysalis punctata, Dermacentor marginatus* содержали специфическую ДНК по 0,1 %.

При исследовании методом ПЦР на наличие *Anaplasma phagocytophillum* 10 видов иксодид, собранных на территории республики Дагестан в количестве 228 экземпляров (36 пулов): *Boophilus annulatus, Dermacentor niveus, Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis parva, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Hyalomma scupense, Ixodes ricinus, Rhipicephalus bursa.* Получены 3 положительные пробы, что составило 8,3 %. Положительные находоки выявлены от двух видов иксодид – *Hyalomma scupense* (6 %), *Hyalomma marginatum* (3 %).

При исследовании 1596 экземпляров (184 пула) иксодид восемь видов: *Dermacentor marginatus, Dermacentor reticulatus, Haemaphysalis inermis, Haemaphysalis punctata, Hyalomma marginatum, Ixodes ricinus, Rhipicephalus rossicus,Rhipicephalus sanguineus,* на зараженность *Ehrlichia chaffeensis/Ehrlichia muris* методом ПЦР получены две положительные пробы, что составило 1,1 %. Находки специфических рибонуклеиновых кислот связаны с клещами *Ixodes ricinus* (0,5 %) и *Rhipicephalus rossicus* (0,5 %).

Таким образом, проведенные нами исследования иксодовых клещей указывают на их спонтанную зараженность возбудителями Лайм–боррелиоза, ГАЧ, МЭЧ и свидетельствуют о возможном существовании природных очагов этих заболеваний. Находки в клещах антигена вируса клещевого энцефалита требуют дополнительных лабораторных исследований, например, таких как выделение культуры вируса. В природных очагах ЛЗН иксодовые клещи не является основными переносчиками.

Полученные данные имеют практический интерес в разработке и проведении противоэпидемических и противоэпизоотических мероприятий в природных очагах клещевых инфекций на территории Северного Кавказа.

УДК 616.98(571.1)

Ушаков А.В.

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СОЧЕТАННЫХ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ И ОМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В ЭКОСИСТЕМАХ ОЗЁРНОЙ ПОЛОСЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, Тюмень, Россия

Анализ сведений об одновременном обнаружении в популяции ондатры *(Ondatra zibethica)* возбудителей туляремии и омской геморрагической лихорадки (ОГЛ) в периоды смешанных зимних эпизоотий инфекций (Егорова и др., 1963, 1965) позволяет утверждать, что в экосистемах озёрной полосы лесостепной зоны Западной Сибири имеются сочетанные природные очаги туляремии и ОГЛ. Однако функционирование очагов данных инфекций невозможно без переносчиков инфекций.

В разные периоды эпизоотической активности природных очагов инфекций их сочетанность определяется функциональной организацией (по В.Ю. Литвину) паразитарных систем, поскольку паразитарная система каждого из этих очагов может быть “то замкнутой и трёхчленной, то открытой и двучленной, в зависимости от типа циркуляции возбудителя” (Литвин, 1983, с. 27). Таким образом, два типа циркуляции, один из которых связан только с паразитической фазой, а другой предполагает выход возбудителя во «внешнюю среду», определяют специфику такой полузамкнутой паразитарной системы (Литвин, 1983).

В межэпизоотические периоды в очагах инфекций хранителями популяций возбудителя туляремии служат популяции клещей *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor pictus* (Равдоникас и др.,1965) и *D. marginatus* (Филатов и др., 1984). Вместе с тем, хранителями популяций вируса ОГЛ являются те же популяции клещей: *I. persulcatus* (Фёдорова, 1969), *D. pictus* (Гагарина, 1949) и *D. marginatus* (Гагарина, 1954). Следовательно, в эти периоды популяции общих переносчиков, резервируя популяции возбудителей ОГЛ и туляремии и, тем самым, объединяя их, предопределяют сочетанность очагов на уровне паразитоценозов популяций возбудителей и популяций клещей. Взаимодействие на данном уровне обусловливает популяционно-сочетанный характер этого сочетанного очага. Тип сочетанности взаимодействующих очагов характеризуется как инфекционно-инфекционный (вирусно-бактериальный) популяционно-сочетанный. Степень сочетанности определяется как полиморфная (по В.Н. Беклемишеву) однохозяинная, поскольку паразитарные системы на уровне переносчика представлены не одним, а тремя видами клещей. Сочетанный очаг характеризуется как однохозяинный популяционно-сочетанный очаг туляремия – ОГЛ.

Анализ трёхчленной паразитарной системы вируса ОГЛ с замкнутым типом циркуляции возбудителя показывает, что в природных очагах инфекции в циркуляции возбудителя, наряду с ондатрой, участвует водяная полёвка (*Arvicola terrestris*) (Корш и др., 1965). Вирусом ОГЛ в природных очагах, как указано выше, инфицированы иксодовые клещи *I. persulcatus, D. pictus* и *D. marginatus*. Сочленами трёхчленной паразитарной системы очага туляремии с замкнутым типом циркуляции возбудителя также являются водяная полёвка, ондатра и те же виды иксодовых клещей.

Сочетанность паразитарных систем туляремии и ОГЛ с замкнутым типом циркуляции возбудителя (при переходе от межэпизоотического периода к эпизоотии) в экосистемах озёрной полосы лесостепной зоны Западной Сибири определяется тесно взаимосвязанными популяциями возбудителей, хозяев и переносчиков. К ним относятся водяная полёвка, ондатра, клещи *I. persulcatus, D. pictus, D. marginatus*, возбудители туляремии и ОГЛ, образующие коактирующие (по W. Tieschler'у) группы видов, т.е. паразитарные системы возбудителей инфекций. Трансмиссивный механизм передачи возбудителей в данных коактирующих группах является аналогичным. Очаги двух инфекций, таким образом, взаимодействуют на двух уровнях. Первый – уровень паразитоценоза коактирующих субпопуляций возбудителей туляремии и ОГЛ и популяций иксодовых клещей. Второй – уровень паразитоценоза коактирующих субпопуляций возбудителей ОГЛ, туляремии, популяций ондатры и водяной полёвки. Эти паразитоценозы формируют паразитоценоз коактирующих популяций возбудителей ОГЛ и туляремии, популяций околоводных грызунов и иксодовых клещей, являющийся паразитоценозом коактирующих паразитарных систем "видов-двойников" (по Р.Л. Наумову), отличающихся только видом возбудителя. Таким образом, взаимодействие очагов на уровне паразитоценоза паразитарных систем обусловливает системно-сочетанный характер очага. Тип сочетанности характеризуется как инфекционно-инфекционный (вирусно-бактериальный) системно-сочетанный. Степень сочетанности определяется как полиморфная двуххозяинная, так как переносчики представлены тремя видами клещей, а носители – двумя видами млекопитающих. Данный очаг характеризуется как системно-сочетанный очаг туляремия – ОГЛ.

В периоды разлитых эпизоотий ОГЛ или туляремии, связанных с оживлением циркуляции того или иного возбудителя, а иногда и обоих вместе в прилегающих к водоёмам очагах этих болезней (Корш, 1966), происходит интенсивное насыщение экосистем водоёмов тем или другим, а порой и сразу двумя видами возбудителей. Так, при неодновременных эпизоотиях в очагах, переход, например, очага туляремии от межэпизоотического периода к разлитой эпизоотии ведёт к переходу популяции возбудителя из фазы резервирования сначала в фазу трёхчленной (с замкнутым типом циркуляции), а затем двучленной (с открытым типом циркуляции) паразитарной системы. Тем временем, часть популяции *F. tularensis* остаётся в фазе резервирования в популяциях клещей. Вместе с тем, вся популяция возбудителя в очаге ОГЛ находится в фазе резервирования. Следовательно, в период

разлитой эпизоотии туляремии только популяции клещей сем. *Ixodidae,* резервируя популяции возбудителей двух инфекций и, тем самым, объединяя их, предопределяют сочетанность очагов на уровне паразитоценозов популяций возбудителей ОГЛ, туляремии и популяций этих клещей. Аналогичная картина отмечается при разлитой эпизоотии в очаге ОГЛ и межэпизоотическом периоде в очаге туляремии. Таким образом, при неодновременных эпизоотиях в очагах инфекций формируются однохозяинные популяционно-сочетанные очаги туляремии – ОГЛ.

Рассматривая сочетанность очагов ОГЛ и туляремии в периоды разлитых эпизоотий двух инфекций, можно заключить, что в экосистемах озёрных биоценозов существуют тесно взаимосвязанные популяции ондатры, водяной полёвки и возбудителя ОГЛ, образующие коактирующую группу видов, т.е. двучленную паразитарную систему вируса ОГЛ с открытым типом циркуляции возбудителя. В этих же экосистемах в популяциях данных видов грызунов функционирует двучленная паразитарная система возбудителя туляремии с таким же типом циркуляции возбудителя. Механизм передачи возбудителей, формирующийся на основе водного пути передачи, в этих коактирующих группах является аналогичным. Очаги двух инфекций, таким образом, взаимодействуют на уровне паразитоценоза коактирующих субпопуляций возбудителей ОГЛ, туляремии, популяций ондатры и водяной полёвки. Таким образом, взаимодействие очагов на уровне паразитоценоза субпопуляций возбудителей ОГЛ, туляремии и популяций грызунов обусловливает популяционно-сочетанный характер этого очага. Тип сочетанности очагов характеризуется как инфекционно-инфекционный (вирусно-бактериальный) популяционно-сочетанный. Степень сочетанности определяется как полиморфная однохозяинная, поскольку паразитарные системы на уровне носителя возбудителей инфекций представлены не одним, а двумя видами млекопитающих. Исходя из этого, данный сочетанный очаг характеризуется как однохозяинный популяционно-сочетанный очаг туляремия – ОГЛ.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что сочетанность очагов туляремии и ОГЛ в рассмотренных экосистемах определяется, как периодом их активности, так и функциональной организацией паразитарных систем. Таким образом, сочетанность очагов представляет реальную угрозу заражения человека двумя возбудителями одновременно, особенно в периоды синхронно протекающих эпизоотий в очагах, т.е. параллельного функционирования открытых паразитарных систем возбудителей обеих инфекций.

УДК 595.421:616.9

Цапко Н.В.

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ РОДА *IXODES LATREILLE*, 1795 ФАУНЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА: ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫЕ ОТНОШЕНИЯ И РОЛЬ В ПОДДЕРЖАНИИ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Род *Ixodes* Latreille, 1795 – самый представительный род в фауне иксодид Северного Кавказа, насчитывающий 14 видов. Они широко распространены по территории региона, встречаясь до высоты 2500 м над ур. м. Все представители проходят трехxозяинный цикл развития, и большая их часть являются гнездово-норными паразитами. В отношениях с хозяевами данная группа клещей является наиболее универсальной, паразитируя на позвоночных различных классов. Самый обычный вид рода – *I. ricinus* – в качестве прокормителей использует чрезвычайно широкий круг млекопитающих, птиц и рептилий. На Северном Кавказе в качестве прокормителей этого клеща известно более 50 видов различных

животных. Но основными хозяевами большей части иксодовых клещей рода *Ixodes* являются некрупные норные млекопитающие. В основном на грызунах паразитируют *I. trianguliceps, I. ghilarovi, I. apronophorus, I. redikorzevi* и *I. laguri*. С хищными млекопитающими в своем обитании связаны *I. crenulatus* и *I. kaiseri.* Следует также отметить, что в роде *Ixodes* представлены единственные в фауне России паразиты рукокрылых – *I. simplex* и *I. vespertilionis*. Оба они известны и с территории Северного Кавказа. Находки многих видов рода *Ixodes* известны также и на птицах, но облигатными паразитами последних являются только четыре вида клещей — *I. lividus, I. berlesei, I. frontalis* и *I. eldaricus*, при этом все фазы развития первого вида прокармливаются исключительно на одном виде птиц – береговушке *Riparia riparia*.

Некоторые представители иксодин известны на Северном Кавказе по немногочисленным находкам. Объясняется это как особенностями экологии паразитов, так и их обитанием на краю ареала. Так, *I. vespertilionis* известен по нескольким находкам с территории Ставропольского и Краснодарского краев (Тифлова и др., 1970; Штоль и др., 1994), а *I. simplex* единожды обнаружен в окрестностях г. Сочи (Филиппова, 1972). Также по одной находке у г. Грозный известен и *I. kaiseri* (Филиппова, Успенская, 1973). Близкий к нему вид *I. crenulatus* имеет более широкое распространение и заселяет практически все Предкавказье. Некоторые узкоареальные и малоизученные виды (*I. trianguliceps, I. ghilarovi, I. berlesei, I. eldaricus*) встречаются исключительно в пределах Большого Кавказа, причем последние два вида - только в восточной его части (Золотарев, 1956; Шатас, 1957; Филиппова, 1977; Филиппова, Панова, 1989). Иксодовый клещ *I. ghilarovi* является эндемиком Большого Кавказа. Помимо Российской части Кавказа, этот малоизученный вид известен по нескольким сборам с прилежащей территории Грузии (Филиппова, Панова, 1989; Филиппова, Стекольников, 2007). Границы ареалов *I. apronophorus* и *I. lividus* на изучаемой территории описать сложнее, так как в своем распространении эти паразиты привязаны к своим специфическим хозяевам (водяная полевка *Arvicola amphibious* и береговушка, соответственно). Ареал последних и определяет распространение этих клещей на Северном Кавказе. Паразит птиц *I. frontalis* чаще всего отмечается на территории Дагестана и Ставропольского края, хотя его единичные находки известны в Краснодарском крае и Чечне (Гусева, 1962; Филиппова, 1977). Специфические паразиты грызунов – *I. redikorzevi* и *I. laguri* – обычные обитатели широколиственных лесов, степных и полупустынных пространств различных вертикальных поясов Северного Кавказа. При этом в западной части региона чаще встречается *I. laguri* (Филиппова, Стекольников, 2007). К тому же, это один из немногих видов иксодид, встречающихся в высокогорьях Центрального Кавказа. Иксодовый клещ *I. redikorzevi* более характерен для равнинных территорий Центрального и Восточного Предкавказья.

Наиболее обычным и широко распространенным на изучаемой территории является один вид – *I. ricinus*. Этот паразит приурочен к мезофильным равнинным и горным широколиственным лесам. В характерных биотопах на Большом Кавказе и в Западном Предкавказье *I. ricinus* обычен и занимает ведущее место в населении иксодид. В засушливых степях и полупустынях Северного Кавказа, вне зоны оптимума ареала, малочислен и спорадически населяет заросли древесно-кустарниковой растительности по интразональным биотопам.

Ввиду того, что представители рода *Ixodes* являются важнейшими переносчиками целого комплекса клещевых инфекций, их эпизоотологическое и эпидемиологическое значение очень велико. Но роль различных видов этого рода в трансмиссии патогенов неодинакова. В условиях Северного Кавказа важное эпидемиологическое значение имеет *I. ricinus* как наиболее обычный и широко распространенный вид. Эпизоотологический мониторинг в различных регионах Северного Кавказа показал, что этому паразиту принадлежит ведущая роль в хранении и передаче возбудителя клещевого боррелиоза (КБ). Помимо этого, подтверждена его роль в трансмиссии возбудителя туляремии, гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ),

Ку-лихорадки, возбудителя из группы клещевых пятнистых лихорадок (Тифлова и др., 1970; Куличенко и др., 2016). Выявление антигена вируса ККГЛ в клещах *I. ricinus* свидетельствует о том, что эти паразиты способны вовлекаться в циркуляцию и этой инфекции (хоть их роль и второстепенна).

В природных очагах туляремии Северного Кавказа ведущая роль в носительстве и передаче этой инфекции принадлежит клещу *I. redikorzevi* (Тифлова, 1967). В Ставропольском крае установлено также носительство этим видом клеща возбудителя КБ, ГАЧ и МЭЧ. Еще одним видом, участвующим в циркуляции туляремии на территории Северного Кавказа, является паразит грызунов иксодовый клещ *I. laguri*. Паразит водяной полевки *I. apronophorus* также известен как носитель возбудителя туляремии. Но ввиду своей редкости на Северном Кавказе, его роль в очагах этой инфекции на территории изучаемого региона не известна. На территории Дагестане были найдены зараженными возбудителем Ку-лихорадки экземпляры *I. frontalis* – редкого вида, паразитирующего исключительно на птицах (Тифлова и др., 1970).

Ввиду редкости и малочисленности, роль остальных видов рода *Ixodes* в распространении возбудителей особо опасных инфекций на Северном Кавказе не изучена. Принимая во внимание их тесную трофическую и топическую связь с основными прокормителями и, как следствие, редкий контакт с человеком, их эпидемиологическое значение невелико.

УДК 599.323(470.23/25)

Цапко Н.В., Белова О.А.

РОЛЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЦИРКУЛЯЦИИ ВИРУСА ККГЛ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Как известно, в природных очагах Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) основным переносчиком вируса является иксодовый клещ *Hyalomma marginatum*. Этот вид широко населяет степные и полупустынные пространства юга России и является доминирующим в населении иксодид в типичных местообитаниях. Развитие этого паразита идет по двухххозяинному типу. Взрослые клещи трофически связаны с крупными млекопитающими, при этом охотно нападают и на человека. На Северном Кавказе, в связи с отсутствием естественных диких прокормителей, их роль выполняют сельскохозяйственные животные: коровы, овцы, лошади. Известны также сборы с осла, козы, верблюда, сайгака, собаки и зайца русака, но их роль в прокормлении взрослых клещей *H. marginatum* незначительна. Хозяевами неполовозрелых фаз служат в основном птицы. На юге России в качестве прокормителей личинок и нимф *H. marginatum* известно более 60 видов птиц. Помимо птиц, преимагинальные фазы охотно паразитируют на южном *Erinaceus roumanicus* и ушастом ежах *Hemiechinus auritus*, а также на зайце русаке *Lepus europaeus*. Последнему виду некоторые исследователи придают особое значение (Пионтковская, 1953), другие же (Дойников, 1958) указывают на его незначительную роль в прокормлении личинок и нимф *H. marginatum*. На грызунах и других мелких млекопитающих Северного Кавказа преимагинальные фазы этого вида не питаются. Их редкие находки на некоторых видах грызунов (Пилипенко, 1959) следует считать случайным явлением.

По материалам из Ставропольского края показано, что среди мелких млекопитающих наиболее часто прокормителями молодых фаз *H. marginatum* являются ежи. Средний индекс обилия личинок и нимф *H. marginatum* в восточных районах края в июле-августе на ушастом

еже составил 23,3 экз., а на южном – 67,4 экз. Максимальное количество преимагинальных фаз *H. marginatum* собранных с одного южного ежа (июль 2004 г., Нефтекумский район) достигало 427 экз. Средний индекс обилия молодых фаз для зайца русака составлял 41,3, то есть даже меньше, чем на ежах (Емельянова, 2006).

На юге Астраханской области, по данным А.В. Дойникова (1958), индексы обилия личинок и нимф *H. marginatum* на зайцах русаках составляли 38 экз., а максимально на одном зайце прокармливалось до 155 личинок и нимф. Для ежей эти показатели соответственно составляли 12 и 57 экземпляров. Учитывая малую численность зайцев и ежей в дельте Волги, автор указывает на их второстепенную роль в прокормлении молодых фаз клещей *H. marginatum*.

В Крыму же, по данным С.П. Пионтковской (1947,) заяц русак является основным хозяином личинок и нимф *H. marginatum*, вскармливая на себе большую их часть. Средний индекс обилия паразитов в июле составлял 92,9 экз. А максимально с одного зайца русака было снято 563 экземпляра молодых фаз иксодового клеща *H. marginatum*.

Роль различных диких (и домашних) животных в качестве резервуара вируса ККГЛ зависит от уровня виремии во время инфекции, так как только виремия выше определенного порогового уровня способствует инфицированию вирусом кормящегося клеща. Птицы, ввиду практически полного отсутствия у них виремии, выполняют только роль прокормителей и распространителей преимагинальных фаз клещей. Хотя многочисленные факты выявления антигена вируса ККГЛ у птиц и имеют место, питающиеся на птицах личинки и нимфы *H. marginatum* не могут получить от них вирус. Подтверждением этого служит выявление РНК вируса ККГЛ от клещей, снятых с птиц, при этом исследование последних показывает отсутствие каких-либо следов вируса.

Как известно, зайцы и ежи (помимо того, что они являются прокормителями молодых фаз клещей), наряду с некоторыми другими млекопитающими, являются основными природными резервуарами вируса ККГЛ. Эти животные (особенно зайцы) способны развивать постоянную достаточно высокую виремию, чтобы кормящиеся на них клещи заражались вирусом (Березин и др., 1971; Nalca, Whitehouse, 2007). О высокой доли участия этих видов в циркуляции вируса свидетельствует тот факт, что 70 % зайцев русаков, исследованных на наличие антител к вирусу ККГЛ, в Астраханской области дали положительный результат. Аналогичные результаты были получены в Ростовской области и Болгарии (Butenko, Karganova, 2007). Экспериментальными исследованиями показано различное течение виремии у двух видов ежей. С высокими титрами у ушастого и практически ее отсутствием у южного ежа, что говорит о большей эпизоотической роли первого вида. Напротив, некоторые крупные млекопитающие (лошади, ослы) прокормители взрослых клещей не способны производить виремию в высоких титрах (достаточную для заражения клещей) и являются тупиковыми для вируса, в то время как другие (КРС, МРС) развивают высокую виремию и способны инфицировать питающихся на них клещей (Nalca, Whitehouse, 2007; Butenko, Karganova, 2007). Таким образом, очевидна первостепенная роль, которую играют зайцы в резервации и циркуляции вируса ККГЛ, что подтверждается и результатами наших исследований на территории Ставропольского края.

В Апанасенковском районе (в 7 км восточнее с. Дивное) 14.07.2015 г. с одного зайца русака при неполном сборе авторами было снято 1110 экз. иксодид двух видов (общее количество паразитов составляло не менее 1500 экз.). Практически все снятые с зайца паразиты были представлены нимфами *H. marginatum* (1001 экз.). Личинок (101 экз.) было намного меньше. Помимо преимагинальных фаз, с зайца были сняты взрослые клещи *H. marginatum* (5♂ и 1♀) и *Rhipicephalus rossicus* (2♀). Все сформированные из собранных клещей 18 пулов показали наличие РНК вируса ККГЛ. Личинки, нимфы и имаго разных видов исследовались отдельно. РНК вируса выявлена и в пробе органов зайца, с которого эти паразиты были собраны. Интересно также отметить, что в 14 из 18 пулов клещей обнаружена ДНК возбудителя Ку-лихорадки, а от зайца к тому же выделена культура туляремии.

Вирусофорность иксодовых клещей, собранных на территории района с других прокормителей, была значительно ниже. Так, с шести птиц трех видов (грач, хохлатый и степной жаворонки) собрано более 500 экз. личинок и нимф *H. marginatum*. Только в четырех пулах (из 10 сформированных) выявлено наличие РНК вируса. Исследование имаго *H. marginatum* и *R. rossicus*, собранных с КРС, дало схожие результаты. РНК вируса ККГЛ обнаружена в четырех из восьми исследованных пулов для первого вида и в одном (из трех) пуле *R. rossicus*. Показатель вирусофорности основного переносчика вируса ККГЛ на территории Апанасенковского района составил более 70 %.

Таким образом, полученные данные показывают, что зайцы способны прокармливать на себе огромное количество преимагинальных фаз *H. marginatum*. Учитывая, что период активности (время находок на прокормителях) личинок *H. marginatum* длится более трех месяцев (с конца июня по октябрь), один заяц способен прокармливать на себе по несколько тысяч этих паразитов за сезон. Вся эта масса личинок и нимф, напитавшихся на зайце – носителе вируса, после линяет в имаго, которые являются потенциальными переносчиками вируса ККГЛ. Даже, несмотря на то, что численность зайца русака на порядок ниже таковой у птиц (в частности, грачей), являющихся основными прокормителями молодых фаз *H. marginatum*, эти млекопитающие играют ведущую роль в очагах КГЛ на юге России. Они являются не только прокормителями большого числа молодых фаз *H. marginatum*, но и основными резервуарами вируса ККГЛ (а также других бактериальных и вирусных инфекций), таким образом, являясь начальным звеном в цепи сочленов паразитарной системы Крымской геморрагической лихорадки.

УДК 595.421(470.63)

Шапошникова Л.И., Жильцова А.Ю.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ *HYALOMMA MARGINATUM* (*IXODIDAE*) В ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – особо опасная природно-очаговая вирусная инфекция, эндемичная для стран Африки, Азии, юго-восточной Европы и ряда регионов юга европейской части России. На всей территории природного очага КГЛ в 2016 г. отмечен рост заболеваемости этой инфекции, в связи с чем, по-прежнему не иссякает интерес к основному переносчику вируса – *Hyalomma marginatum*.

Температурные условия местообитания переносчика являются основополагающими для его успешного существования, их изменения в сторону повышения или понижения значений неизбежно влекут изменение численности.

H. marginatum относится к термофильным видам иксодовых клещей и не выдерживает длительной и холодной зимовки. Среднемесячная температура воздуха в зимние месяцы не должна опускаться ниже минус 10 ^{o}C (Резник, 1967). На территории восточных районов Ставропольского края погодно-климатические условия зимы 2015-2016 гг. были благоприятными для перезимовки иксодид. Так, на стационарных точках наблюдения в полупустынных ландшафтах природного очага КГЛ среднемесячная температура воздуха (gismeteo.ru›weather-neftekumsk-5231) в декабре 2015 г. составила + 3,6 ^{o}C, январе 2016 г. минус 1,7 ^{o}C, феврале + 4,8 ^{o}C. Причем, в периоды значительного, но не продолжительного (3-5 дней) понижения температуры воздуха ночью (III декада декабря до минус 11 ^{o}C, I декада января до минус 20 ^{o}C, III декада января до минус 15 ^{o}C), сопровождались обильными

осадками в виде снега, обеспечивающие плавное и часто несущественное понижение температуры почвы.

Весной 2016 г. на стационарном участке были отмечены следующие среднемесячные температуры воздуха: в марте + 7,1 °С, апреле + 15,5 °С, мае + 19,6 °С. В I и III декадах марта дневные температуры воздуха достигали + 10-19 °С, а среднесуточные + 9-14 °С. Во II декаде отмечено понижение температуры днём до + 1-3 °С, с ночными заморозками до минус 2-4 °С. Уже в I декаде апреля среднесуточная температура не опускалась ниже + 10 °С. Активизация имаго *H. marginatum* после зимней диапаузы происходит по достижению дневных температур + 8 - 12 °С, а ночные не опускаются ниже + 2 °С. Можно предположить, что первые имаго напали на выпасающихся сельскохозяйственных животных уже в I декаде марта. Для полного насыщения кровью самкам достаточно 6 - 7,5 суток, после чего они покидают прокормителя. В период проведения эпизоотологического обследования восточных районов Ставрополья (II декада апреля) отмечены индексы обилия имаго *H. marginatum* на крупном рогатом скоте, на уровне 2,9 - 6,4 (в Курском районе – 2,9, в Нефтекумской – 6,0, в Левокумском – 6,4); на мелком рогатом скоте – 5,1 - 5,2 (в Нефтекумской и Левокумском районах, соответственно).

В мае 2016 г. среднесуточные температуры воздуха достигли + 14,5 - 25,5 °С, при которых у самок *H. marginatum* начинался эмбриогенез и яйцекладка. Порог развития половых продуктов сытых самок не ниже + 14,7 °С. Сумма эффективных температур, необходимая самкам для начала откладки яиц не высока (по сравнению с требованиями клещей других видов) и составляет 57,1 °С, понижение температуры до + 8 - 13 °С вызывает прекращение откладки яиц (Щур, 1968). Температурный порог эмбрионального развития *H. marginatum*, по мнению одних авторов, составляет + 17 - 19 °С (Резник, 1967), по мнению других + 13,5 °С (Щур, 1968). При более низких значениях температуры эмбриогенез замедляется или прекращается вовсе. Средняя сумма эффективных температур, необходимая для завершения эмбриогенеза, составляет 364,6 °С. Если учесть все эти расчеты и значения температур воздуха весны 2016 г., то первые личинки *H. marginatum*, вероятно, появились уже в конце III декады мая.

В летние месяцы 2016 г. на стационаре отмечены следующие среднемесячные температуры воздуха: в июне + 25,0 °С, июле + 27,8 °С, августе + 30,3 °С. Высокая температура воздуха и низкая влажность губительны для голодных личинок, которые находятся в поиске прокормителя. Температурный оптимум голодных личинок находится в пределах + 25 °С. Согласно литературным данным (Емельянова, 2006; Тохов, 2009) и нашим собственным исследованиям (Шапошникова, 2013; Shaposhnikova et al., 2014), наличие голодных личинок *H. marginatum* на прокормителях (дикие птицы) зафиксировано во второй половине июня. Мы предполагаем, что появление личинок возможно и в более ранние сроки, однако обследования в этот период не проводили.

В период проведения эпизоотологического мониторинга на стационарных точках наблюдения (II декада июля) отмечены следующие показатели численности (индекс обилия) преимагинальных фаз *H. marginatum* на домашней птице (индейка) – 109,2 (ИО личинок – 27,0, ИО нимф – 82,3); на диких птицах (грач) – 89,7 (ИО личинок – 58,3, ИО нимф – 31,4).

Общая продолжительность цикла развития от яйца до имаго *H. marginatum*, с учетом периода питания и метаморфоза, составляет в среднем 105 дней. Для полного развития одного поколения необходима сумма эффективных температур 870,5 °С (Щур, 1968). В связи с этим, можно сделать вывод, что первые молодые имаго нового поколения, вероятно, появились в III декаде июня 2016 г.

Таким образом, для прогнозирования показателей численности основного переносчика вируса ККГЛ – *H. marginatum* необходимо проведение мониторинга природно-очаговой территории на современном научном уровне с созданием моделей, оценивающих благоприятность территории для клещей на основе климатических данных и других предикторов (растительный покров, почвы, численность прокормителей, их видовой состав и т. д.).

УДК 599.323(470.63)

Шкарлет Г.П., Белова О.А., Дегтярев Д.Ю., Герасименко Е.В., Григорьев М.П.

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Основой данного сообщения послужили учеты мелких млекопитающих, проводившиеся в весенне-осенний период 2016 г., в Шпаковском, Петровском, Грачевском, Труновском, Новоалександровском и Красногвардейском районах Ставропольского края. Учеты проводили стандартным методом ловушко-линий с использованием малых давилок «Геро».

В весенний период выставлено 2700 ловушко-суток, поймано 98 особей мелких млекопитающих восьми видов. Доминирующим видом в отловах являлась малая лесная мышь *Sylvaemusur alensis*, которая составила 59 % от всех выловов, субдоминантом – домовая мышь *Musmus culus* (28,5 %). Обыкновенная полевка *Microtusar valis* и серый хомячок *Cricetulus migratorius* в отловах составили 3,0 %, обыкновенный хомяк *Cricetus cricetus*– 2,0 %, малая белозубка *Crocidur asuaveolens,* общественная полевка *Microtus socialis* и предкавказский хомяк *Mesocricetus raddei*– по одному проценту.

В осенний период было выставлено 3500 ловушко-суток, поймано 278 особей мелких млекопитающих, 11 видов. Всего отловлено восемь видов грызунов и три вида насекомоядных. В осенний период, как и в весенний, доминировала малая лесная мышь, которая составила 50 % от всех выловов. Субдоминантом являлась обыкновенная полевка - 15,4 %, домовая мышь в отловах составила 15,0 %. Обилие степной мыши *Sylvae musfulvipectus* составило 7,5 %, полевой мыши *Apodemus agrarius* и белобрюхой белозубки *Crocidur aleucodon* по 4 %. Остальные виды представлены в порядке убывания: общественная полевка– 3,5 %, малаябелозубка – 3,2 %, кавказская бурозубка. *Sorexsatunini*– 2,5 %, бурозубка Волнухина *Sorexvolnuchini* –1,8 % и серый хомячок– 1,0 %.

Семейство мышиные представлено в отловах четырьмя видами: малой лесной мышью, полевой мышью, степной и домовой мышами. Доля взрослых самцов составила 51 %, самок – 27,2 %, соотношение взрослых особей к молодым 78 % к 21,8 %. Наибольшее количество взрослых особей отмечено у малой лесной мыши (47 %). Беременными были 14 взрослых самок, что составило24 %.Плацентарные пятна имелись у малой лесной мыши, степной мыши и домовой мыши.

Подсемейство полевочьи в отловах представлено обыкновенной и общественной полевками. Доля взрослых особей обыкновенной полевки составила 63 %**,** взрослые самки в отловах составили 28 %, из них беременных было 4,3 %, с плацентарными пятнами 2,1 %. Общественная полевка представлена в основном взрослыми самцами. Соотношение взрослых особей к молодым составило 72 % к 18 %.

Семейство хомяковые представлено серым хомячком, обыкновенным и предкавказским хомяками. Доля взрослых самок в отловах – 66,6 %, соотношение взрослых особей к молодым составило 83 % к 16,6 %.

Семейство землеройковые представлено в отловах малой и белобрюхой белозубками, кавказской бурозубкой, и бурозубкой Волнухина. Наиболее многочисленной является белозубка белобрюхая - 34,3 %, затем белозубка малая - 28 %, бурозубка кавказская - 21,8 % и бурозубка Волнухина - 15,6 %. Соотношение взрослых самок к

самцам составило 59,3 % к 40 %.Молодые грызуны в отловах только самки – 21,8 %. Беременная самка отмечена только у бурозубки Волнухина.

Анализ половой структуры мелких млекопитающих на изучаемой территории показал, что самцов в весенней популяции было в три раза больше - 60 %, чем самок - 21 %, а в осенней - это соотношение уменьшилось (62 % к 30 %). Соотношение взрослых особей к молодым составило 76 % к 20 %. Из взрослых самок 25,3 % были беременными, и более 35 % самок имели плацентарные пятна.

III. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 579.61-616-078

Авдеева Н.Г., Самохвалова Ю.И., Воропаева Е.Л., Холматов К.И., Волох О.А.

ЖИДКАЯ ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗАТА ФИБРИНА ДЛЯ ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ШТАММОВ-АДСОРБЕНТОВ

ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Одной из стадий изготовления диагностических препаратов является стадия адсорбции неспецифических иммуноглобулинов клетками штаммов-адсорбентов для повышения специфичности диагностикумов. Для осуществления данной технологической операции необходимо получение большого количества биомассы, обладающей характерными свойствами. В связи с этим актуальной задачей остается конструирование новых эффективных питательных сред для глубинного культивирования, позволяющего масштабировать процесс производства.

Цель работы - разработка питательной среды для накопления биомассы, пригодной для получения иммунобиологических препаратов.

Для глубинного культивирования бактериальных штаммов-адсорбентов кишечной группы была апробирована жидкая питательная среда на основе ферментативного гидролизата фибрина (содержание аминного азота 100 мг %), в качестве контроля использовали бульон казеиновый с 1 % пептоном (содержание аминного азота 200 мг %). В эксперименте использовали следующие штаммы-адсорбенты: *E. coli* 3912/41, *Sh. sonnei* 37 и 714, *V. cholerae* non 01 169-68.

Приготовление жидкого ферментативного гидролизата фибрина приведено в патенте RU 2425866. Для получения сухой формы гидролизата фибрина его высушивали конвекционным способом на сушильной установке распылительного типа КЯУЛ 101325.002 в «псевдокипящем слое». Питательную среду с основой из ферментативного гидролизата фибрина готовили согласно патенту RU № 2518282. Бульон фильтровали через каскад последовательно соединенных фильтров ЭПВг П-050-Д-250 и ЭПМ.К–080/045-Д-250М при температуре фильтруемой среды (60 ± 5) ^{o}С и рабочем давлении 0,15 МПа. Жидкую среду из ферментативного гидролизата фибрина стерилизовали водяным насыщенным паром при (110 ± 2) °С в течение 30 мин при давлении (0,0 5± 0,02) МПа.

В результате проведенных экспериментов питательная среда на основе ферментативного гидролизата фибрина была эффективнее в 1,5 - 2 раза по сравнению с контрольной по уровню выхода биомассы. «Фибриновая» среда имеет относительно постоянный сбалансированный и полноценный состав, универсальна, обладает хорошими ростовыми качествами (прирост биомассы за 7 часов 330 %). Культурально-морфологические свойства культуры, выращенной на данной, среде сохраняются. Количество полученной биомассы составляло в среднем 800 - 950 г с 35 л питательной среды.

Помимо перечисленных качеств данной среды, следует отметить ее экономичность, так как она готовится из отходов производства антирабического иммуноглобулина (панкреатический перевар фибриллярного белка крови лошадей).

Контроль адсорбционной активности клеток в тесте реакции агглютинации на стекле, выращенных на «фибриновой» питательной среде, показал хорошие результаты.

Таким образом, данная среда, приготовленная на основе ферментативного гидролизата фибрина, может быть рекомендована для глубинного культивирования бактериальных штаммов-адсорбентов, используемых в производстве сывороточных диагностических препаратов.

УДК 578.824.11(571.5)

Адельшин Р.В.[1], Толстыко Е.А.[2], Яковчиц Н.В.[1], Мельникова О.В.[1], Носков А.К.[1], Ботвинкин А.Д.[3], Степина В.С.[4], Андаев Е.И.[1], Балахонов С.В.[1]

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ ЗАНОСА ВИРУСА БЕШЕНСТВА В ВОСТОЧНУЮ СИБИРЬ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

[1]ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;
[2]ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия;
[3]ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, Россия;
[4]ГУ «Забайкальская краевая ветеринарная лаборатория», Чита, Россия

По данным официальной статистики в Российской Федерации регистрируется от шести (2015 г.) до 19 (2004 г.) случаев гидрофобии. В субъектах Сибирского федерального округа случаи заболевания людей отмечены в Алтайском крае (2002 г.) и Омской области (2004 г.). На территории Забайкальского края в 2014 г. начался очередной цикл эпизоотии бешенства после периода эпизоотического благополучия, продолжавшегося с 1987 г. В Республике Хакасия бешенство не выявлялось до 2002 г. С 2012 по 2014 гг. в Хакасии регистрировалось от восьми до 17 случаев бешенства, 70,9 % которых приходились на диких животных (лисицы, волк).

Ранее (2011-2012 гг.) нами были расшифрованы эпизоотические проявления бешенства среди диких и сельскохозяйственных (с/х) животных на территории Республики Бурятия. На основании филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей гена нуклеокапсида (N) было показано, что вирус бешенства принадлежал к той же генетической линии, что и вирус «степного» типа, распространенный на территории Монголии в 2005 - 2008 гг. (Adelshin et al., 2015). В 2015 - 2016 гг. бешенство было зарегистрировано среди диких лисиц и скота на соседней с Республикой Бурятия территории Забайкалья. Эти регионы имеют общие границы с Монголией и Китаем (автономный район Внутренняя Монголия). В эти же годы бешенство регистрировалось на территории Республики Хакасия среди диких и с/х животных.

Цель исследования: выявление возможных путей заноса и изучение микроэволюционных процессов в популяциях вируса бешенства Восточной Сибири и сопредельных территорий.

Патологический материал (головной мозг) от диких (n=7) и с/х животных (n=6) с подозрением на бешенство был собран специалистами ветеринарной службы на территории Забайкалья и Республики Хакасия. Головной мозг животных исследовали с помощью прямого метода флюоресцирующих антител (МФА) по методике [Koprovski, 1975]. Из образцов головного мозга выделяли суммарную нуклеиновую кислоту с использованием набора «РибоПреп» (ООО «Некст-Био», Россия). С помощью комплекта реактивов «Реверта-L» (АмплиСенс, Россия) получали кДНК. В ПЦР использовали набор реактивов ПЦР-РВ (ЗАО «Синтол», Россия) и праймеры [Poleshchuk et al., 2013]. Реакцию секвенирования

проводили с набором реактивов BigDye Terminator Cycle Sequencing Kit v. 3.1 (Applied Biosystems, США) на генетическом анализаторе ABI Genetic Analyzer 3500 xL (Applied Biosystems, Япония). Полученные нуклеотидные последовательности анализировали при помощи программ Vector NTI v.11.0 (Invitrogen Corp. 2008) и BioEdit v.7.1.5.0 [Hall et al., 1999]. Эволюционный анализ осуществляли с помощью программ BEAUti и BEAST 1.7 (Drummond et al., 2012). Сравнение моделей проводили в программе BEAST 1.7, используя информационный критерий Akaike (Akaike et al., 1973).

Из проб головного мозга были получены 13 нуклеотидных последовательностей гена N вируса бешенства, изолированного на территории Восточной Сибири. Для выявления генетического разнообразия и филогенетических взаимоотношений вируса бешенства в Восточной Сибири и сопредельных территорий Монголии и Китая (автономный район Внутренняя Монголия, Синьцзян-Уйгурский автономный район), была выбрана группа последовательностей (n=48) из базы данных GenBank. Проведен анализ аминокислотных замен в гене N изолятов вируса бешенства, выделенных на территории Восточной Сибири, Монголии и Китая.

Для того чтобы определить возможные пути заноса вируса на территорию Забайкалья, нами было выдвинуто две гипотезы. Первая: вирус попал в Забайкалье с соседней территории Республики Бурятия (генетическая линия является монофилитичной). Вторая: возбудитель был занесен на территорию Забайкалья из Монголии (генетическая линия полифилитична). При расчете пастериорных вероятностей была статистически достоверно поддержана гипотеза полифилитичной модели распространения вируса на территории Забайкалья. Результаты анализа также указывают на то, что занос вируса в Забайкалье произошел не с территории Китая, где в автономном районе Внутренняя Монголия в 2013-2014 гг. была зарегистрирована эпизоотия бешенства среди диких и домашних животных. Данный вариант вируса ранее не обнаруживался на территории Китая и принадлежал к той же генетической линии, что и вирусы из Монголии (2005 - 2008 гг.) и Республики Бурятия (2011 - 2012 гг.) (Feng et al., 2015).

Аналогичным образом был проведен анализ возможной взаимосвязи проявлений бешенства в Республике Хакасия с вариантом вируса «*arctic-like*» типа, который регистрировался в Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая в 2013 г., и вирусом «степного» типа из Монголии. По результатам эволюционного анализа сделан вывод, что обмен генетическим материалом между линиями вируса бешенства с территорий Монголии и Синьцзян-Уйгурского автономного района Китая и Республики Хакасия отсутствовал на протяжении минимум 25 лет.

Были проанализированы аминокислотные замены в последовательностях белка N. Изоляты, выделенные на территории Республики Бурятия в 2011 г., не имели замен в аминокислотной последовательности относительно последовательностей генетической линии из Монголии. Однако, после закрепления вируса на территории Республики Бурятия и продолжения эпизоотии в 2012 г., в изолятах от с/х животных (но не от диких) обнаружена замена S419→L. Все изоляты, выделенные на территории автономного района Внутренняя Монголия (Китай) в 2013 г., имели замены V10→I, N448→S по сравнению с последовательностями нуклеопротеина изолятов из Монголии. В последовательностях изолятов 2014 г. замена V10→I отсутствует. При сравнении монгольских (2005-2008 гг.) и Забайкальских изолятов (2015-2016 гг.) аминокислотных замен не выявлено.

Исходя из полученных нами данных, можно сделать следующие предположения:

1. Вирус бешенства «степного» типа был занесен из Монголии на территорию Китая (автономный район Внутренняя Монголия) и вызвал эпизоотию в 2013 - 2014 гг. Вирус этой же генетической линии попал на территорию Забайкальского края из Монголии в 2015 г.

2. Популяция вируса бешенства «степного» типа на территории Республики Хакасия генетически не связана с вирусом бешенства в Монголии, Республике Бурятия и Забайкальском крае. Очевидно, природный очаг в Республике Хакасия существует автономно после заноса вируса, впервые зарегистрированного в 2002 г.

УДК 616.932

Бабенышев Б.В., Савельев В.Н., Васильева О.В., Гусева Л.В.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН МЕЖДУ ШТАММАМИ *VIBRIO CHOLERAE O1*и *NON O1/NON O139*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора Ставрополь, Россия

Эль-Тор биотип *Vibriocholerae O1*, вызвавший седьмую пандемию холеры, заменил классический биотип, доминировавший в шестую пандемию (FaruqueS.M. etal., 2000; 2004). В последнее время появились новые варианты штаммов Эль-Тор, которые несут профаг классического типа (CTXclass). Эти «гибридные» штаммы, скорее всего, происходят в результате горизонтального переноса генов и рекомбинации (Udden S.M. etal., 2008). С целью изучения возможных доноров профага CTX и режима передачи были протестированы штаммы *V. cholerae* из окружающей среды на CTX class профаг и вариабельность генома фага как мобильного генетического элемента. Токсигенный *V. Cholerae* биовар ЭльТор прежде всего известен своей способностью вызывать пандемии холеры и продолжает оставаться серьезной угрозой здоровью отмеченной недавней вспышкой холеры в Гаити (Chin C.S. etal., 2011; Hasan N.A. etal., 2012; Frerichs R.R., 2016). За исключением штамма O139 Bengal, который, как известно, представляет собой производное 7-й пандемии холеры (Siddique A.K. etal., 1996), все крупные вспышки и пандемии холеры были вызваны штаммами серогруппы O1 (FaruqueS.M. etal.,2014). Цель настоящего обзора состояла в том, чтобы на основании современных публикаций определить направления геномного анализа механизмов изменения патогенных и адаптивных свойств микроорганизмов вида *Vibrio cholerae* в период 7-й пандемии холеры.

В мире зарегистрированы многие другие серогруппы O, обусловившие спорадические вспышки холеры (Morris J.G. etal., 2011; Ceccarelli D. etal., 2015). Некоторые штаммы распространяются по всему миру, например, токсигенные штаммы O141 были выделены в различных географических районах, в том числе в США, Испании, на Тайване(Li F. etal., 2014) и в Индии (Sharma C. etal., 1998; Naha A., 2015). Спорадические вспышки, вызванные *V. cholerae* non-O1 / не O139, отмечались также в Перу (Nusrin S. etal., 2009), Нидерландах (Engel M.F. etal., 2016) и в последние годы в США (Tobin-DAngelo M. etal., 2008; Jones E.H. etal., 2013; Haley B. etal., 2014).

Менее 5 % не O1 и не-O139 штаммов производят холерный токсин (Rivera и др., 2001; Cottingham и др., 2003). Штаммы из окружающей среды, вероятно, представляют собой резервуар генов вирулентности; тем не менее, экологическая роль экспрессии генов вирулентности в окружающей среде изучена неполно (Chakrabortyetal., 2000, Титова С.В., Монахова Е.В., 2016).

Умеренный бактериофаг CTXφ, содержащий гены *ctxA* и *ctxB* токсигенности холеры, интегрирует в хромосому 1 по типу сайт-специфической интеграции, в сайте (*dif*), который в норме участвует и в гомологичной рекомбинации хромосомы 1 (большой) и хромосомы 2 (малой) (Blakely G.W., 2004; McLeod S.M., Burrus V., Waldor M.K., 2006; Kimsey H.H. иWaldor M.K., 2009). S.M. McLeod и M.K. Waldor (2004) описали результаты исследования взаимодействия между двумя рекомбиназами - XerC и XerD - и сайтами рекомбинации, участвующими в ходе лизогении. Было выяснено, что для рекомбинации между *CTXphiattP*-сайтом и *dif*-сайтом необходимы дополнительные сайты, удаленные от места обмена нитями сайтами связывания рекомбиназ, которые предположительно играют "архитектурную" роль. Места расщепления нитей в двух сайтах также достоверно различаются, и это свидетельствует о новом механизме рекомбинации с участием дополнительных ее факторов

(Abdulkarim F., Hughes D., 1996; Bi X., Liu L.F., 1994; Hall R.M. et al., 1999; Harris R.S., Longerich S., Rosenberg S.M., 1994; Harris R.S., Ross K.J., Rosenberg S.M., 1996; Sharpies G.J., Ingleston S.M., Lloyd R.R., 1999).

К настоящему времени известно, что геном холерного вибриона содержит 4009 генов, из которых 3890 генов, кодирующих белки, распределены на хромосоме 1 и хромосоме 2 (XuM.Q., Dziejman M., Mekalanos J.J., 2003; XuM. Q. et al., 2007). Хромосома 1 кодирует большинство продуктов известных генов и детерминант вирулентности, а хромосома 2 содержит непропорционально большое для своих размеров число генов: 1114 кодирующих генов, общей протяженностью в 1072315 п.н. Значение хромосомы 2 в биологии *V. cholerae* и других видов рода *Vibrio* еще не совсем ясно. Одна из основных функций хромосомы 2, как считают авторы, – захватывать и интегрировать чужие гены – качество, которое выраженно проявляется в геноме вибрионов в тонком кишечнике макроорганизма. Здесь достоверно экспрессируются расположенные на хромосоме 2 гены, обусловливающие такие фенотипические признаки, как подвижность, хемотаксис, колонизация кишечника и продукция токсина. В первой, большей хромосоме, располагаются гены домашнего хозяйства, обеспечивающие возможности роста и жизнеспособности микроба, и гены патогенности, а в меньшей хромосоме преобладают гены метаболических путей (Heidelberg J.F. et al., 2000).

Геном фага CTXclass продолжает существовать, развиваться, рекомбинировать (Keymer D. и Boehm A.B., 2011). Хорошо известно, что генетические обмены между расходящимися бактериальными клонами могут способствовать успеху того или иного штамма в сложных колебаниях среды, в которой *V. Cholerae* может находиться (Ramamurthy T. et al.,1993; Meibom K.L. et al., 2005). Профаг CTXclass, присутствующий в штаммах O141, может быть одним из примеров влияния таких факторов (Dalsgaard A. et al., 2001).

Высокий уровень дифференциации штаммов достигается двумя неодинаковыми способами (O'Hara C.M., 2005; Водопьянов С.О. et al., 2013). В одном из подходов определяются отдельные локусы или одинаковые части генома, сильно варьирующего в пределах бактериального вида. Для бактериальных патогенов несколько методов, основанных на этом подходе, в настоящее время популярны, например, риботипирование, пульсирующий гельэлектрофорез (PFGE) и ПЦР с праймерами к повторяющимся элементам или с произвольными праймерами (Maiden M.C.J. et al., 1998). В этих методах получаемые в ПЦР ампликоны дают максимальное отклонение; фиксируемые вариации происходят очень быстро и обычно по неизвестным причинам. Для второго подхода характерен мультилокусный электрофорез ферментов (MLEE), который косвенно выявляет выборочные, очень медленные и, скорее всего, нейтральные мутации генов, кодирующих эти ферменты. Хотя только небольшое число аллелей может определяться в рамках этого типа мутаций, высокий уровень дифференциации достигается анализом многих локусов.

Четыре различных метода генетической дактилоскопии – ERIC-PCR, BOX-ПЦР и анализы AFLP и PFGE – были использованы для измерения связности штаммов *V. cholerae, в*ыделенных из клинических и экологических источников, и связности штаммов O1 биотип Эль-Тор, O139, и не-O1, не O139 (Singh D.V. et al., 2001). В целом, соотношение результатов всех методов было хорошим, штаммы, принадлежащие к O1 биотип Эль-Тор и O139, дали образцы тесно связанных между собой профилей, но отличались от не O1, не-O139 штаммов. Наблюдаемые различия в характере полос в пределах и между серогруппами O1 и O139, позволили предположить, что существует расхождение в геномной организации штаммов, которая со временем может возникнуть вследствие генетической рекомбинации. Не наблюдалось значительной разницы между клиническими и экологическими изолятами холерных вибрионов. Самое интересное в BOX-ПЦР, AFLP и PFGE анализах, как отмечают авторы, было то, что экологические изоляты (VO24 и / или VO28) из не-O1, не O139 серогруппысодержали ген *ctxA*, как итоксигенные штаммы *V. cholerae* O1 и O139 (Singh D.V. et al., 2001).

Данные литературы по проблеме «*V. cholerae O1 – non O1/non O139»* позволяют заключить, что выделяются два направления исследований: привнесение в клетку генетического материала извне (фаги, плазмиды) и внутренняя рекомбинация (сайты рестрикции, хромосома 2). Первое направление представлено сравнительно полно, а второе, основанное на методах секвенирования, биоинформатики, обилии биоинформационных программ (Миронов А.А., 2008), широко разрабатывается и существенно дополняет представления о структуре отдельных штаммов бактерий разных видов, в т.ч. и *V. cholerae*.

УДК 579.842.23

Базанова Л.П., Токмакова Е.Г., Воронова Г.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ БИОПЛЕНКИ У ШТАММОВ ЧУМНОГО МИКРОБА С РАЗЛИЧНЫМ ПЛАЗМИДНЫМ СОСТАВОМ В ОРГАНИЗМЕ БЛОХ-ПЕРЕНОСЧИКОВ

ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия

Формирование патогенными микроорганизмами биопленки обеспечивает реализацию высокоэффективной стратегии их выживания, сохранения и распространения в окружающей среде. Возбудитель чумы *Yersinia pestis* также способен формировать биопленку на различных типах поверхностей. Матрикс биопленки защищает клетки возбудителя чумы от гибели и при попадании последнего в полость тела нематод, простейших и блох (Jarret et al., 2004; Darby et al., 2008). Ранее наличие таких структур установлено в организме блох в форме «глыбок» из клеток чумного микроба, заключенных в капсулу (Кондрашкина, 1969). Способность чумного микроба к образованию биопленки проявилась в организме блох в виде феномена «блока» преджелудка, что служит основой для реализации трансмиссивной передачи возбудителя.

Генетические детерминанты большинства известных в настоящее время факторов вирулентности чумного микроба имеют внехромосомную локализацию. Изучение роли плазмид в реализации патогенных свойств возбудителя чумы позволяют в перспективе на качественно новом уровне подойти к выяснению причин формирования в условиях конкретных очагов высоковирулентных популяций возбудителя, к проблеме сохранения микроба в межэпизоотический период, решению многих других вопросов природной очаговости чумы. Сравнительный анализ плазмидного профиля штаммов *Y. pestis*, изолированных в различных очагах центрально-азиатской зоны природной очаговости чумы, показал, что профили плазмид штаммов чумного микроба, изолированных в одном природном очаге (Сайлюгемском, Тувинском, Забайкальском, Хурхинском), отличаются стабильностью вне зависимости от источника и срока выделения. Выявлена характерная особенность плазмидного профиля тувинских штаммов *Y. pestis*, выразившаяся в обнаружении «дополнительной» плазмиды 22 МД (Балахонов, 1989; Балахонов и др., 2009). Значение отдельных плазмид, детерминирующих основные факторы вирулентности *Y. pestis*, для существования возбудителя в блохе-переносчике оценивалось только на модели *Xenopsylla cheopis* (Hinnebusch BJ. et al., 1998).

В этой связи целью наших исследований явилось изучение в эксперименте особенностей взаимоотношений блох-переносчиков с разной векторной активностью со штаммами возбудителя чумы, имеющими различный плазмидный состав. Проведена оценка влияния плазмидного состава штаммов на динамику формирования биопленки (конгломератов) *Y. pestis* in vivo. В опыты взяты три вида блох, представителей по В.С. Ващенку (1984) разных категорий как переносчиков возбудителя чумы: *Xenopsylla cheopis* –

высокоактивный переносчик; *Citellophilus tesquorum* – активный переносчик; *Frontopsylla luculenta* – малоактивный переносчик.

Эктопаразитов инфицировали искусственно на биомембране тремя штаммами чумного микроба: два из них вирулентные – трехплазмидный штамм И-3230, изолированный в Монголии (Хэнтейский аймак, Омнодэлгэр сомон), и референтный для Тувинского природного очага чумы штамм И-2638, имеющий четыре плазмиды (pYT, pYV, pYP, pTP 33). Использован также селекционированный от И-2638 авирулентный изогенный клон И-3480, утративший две плазмиды (pYV, pYP). Всего использовано блох: 477 (361♀ и 116 ♂) *X. cheopis*, 519 (412 ♀ и 107 ♂) *F. luculenta*, 441 (272 ♀ и 169 ♂) *C. tesquorum*.

Результаты экспериментов показали, что формирование биопленки штаммами *Y. pestis* с различным плазмидным составом в организме взятых в опыты переносчиков имеет свои особенности. Выявлены различия как во времени образования первых конгломератов чумного микроба после инфицирования блох, так и в визуализируемой форме биопленки («глыбки» или блоки). Так, у *X. cheopis* – высокоактивного переносчика – штаммы, имеющие плазмиду pTP33 (И-2638 и И-3480), формировали блоки преджелудка уже при первой подкормке после заражения блох (на вторые сутки), а бактериальные «глыбки» – после второй подкормки (на пятые сутки). В то время как трехплазмидный штамм, не несущий эту плазмиду, формировал сначала «глыбки» на пятые сутки, а затем блоки, причем, только на 11 сутки после инфицирования. У активного переносчика *C. tesquorum*, инфицированных штаммами И-2638 и И-3480, формирование первых «глыбок» зарегистрировано при первой подкормке, а блоков – при третьей (И-3480) и пятой (И-2638) подкормках. Образование первых бактериальных «глыбок» штаммом И-3230 отмечено после второй подкормки, блоков после пятой (16 сутки). У малоактивного переносчика *F. luculenta* все исследуемые штаммы формировали «глыбки» с первой подкормки до конца опыта. Блокированные блохи выявлены только в двух случаях в конце опыта: при инфицировании штаммами И-2638 (один самец на 29 сутки) и И-3480 (один самец на 25 сутки).

У всех трёх видов блох заражение штаммами возбудителя, имеющими дополнительную плазмиду pTP33, сопровождалось увеличением количества особей с различными формами биоплёнки по сравнению с трёхплазмидным штаммом. Причём у *X. cheopis* это происходило за счёт блокированных насекомых, у *C. tesquorum* – в первую очередь, было связано с нарастанием количества блох, содержавших компактные свободноплавающие «глыбки», и, в меньшей степени, блокированных блох, у *F. luculenta* определялось полностью эктопаразитами с «глыбками» возбудителя. Интересно, что изогенный мутантный вариант штамма чумного микроба И-3480, утративший две плазмиды (pCad, pPst), в условиях опыта по способности формировать биоплёнку у блох, либо не отличался (*X. cheopis, F. luculenta*) от полноценного штамма И-2638, имеющего четыре плазмиды (pCad, pPst, pFra, pTP33), либо отличался (*C. tesquorum*), но значительно меньше, чем трёхплазмидный штамм. Необходимо добавить, что формирование биоплёнки разными штаммами в блохах *F. luculenta* характеризовалось не только количественными, но и качественными различиями. Агрегаты, образованные штаммами, содержавшими плазмиду pTP33, достигали очень крупных размеров, представляя по сути слепок с преджелудка и желудка блохи до подкормки. Скорее всего, разросшаяся биоплёнка в таких случаях сохраняется в блохе пожизненно, поскольку её размеры не позволяют пройти из желудка в кишечник. У насекомых, инфицированных трёхплазмидным штаммом, как правило, наблюдали небольшие одиночные образования.

Таким образом, присутствие плазмиды pTP33 усиливало формирование биопленки in vivo вне зависимости от активности вида блох как переносчика.

УДК 579.84

Будченко А.А.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЛИЗИРУЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ИЗОЭЛЕКТРОФОКУСИРОВАНИЯ ПРОТЕИНОВ ПАТОГЕННЫХ БУРКХОЛЬДЕРИЙ

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора

Изоэлектрофокусирование (ИЭФ) – метод, разработанный в шестидесятых годах прошлого века для фракционирования белковых молекул в зависимости от их заряда. ИЭФ в настоящее время не утратил актуальности и применяется: при фракционировании белков различных биологических объектов с получением изоэлектрофореграмм для последующего сравнительного анализа; для определения заряда при выделении и очистке белковых молекул. В качестве метода разделения белковых смесей в первом направлении двунаправленного электрофореза (2D ЭФ) лежит в основе протеомного анализа, востребованного в наше время и как метода индикации, позволяющего в короткие сроки (3-4 ч) совместно с иммуноблоттингом и высокоспецифичными иммунными сыворотками выявлять возбудителей особо опасных инфекций, возможных биологических агентов терроризма.

С 1975 года, когда был подробно описан O'Farrell P.H. метод 2D ЭФ, и до конца столетия для лизиса бактериальных клеток и получения белковых проб в основном применяли раствор с нейтральным детергентом нонидет Р-40 (NP-40). Использование детергентов, которые при лизисе клеток живых организмов не изменяют заряд выделяемых протеинов, было вызвано тем, что при ИЭФ разделение белковых молекул происходит по величине заряда. Нейтральные (неионные) детергенты, отличаясь от ионных (пример – додецилсульфат натрия) тем, что их головная группа не заряжена и гидрофильна, при лизисе бактериальных клеток разрушают белково-липидные и межлипидные, но не межбелковые связи и тем самым сохраняют заряд молекулы. Применяют при ИЭФ также цвиттерионные детергенты, которые являются гидрофильными и содержат положительный и отрицательный заряды в равных количествах, из-за чего их суммарный заряд нейтрален. В настоящее время используют при ИЭФ и 2Д ЭФ неионные детергенты: NP-40, тритон X-100, твин 80 и цвиттерионный детергент CHAPS [(3-холамидопропил) диметиламмонио]-1-пропансульфонат).

Целью работы было изучение влияния (чего?) на количество белковых фракций, выявляемых окраской Кумасси R-250, после фракционирования методом ИЭФ суммарных клеточных белков штаммов *Burkholderia pseudomallei* и *Burkholderia thailandensis*, полученных из лизированных ацетонвысушенных клеток растворами с различными нейтральными детергентами.

В работе использовали авирулентный штамм *B. pseudomallei 107* и штамм, родственного для возбудителя мелиоидоза вида, *B. thailandensis 264*. Бактерии выращивали на питательном агаре «Difko» (США) при 37 ^{o}C в течение 18 ч, смывали 0,9М раствором NaCl, стерилизовали охлажденным до -30 ^{o}C ацетоном, сушили под тягой. Сухую бактериальную массу хранили при 4 ^{o}C. Для лизиса клеток использовали 3 варианта раствора: 1) с нейтральным детергентом NP-40 (9,5М мочевина, 2 % (w/v) NP-40, 2 % амфолины (смесь 1,6 % с pH – 5/7 и 0,4 % с pH – 3/10), 5 % 2-меркаптоэтанол); 2) с цвиттерионным детергентом CHAPS (7 М мочевина, 2 М тиомочевина, 4 % CHAPS, 65 mM дитиотреитол (DTT), 1,5 % NP-40, 5 % амфолины); 3) с нейтральным детергентом X-100 (9,5 М мочевина, 2 % Тритон X-100, 5 % 2-меркаптоэтанол, 2 % амфолины, pH 8,5). Полученные суспензии 5 раз замораживали и оттаивали, центрифугировали при 15000 g в течение 20 мин

и супернатант использовали в опытах. Для определения концентрации белка в полученных суспензиях использовали реактив Бредфорда (раствор Кумасси R-250 в хлорной кислоте). Экстинкцию измеряли с помощью прибора ФЭК при длине волны 590 нм. Изоэлектрофокусирование проводили по методике O'Farrell P.H. на приборе «Изодальт» в трубках с внутренним диаметром 2,8 мм, заполненных полиакриламидным гелем, в которых градиент pH формировался фармалитами («GE Healthcare»США). В верхнюю камеру (катодную) заливали раствор 0,2М NaOH, в нижнюю камеру (анодную) - раствор 0,3М H_3PO_4. Предварительно проводили предфокусирование при 400 В в течение 2 ч. ИЭФ проводили в течение 17 ч при 400 В и 2 ч при 800 В. Гели окрашивали раствором краски Кумасси R-250. Градиент pH в геле после ИЭФ измеряли с помощью контактного датчика pH Орион-115. Полученные протеинограммы фотографировали, сканировали и сравнивали с помощью компьютерных программ.

Было установлено, что наибольшее количество протеинов после замораживания и оттаивания в лизатах бактериальной массы *B.pseudomallei 107* выявлялось при обработке раствором №3 (с детергентом CHAPS) – 1,56+-0,12 мг/мл, в сравнении с обработкой раствором №1 (с детергентом NP-40) – 0,64 мг/мл и в сравнении с обработкой раствором № 2 (с детергентом Тритон X-100) - 0,72 мг/мл. Также в лизатах бактериальной массы *B. thailandensis 264* наибольшее количество белка выявлено при использовании раствора №2 (с детергентом CHAPS) – 0,68 мг/мл, в сравнении с лизированием раствором №1(с детергентом NP-40) – 0,32 мг/мл и в сравнении с обработкой раствором №3 (с детергентом Тритон X-100) - 0,41 мг/мл. Полученные данные согласуются с характеристикой цвиттерионного детергента CHAPS, который относят к более жестким детергентам и в основном используют для коллоидного растворения интегральных мембранных белков.

После извлечения гелей из трубок pH измеряли по всей длине контрольного столбика геля через 1 см, начиная с «кислого» конца.

Окрашенные Кумасси R-250 гели с пробами суммарных клеточных белков штаммов *B.pseudomallei 107* и *B.thailandensis 264*, при выделении которых использовали три детергента, сканировали и анализировали. Визуальный анализ полученных протеинограмм позволил выявить в их составе от 12 до 16 фракций, которые практически все находились в зоне pH от 7,0 до 8,04. Из них три фракции: с pH 7, 91, 7,93 и 7,96 были ярко окрашены, что указывало на большее количество в них протеинов.

Сравнительный анализ протеинограмм выявил различия в их составах в зависимости от используемых детергентов в лизирующих растворах. Так, на протеинограмме *B.pseudomallei 107*, полученой с применением лизирующего раствора № 2 было выявлено 15 - 16 фракций, а на протеинограммах с пробами после лизиса растворами № 1 и № 3 – 13 - 14. На изоэлектрофореграмме белков *B.thailandensis 264*, обработанных раствором № 2, выявилось 12 - 13 фракций, на протеинограммах, обработанных растворами № 1 и № 3 - 11-12 фракций. То есть, как и предполагалось, растворы с неионными детергентами менее жесткие при воздействии на клетки и стенки клеток, чем растворы с цвиттерионными детергентами, и следовательно, при этом из обрабатываемых клеток выделяется меньшее количество протеинов. Подобные выводы были сделаны Полуниной Т.А. и соавт., 2016 г. при экстракции белковых проб из клеток штаммов *Yersinia pestis* и *Vibrio cholerae* для их протеомного анализа.

Таким образом, проведенный анализ полученных изоэлектрофореграмм суммарных клеточных белков после лизирования ацетонвысушенных клеток штаммов этих видов буркхольдерий растворами с тремя детергентами позволил сделать вывод, что более эффективными лизирующими свойствами обладал раствор №2 с детергентом CHAPS, который можно рекомендовать для использования в дальнейшей работе по изучению антигенного состава патогенных буркхольдерий с применением протеомного анализа.

УДК 616.127:619(470.620)

Вышемирский О.И.[1], Агумава А.А.[1], Альховский С.В.[2], Калайджян А.А.[1], Щетинин А.М.[2], Вишневская Т.В.[2], Лапин Б.А.[1]

ПОЛНОГЕНОМНОЕ СЕКВЕНИРОВАНИЕ МЕНГО-ПОДОБНОГО ВИРУСА (СЕМ. *PICORNAVIRIDAE*, РОД *CARDIOVIRUS*), ИЗОЛИРОВАННОГО ВО ВРЕМЯ ВСПЫШКИ ОСТРОГО ИНФЕКЦИОННОГО МИОКАРДИТА СРЕДИ ПАВИАНОВ ГАМАДРИЛОВ АДЛЕРСКОГО ПИТОМНИКА ОБЕЗЬЯН

[1]*ФГБНУ «НИИ медицинской приматологии», Сочи, Россия;*
[2]*НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского, ФГБУ «ФНИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава Российской Федерации, Москва, Россия*

В одном из вольеров с павианами гамадрилами питомника НИИ медицинской приматологии имела место массовая гибель животных. С марта по апрель 2007 г. из 46 обезьян погибли 37. Гибель животных происходила внезапно без каких-либо предшествующих признаков заболевания. Если утром павиан был активным, подвижным, охотно поедал корм, то вечером животное обнаруживали без признаков жизни в одной из частей вольера. Первые вскрытия обезьян позволили заподозрить острый миокардит вирусной этиологии. Вокруг вольера наблюдали крыс. Экстренные противоэпизоотические мероприятия существенного эффекта не дали.

При вскрытии у животных обнаруживали в перикардиальной полости наличие прозрачной желтоватой жидкости, коричневый миокард неравномерной плотности, дряблый, с очагами неравномерного кровенаполнения. При гистологическом исследовании ткани миокарда выявляли миокардиоциты с сохраненными ядрами, округлой, овальной формы, мелкозернистой цитоплазмой, поперечно-продольная исчерченность была сохранена, местами гипертрофированы. Наблюдалось полнокровие сосудов. Местами выявлялись сладжи. Перимизиально, периваскулярно, очагово, в отдельных полях зрения диффузно просматривалась густая лейкоцитарная, лимфогистиоцитарная инфильтрация.

У одной из погибших самок в асептических условиях для вирусологических исследований были изъяты кусочки миокарда и перикардиальная жидкость. Суспензию миокарда и нативную перикардиальную жидкостью с добавлением антибиотиков вводили в мозг по 10 мкл. 1-2 дневным белым мышам-сосункам и заразили монослой культур клеток Vero и СПЭВ. Состояние животных и культуры клеток контролировали два раза в день в течение двух недель. Изолировать штамм вируса удалось только на мышах-сосунках из суспензии ткани миокарда. Выделенный штамм получил наименование «3761 ИМП». 3761 — номер обезьяны по списку питомника, а ИМП — сокращение от «Институт медицинской приматологии». Штамм оказался высокопатогенным для мышей-сосунков, взрослых беспородных мышей и вызывал у лабораторных грызунов парезы, параличи с последующей гибелью. На культурах клеток Vero и СПЭВ штамм вызывает цитопатогенное действие 8-9 lg ТЦД 50/1 мл.

В настоящем исследовании использовали современный подход к изучению РНК-содержащих вирусов, основанный на сочетании технологии секвенирования нового поколения (next-generation sequencing). Технология секвенирования нового поколения (использовали прибор MiSeq, Illumina) позволяет полногеномное секвенирование вирусных геномов без использования специфических праймеров. Этот метод является наиболее эффективным для изучения новых или дивергентных вирусов, геном которых сложно определить и секвенировать традиционными генетическими методами.

С целью полногеномного секвенирования штамма 3761 ИМП было наработано 50 мл. культуральной жидкости инфицированных клеток Vero. Культуральная жидкость собиралась при наступлении не менее 50% ЦПД. После предварительно центрифугирования при 10.000

об/мин. вирус осаждался в бляшку ультрацентрифугированием при 30.000 об/мин. в течение 90 мин. Культуральная жидкость удалялась из пробирки, а к осадку вируса (бляшка) доливался лизирующий буфер. Лизированный материал обследовали на приборе MiSeq, Illumina, США. В результате исследований был получен полный геном штамма 3761 ИМП (номер в GenBank для Менго - KX231802).

Множественное сравнение полногеномных последовательностей выделенного штамма и 33 штаммов вируса энцефаломиокардита (данные получены из базы GenBank) позволили определить штамм 3761 ИМП, как Менго-подобный вирус рода *Cardiovirus*, семейства *Picornaviridae*. Геном штамма 3761 ИМП на 80 % совпадает с геномом штамма энцефаломиокардита (1086 С) и на 83,7 % совпадает с геномом штаммов Менго (M, Rz-pmwt). С остальными штаммами сходство оказалось еще меньшим. Результаты филогенетического анализа полноразмерных геномов штаммов вируса ЭМК получены в программе Bioedit.

УДК 616.98-078:579.842.23

Жаринова Н.В., Коняева О.А., Катунина Л.С., Жилченко Е.Б., Сердюк Н.С., Гаврилова О.Н., Звягинцева М.А.

ХРАНЕНИЕ ШТАММОВ ЧУМНОГО МИКРОБА НА ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА КУКУРУЗЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Для бактериологического исследования на чуму, культивирования и хранения штаммов наибольшее распространение получили среды, приготовленные из мясных и казеиновых гидролизатов (агары Хоттингера и Мартена, кровяной агар, казеиново-дрожжевой агар и др.). Однако качество агаров напрямую зависит от поставляемого сырья, в составе которого возможно наличие термоустойчивых антибиотиков, прионов, гормонов, пищевых добавок и т.д., что может сказаться на сроках хранения микроорганизмов.

В последние годы возрос интерес к средам на белковой основе из растительного сырья. Кукурузный экстракт является побочным продуктом крахмально-паточного производства, является доступным и недорогим сырьем. Использование его в качестве основы для приготовления питательной среды экономически выгодно.

Основными показателями контроля питательных сред являются чувствительность, прорастание (процент выросших колоний от числа засеянных клеток), скорость роста колоний, стабильность культурально-морфологических свойств микроорганизмов. Кроме того, в коллекционной деятельности важное значение имеет возможность длительного хранения микроорганизмов на средах.

Целью работы было определение возможности длительного хранения штаммов возбудителя чумы на плотной питательной среде на основе ферментативного гидролизата кукурузы.

Возбудитель чумы – природный ауксотроф. Для его роста к минимальной синтетической среде необходимо добавлять факторы роста: аминокислоты и витамины. Незаменимыми факторами роста при 28 ^{o}C являются метионин, треонин, фенилаланин. Более интенсивному росту чумного микроба способствуют цистеин, аргинин, пролин, валин, изолейцин.

Основой испытуемой нами среды являлся кукурузный экстракт сгущенный, содержащий в среднем 9,4 % белка, 25 % углеводов и 45 % азотистых веществ. Кукурузные

белки характеризуются повышенным содержанием треонина, гистидина и лейцина, метионина, цистина, фенилаланина, валина, лизина, аргинина, изолейцин. Кроме того, экстракт содержит различные микроэлементы и макроэлементы (цинка, марганец, кобальт, йод, фосфор, натрий, кальций, калий, магний, серу, хлор), витамины (А, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6). В качестве стимулятора роста чумного микроба добавлена соль Мора ($FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$). Для буферного соединения в состав среды введен натрий фосфорнокислый 2-замещенный 12-водный.

В опыте были использованы девять штаммов возбудителя чумы из коллекции института. Семь штаммов *Yersinia pestis sybspecies pestis* из Центрально-Кавказского высокогорного и Прикаспийского песчаного природных очагов чумы. Из них пять штаммов были изолированы в разные годы от основных переносчиков (блох *N. laeviceps N.setosa, N. mokrzeckyi*) с очеса гребенщиковых и полуденных песчанок, малого суслика и серого хомячка в Прикаспийском песчаном природном очаге. Два штамма были выделены в Центрально-Кавказском высокогорном очаге от блох *C. tesquorum*. Штаммы проявляли биологические свойства, типичные для основного подвида. Для их роста на синтетических питательных средах необходимы метионин, треонин, фенилаланин, цистеин, одному из штаммов дополнительно требуется пролин.

Две культуры, выделенные в разные годы в Восточно-Кавказском высокогорном природном очаге от блох (*F. elata* и *C. intermedius*), проявляли свойства, характерные для *Y. pestis sybspecies caucasica*. Минимальная синтетическая среда для этих штаммов включала четыре аминокислоты: аргинин, фенилаланин, лейцин и тиамин.

Для определения длительности хранения штаммов чумного микроба на плотной питательной среде в пробирки со скошенным агаром экспериментальной среды и агара Хоттингера (по 12 пробирок каждой среды) засевали двухсуточные культуры штаммов *Y. pestis*. Пробирки с посевами запаивали и хранили при температуре + 4 °С в течение 12 месяцев. Проверку ростовых качеств питательных сред проводили ежемесячно. Возбудитель чумы хорошо сохранялся на экспериментальной среде и агаре Хоттингера в течение года. Основные культурально-морфологические и биохимические свойства не изменились.

Таким образом, среда на основе ферментативного гидролизата кукурузы по основным показателям контроля питательных сред не уступает агару Хоттингера. Однако экспериментальная среда, белковую основу которой составляет растительное сырье, имеющее более стабильные свойства, лишенное ингибиторов (антибиотиков, гормонов), содержащихся в мясе, более предсказуема по параметру длительности хранения на ней штаммов. Среда может быть использована для поддержания сохранности рабочих и исследовательских коллекций чумного микроба.

УДК 579.61:616-078

Жарникова И.В., Курчева С.А., Котенева Е.А., Старцева О.Л., Жарникова Т.В., Калинин А.В., Абрамович А.В.

КОНСТРУИРОВАНИЕ И АДАПТАЦИЯ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАДИИ ПРОБОПОДГОТОВКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ МЕТОДОМ MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Применяемый в настоящее время MALDI-TOF масс-спектрометрический метод идентификации бактериальных культур имеет много преимуществ перед классическими методами, однако есть и существенный недостаток – для анализа необходимо наличие

чистой культуры, получение которой в некоторых случаях может занять длительное время. В настоящее время в мировой практике наблюдается тенденция перехода от идентификации выделенных культур микроорганизмов к исследованию непосредственно клинических образцов и полевого материала. В связи с тем, что концентрация патогенных микроорганизмов в объектах окружающей среды может быть очень низкой, а исследуемые образцы контаминированы посторонней микрофлорой, процедура определения возбудителя в пробах объектов окружающей среды должна включать предварительную обработку образца. Это довольно длительный процесс, требующий материальных и трудовых затрат.

Применение иммунных сорбентов с магнитными свойствами, которые характеризуются высокой специфичностью, эффективностью извлечения возбудителей инфекционных болезней из сложных смесей позволит провести предварительное селективное концентрирование и очистку от посторонних примесей. Это приведет к увеличению степени выявляемости возбудителей инфекций, сокращению материальных и трудовых затрат – совершенствованию процесса пробоподготовки. Использование этого подхода ограничивается высокой стоимостью расходных материалов и сепарирующих устройств зарубежных фирм-производителей. Вследствие чего, создание на основе отечественных материалов магнитных сорбентов, совершенствование методического подхода подготовки проб объектов окружающей среды с применением иммунных магнитных сорбентов и оценка возможности их использования при проведении масс-спектрометрии MALDI-TOF для эффективной детекции возбудителей особо опасных инфекций (ООИ) является перспективным направлением научных исследований.

Использование иммунных магнитных сорбентов, разработанных в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, для селективного концентрирования бактериальных агентов при подготовке проб из объектов окружающей среды, имеет ряд преимуществ, но внедрение в практику требует решения ряда вопросов по адаптации данных сорбентов к особенностям масс-спектрометрического анализа MALDI-TOF.

Цель исследования – разработка магнитных сорбентов для совершенствования пробоподготовки при проведении масс-спектрометрии MALDI-TOF (на примере детекции *Brucella abortus*).

Магнитный сорбент (МС) получали по традиционной методике с использованием органокремнеземной магнитной матрицы, модифицированной коллоидным раствором декстрана. Активирование МС проводили поверхностно-активным веществом (ПАВ) - вторичным алкилсульфатом натрия, образующим на поверхности частиц мономолекулярный адсорбционный слой. ПАВ, растворяясь в воде, образуют мицеллы, которые благодаря гидрофобности, связывают мономерные формы поверхностных белков. При этом образуются структуры, напоминающие пчелиные соты. Они-то и обеспечивают эффективное действие, намного превышающее эффективность исходных белков. Далее проводили иммобилизацию сорбентов иммуноглобулинами против возбудителя бруцеллеза. Изучена кинетика процесса иммобилизации и оценка связывания иммуноглобулинов с сорбентом. В результате установлено, что два часа достаточно, чтобы произошло полное насыщение сорбента антителами. Окончательным этапом была отмывка сорбента от несвязавшихся антител. Таким образом, получали аффинные органокремнеземные магнитные сорбенты (ОКМС).

Дальнейшие эксперименты проводили с чистой культурой вакцинного штамма бруцеллезного микроба *B. abortus* 19 ВА.

Активность полученных ОКМС первоначально проверяли в иммуноферментном анализе (ИФА). Серии сорбентов с наилучшими результатами применяли в MALDI-TOF масс-спектрометрическом анализе. Для чего полученные ОКМС помещали во флаконы с культурой вакцинного штамма бруцеллезного микроба *B. abortus* 19 ВА в концентрации 1×10^2 м.к./мл, предварительно инкубированного с 70 % раствором муравьиной кислоты, выдерживали в течение 30-60 мин, извлекали и исследовали в MALDI-TOF анализе по

традиционной методике. С помощью программы проводилась автоматическая идентификация на основании сравнения собранных исходных спектров с референсными спектрами базы данных. После завершения процесса идентификации результат выводился в таблицу классификации, показывающую наилучший результат идентификации полученных спектров. Пробы бруцеллезного микроба *B. abortus* 19 ВА, сконцентрированные с помощью ОКМС, дали положительные результаты.

Таким образом, нами разработана биотехнология получения аффинных сорбентов с магнитными свойствами, пористая структура которых наиболее эффективна для образования иммунохимического комплекса «антиген – антитело», исключающая внутридиффузионное торможение при проведении реакций. Для придания сорбентам биоспецифических свойств на их поверхность, активированную с помощью ПАВ – вторичного алкилсульфата натрия, иммобилизовали иммуноглобулины. Полученные аффинные сорбенты механически прочны, химически стабильны, устойчивы к действию микроорганизмов, не набухают в различных растворителях, обладают высокой проницаемостью для элюатов. Наличие магнитного материала обеспечивает упрощение, ускорение манипуляций с сорбентами.

В настоящее время ведется разработка методических приёмов по сочетанному применению селективного концентрирования микроорганизмов из объектов окружающей среды на ОКМС с последующей детекцией методом MALDI-TOF масс-спектрометрического анализа, которые позволят исследовать пробы с высокой степенью загрязнения неограниченного объёма, низкой концентрации патогена, с высокой чувствительностью, выявляемостью, что значительно повысит достоверность результатов исследований и позволит усовершенствовать эпизоотологический и эпидемиологический мониторинг за возбудителями инфекций.

УДК 579.61:616-078

Жарникова Т.В., Ковалев Д.А., Жарникова И.В.,Таран Т.В., Курчева С.А., Михайлова М.Е., Борздова И.Ю.

ПРИМЕНЕНИЕ АФФИННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОАКТИВНЫХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИХ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В настоящее время применение сорбентов многообразно. Для хроматографии в качестве носителей применяются: сефадекс, сефароза, биогель и т.д. Сорбенты используются как для неспецифической сорбции, так и для специфической сорбции. Важное место среди сорбентов занимают аффинные сорбенты, т.е. иммобилизованные лиганды (антигены, антитела и т.д.) на водонерастворимом носителе. Данный метод фракционирования основан на высокой степени сродства адсорбируемого вещества к сорбенту.

При производстве иммуноглобулинов флуоресцирующих для диагностики опасных заболеваний в основном используются дорогостоящие импортные сорбенты, в частности, для хроматографической очистки иммуноглобулинов от несвязавшегося красителя - флуоресцеинизотиоцианата (ФИТЦ) применяется сефадекс G-50, а для сорбции неспецифических антител используются иммобилизованные полиакриламидные сорбенты. С целью импортозамещения реактивов на отечественные, для увеличения специфичности препаратов с сохранением их качества проведено совершенствование биотехнологических процессов получения аффинных сорбентов для одномоментной очистки иммуноглобулинов флуоресцирующих от несвязавшегося красителя и гетерологичных антител.

В качестве сорбентов нами использованы носители на основе алюмосиликата, оксида железа, хитозата, полифепана, диоктаэдрического смектина. Синтез сорбентов проводили при различных соотношениях компонентов, pH и времени гелеобразования. Все эксперименты осуществляли в сравнении с сефадексом G-50. Наилучшие результаты получены с диоктаэдрическим смектином и синтезированным алюмосиликатом с оксидом железа. Так как при использовании последнего сорбента отпадала необходимость в центрифугировании, ускорялись и упрощались этапы очистки, он был выбран для дальнейшей работы.

На основе проведенных исследований рекомендованы следующие оптимальные условия получения органокремнеземных сорбентов: соотношение компонентов синтеза 1:4:5, соответственно Fe_2O_3, декстран, алюмосиликат; время гелеобразования 16 час, значение pH гелеобразования 7,0. При исследовании разработанных сорбентов установлено, что они представляют собой высокодисперсные микрогранулы с выраженными магнитными свойствами, обладающие хорошей смачиваемостью и эффективным оседанием в растворе.

Нами были выбраны 3 серии иммуноглобулинов туляремийных для контроля специфичности в реакции непрямой иммунофлуоресценции. В результате установлено, что иммуноглобулины туляремийные давали перекрёстную реакцию со штаммом *Brucella (B.) abortus* 19 ВА.

В связи с этим разработаны аффинные сорбенты, в качестве лиганда которых использовали водорастворимые антигены, полученные из штамма *B. abortus* 19 ВА. В качестве сорбентов применяли вышеописанные носители, которые активировали перхлоратом натрия. Далее проводили иммобилизацию сорбентов специфическими водорастворимыми антигенами в течение 2 ч при температуре (37 ± 1) ^{0}C, надосадочную жидкость удаляли, а носитель промывали 0,9 % раствором хлорида натрия до “0” экстинции на спектрофотометре.

Для оценки эффективности применения разработанных аффинных сорбентов проводили на них очистку иммуноглобулинов туляремийных, меченных ФИТЦ от несвязавшегося красителя и гетерологичных антител. Наилучшие результаты получены с магнитным органокремнеземным сорбентом с минимальным количеством железа.

Полноту очистки от несвязавшегося флуорохрома контролировали методом восходящей хроматографии на бумаге, получая одно яркое флуоресцирующее пятно, что свидетельствовало об отсутствии свободного флуорохрома.

Всего было проанализировано 3 серии иммуноглобулинов флуоресцирующих туляремийных, очищенных с помощью аффинного сорбента с магнитными свойствами, с концентрацией белка 1,0 - 1,2 % и молярным отношением Мф/Мб (нагрузка красителя на белок) от 4,0 до 9,0.

Установлено, что специфическая активность препаратов, очистку которых проводили с помощью аффинных сорбентов, характеризовалась рабочим разведением 1:32 - 1:128, чувствительность – 5 х 10^5 и более м.к. в 1 мл.

В результате изучения специфичности испытываемых серий иммуноглобулинов флуоресцирующих туляремийныхконстатировано отсутствие специфической иммунофлуоресценции у всех гетерологичных штаммов микроорганизмов, взятых в опыт и окрашенных рабочим разведением препарата.

При сравнительном изучении в реакции иммунофлуоресценции (РИФ) активности и специфичности иммуноглобулинов флуоресцирующих туляремийных, полученных традиционным (с помощью импортного реактива - сефадекса G-50 для очистки от несвязавшегося ФИТЦ и полиакриламидного сорбента для очистки от гетерологичных антител) и модифицированным методами, установлена сопоставимость результатов, а с учетом снижения временных, трудовых и материальных затрат превосходство предложенного нами метода очистки иммуноглобулинов флуоресцирующих от несвязавшегося красителя и гетерологичных антител становится очевидным.

В результате экспериментов получены специфичные, высокоактивные иммуноглобулины флуоресцирующие туляремийные.

При этом определена возможность многократного использования разработанных сорбентов. С этой целью после проведения очистки осуществляли отмывку сорбентов от ФИТЦ. Сорбент отмывался до «0» экстинции, после чего его повторно использовали в работе.

Таким образом, простота технологии, при которой очистка от несвязавшегося красителя и гетерологичных антител производится в одну стадию, будет способствовать сокращению производственного цикла, что позволяет обеспечить низкую себестоимость, экологическую безопасность с сохранением качества диагностических препаратов (чувствительности и специфичности).

УДК 579.841.95: 595.421

Зайцев А.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В., Дубянский В.М.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФИЦИРОВАННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ТУЛЯРЕМИИ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Градация территорий природных очагов туляремии по степени активности проводится с учетом многих факторов, включая случаи выделения возбудителя от членистоногих [МУ 3.1.2007-05;СП 3.1.7.2642-10]. Резервуаром и переносчиком возбудителя туляремии часто служат иксодовые клещи (ИК) (Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н., 1960 и др.). В действующих инструктивно-методических документах рекомендовано исследовать ИК на туляремию биологическим методом (БМ) для выделения культуры, а с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) для обнаружения ДНК (МУ 3.1.2007-05;МУ 4.2.2939-11).

Особенностью разных регионов генома возбудителей, используемых в качестве ДНК-матрицы, является то, что тест-системы для ПЦР на основе праймеров к ним, имеют разную чувствительность и специфичность. Предложены тест-системы с праймерами к ДНК-мишеням *Francisella tularensis*, расположенных на одном гене (Осина Н.А. с соавт., 2015 и др.), мобильном элементе и одном гене (Кормилицина М.И.с соавт.,2015; Мещерякова И.С. с соавт., 2015) или мобильном элементе и двух разных генах (Versage J.L. et al., 2003). Наиболее высокая чувствительность ПЦР установлена при использовании праймеров к мобильному элементу *ISFtu2* (Versage J.L. et al., 2003), а специфичность – к генам *fopA* и *igLBC* (Осина Н.А. с соавт., 2015). Например, для обнаружения ДНК на основе амплификации фрагмента гена *fopA*, концентрация клеток *F.tularensis* в микробной взвеси, примерно в 50 – 100 раз должна превышать таковую, необходимую для выявления мобильного элемента *ISFt и 2* и гена *23 кDa* (Versage J.L. et al., 2003). Поэтому многие исследователи рекомендуют использовать мультилокусные тест-системы для обеспечения одновременно высокой чувствительности и специфичности результатов ПЦР (VersageJ.L.etal., 2003 и др.).

Ранее была представлена мультиплексная ПЦР тест-система с детекцией в электрофорезном формате «*F. tularensis multiplex-Eph»*, с описанием использованных праймеров, комплементарных участкам ДНК - мишеней мобильного элемента *ISFtu2* и генов *23 кDa, fopA*, чувствительностью $1 \cdot 10^2$-$1 \cdot 10^3$ м.к./мл для туляремийного микроба (Зайцев А.А.. соавт., 2012).

Цель работы - изучить возможность использования тест-системы «*F. tularensis multiplex-Eph»* для определения степени инфицированности ИК возбудителем туляремии в процессе проведении эпизоотологического мониторинга за природным очагом.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили взрослые ИК, собранные на территории природного очага туляремии степного типа Ставропольского края. Их группировали в пулы и растирали в 2,5 мл 0,01 М натрий – фосфатного буфера, pH 7,2 - 7,4. Гомогенизированную пробу исследовали с помощью ПЦР (Зайцев А.А.. соавт., 2012). Присутствие любого из трех ампликонов и их сочетаний в пробе, располагающихся строго на уровне положительного контроля интерпретировали как положительный результат.

Для контроля чувствительности тест-системы использовали пробы разведений чистой культуры *F. tularensis holarctica*«15 НИИЭГ». С взвесями, содержащими 1×10^5, 1×10^4 и 1×10^3 м.к./мл, на электрофореграмме отчетливо регистрировали все три ампликона, но в случае снижения концентрации возбудителя в пробе и соответственно ДНК в амплификационной смеси от 5×10^2 до 5×10^1 м.к./мл первой исчезала полоса фрагмента *fopA* (500 п.н.), затем *23 кDa* (349 п.н.) и последней *ISFtu2* (208 п.н.).

Исследование биологическим и бактериологическим методами проводили в соответствии с инструктивно-методическими документами (МУ 3.1.2007-05;МУ 4.2.2939-11).

Полученные результаты подвергали статистической обработке, рассчитывая вероятность выделения штамма *F. tularensis* и доверительный интервал этой вероятности для оценки возможного варьирования показателей частоты явления (Ашмарин И.П., Воробьев А.А., 1962).

Результаты. В период 2008, 2010, 2012 и 2013 гг. одновременно исследовано на туляремию методом ПЦР с помощью праймеров, комплементарных участкам мобильного элемента *ISFtu2,* генов *23 кDa, fopA,* и биологическим методом 2534 пула из 20864 ИК.

Первичный скрининг позволил разделить пулы ИК на три группы в зависимости от результатов, полученных методом ПЦР и выделения культуры. Первую группу составили 15 пулов, в которых с помощью ПЦР зарегистрированы положительные результаты по яркому свечению трех специфических полос, соответствующих ампликонам *fopA* (500 п.н.), *23 кDa* (349 п.н.) и *ISFtu2* (208 п.н.). Из них выделены культуры возбудителя туляремии. Во вторую группу вошло 17 пулов, из которых не выделен возбудитель туляремии, но с положительными результатами ПЦР за счет регистрации полос с низкой интенсивностью свечения, соответствующих ампликонам *ISFtu2* (208 п.н.) или *ISFtu2* (208 п.н.)+*23 кDa* (349 п.н.). Третью группу составили 2502 пула, в которых отсутствовали возбудитель туляремии и его ДНК.

Обсуждение. Особого внимания заслуживает тот факт, что культуры *F.tularensis* были выделены из пулов ИК первой группы, в которых регистрировали присутствие ДНК методом ПЦР одновременно по свечению ампликонов *fopA* (500 п.н.), *23 кDa* (349 п.н.) и *ISFtu2* (208 п.н.). Концентрация возбудителя туляремии в них могла достигать 10^3 м.к./мл и выше. Это соответствует описанным ранее наблюдениям, согласно которым в суспензиях ИК, из которых выделены культуры, количество туляремийных бактерий достигает 10^7 - 10^8 м.к./мл и более (Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н., 1960). Исходя из экспериментальных данных, можно с вероятностью при p=0,01 (99 %) ожидать, что из пулов первой группы в 68 - 100 % случаев возможно выделение возбудителя.

В результате проведенного исследования установлено, что выявление пулов первой группы указывает на наличие ИК, с высокой вероятностью инфицированных возбудителем туляремии**,** а соответственно на эпизоотическую активность на территории природного очага.

В суспензиях пулов ИК, где получены положительные результаты методом ПЦР только за счет регистрации полос с низкой интенсивностью свечения ампликонов *ISFtu2* (208 п.н.) или *ISFtu2* (208 п.н.) + *23кDa* (349 п.н.), возможно присутствие клеток *F.tularensis* в концентрациях от 5×10^2 до 5×10^1. Согласно экспериментальным данным, из пулов второй

группы с вероятностью p=0,01 (99 %) теоретически в 0 - 27 % случаев можно ожидать выделение возбудителя туляремии. Учитывая, что ИК пулов второй группы теоретически инфицированы *F.tularensis*, полученные результаты не достаточны для определения степени эпизоотической активности. По нашему мнению, такие результаты указывают на участки потенциально опасных территорий природного очага туляремии, требующих проведения дополнительного эпизоотологического мониторинга.

В нашем исследовании с вероятностью p=0,01 (99 %) установлено, что из пулов ИК третьей группы невозможно выделить культуру *F.tularensis*. Соответственно ИК пулов третьей группы не инфицированы возбудителем туляремии.

Таким образом, с помощью тест-системы «*F. tularensis multiplex-Eph»* установлено, что если в ИК регистрируется присутствие ДНК методом ПЦР одновременно по яркому свечению ампликонов *fopA* (500 п.н.), *23 кDa* (349 п.н.) и *ISFtu2* (208 п.н.), то они с высокой вероятностью инфицированы возбудителем туляремии. Это указывает на эпизоотическую активность исследуемой территории. Для ИК, где положительные результаты получены за счет регистрации полос соответствующих ампликонам *ISFtu2* (208 п.н.) или *ISFtu2* (208 п.н.) + *23кDa* (349 п.н.), теоретически возможно присутствие жизнеспособных клеток *F. tularensis* в концентрации менее 10^3м.к./мл. Таких результатов недостаточно для определения степени эпизоотической активности.

УДК 578.81:579.254

Зинина О.С., Сырова Н.А., Коровкина Г.И., Вахрушина Н.И., Овчинникова М.В.

ПРОБЛЕМА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ БАКТЕРИОФАГОВ

ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Потребности в питательных веществах, связанных с репродукцией бактериофагов, значительно выше, чем те, которые необходимы для размножения бактерий. Питательная среда должна содержать все химические элементы, аминокислоты и нуклеотиды, которые входят в состав частицы фага. Источником фагового фосфора служит, во-первых, индуцирующая фаговая частица, во-вторых, клетка хозяина, а также внеклеточная среда после заражения. Для каждой системы «фаг – бактериальная клетка» существует оптимальная концентрация солей в среде культивирования, при которой достигается максимальная скорость адсорбции фага на бактериальной клетке, а присутствие в среде ко-фактора необходимо для того, чтобы произошла адсорбция. Помимо этого, было отмечено, что адсорбция достигает максимума при pH 6,0-8,0.

Особое внимание качеству и составу питательных сред следует уделять в процессе сохранения коллекционных культур, а также маточных культур производственных бактериофагов, хранящихся, как правило, в жидком виде. Безусловно, одним из путей улучшения качества бактериофагов для диагностики чумы и псевдотуберкулеза, повышения активности, стабилизации свойств, увеличения срока годности, является разработка сбалансированных питательных сред.

Учитывая нестандартность мясного сырья, используемого в последнее время для приготовления гидролизатов Хоттингера, было проведено изучение возможности изготовления чумных и псевдотуберкулезных диагностических бактериофагов с использованием среды, основу которой составлял дрожжевой автолизат.

Дрожжевые экстракты и гидролизаты являются источниками витаминов группы В и азотистых оснований и нашли свое применение в микробиологии еще в конце 30-х годов

прошлого столетия, когда были предприняты поиски более дешевых заменителей мясных питательных сред, а также сред, не содержащих протеинов при изготовлении бактериофагов для внутривенного введения и очистки фагов от белков. Все исследователи, работавшие с дрожжевыми средами, указывали на то, что биохимические, культуральные и серологические свойства выращиваемых в определенных условиях микробных культур остаются неизменными.

В РосНИПЧИ «Микроб» разработана технология изготовления дрожжевого автолизата, который предназначен в качестве основного компонента при приготовлении жидких и плотных питательных сред для культивирования музейных и производственных культур чумного микроба.

Для выращивания чумного бактериофага было испытано две среды, в одной из которых дрожжевой автолизат являлся белковой основой (Д-1), а во второй был представлен в качестве стимулирующей добавки к гидролизату Хоттингера (Д-2). Помимо этого в состав обеих сред входили солевые ростостимулирующие добавки. Сравнение проводили с бульоном Хоттингера, приготовленным по стандартной методике. Содержание аминного азота во всех средах составляло 25 мг, pH 7,2.

Размножение бактериофага JI-413 C осуществляли на клетках вакцинного штамма чумного микроба *Yersinia pestis* EV линии НИИЭГ в течение 24 ч при температуре 28 °С. Следует отметить, что визуально экспериментальные среды отличались от контрольной выраженной опалесценцией, однако это не влияло на скорость фильтрации фаголизатов, хотя в литературе имеются данные о замедлении этого процесса на дрожжевых средах в 2,5 – 3 раза. По-видимому, это происходит при фильтрации больших объемов фаголизатов. Стерильные фагофильтраты представляли собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета, независимо от среды размножения, в то время как концентрация, т.е. количество фаговыхчастиц в 1 мл, напрямую зависела от использованной среды и составляла 2×10^8, 4×10^7 и $8{,}4\times10^7$на средах ДП-1, ДП-2 и контрольной среде, соответственно. pH фагофильтратов на экспериментальных средах находился на уровне 6,55, на контрольной – 6,84. Все препараты были специфически активны в отношении чумного микроба и имели одинаковый спектр литической активности.

Бактериофаги лиофилизировали со средой высушивания, состоящей из 10 % пептона и 1,5 % желатина в соотношении 1:1. Сухие препараты представляли собой аморфную массу светло-коричневого цвета, которая полностью растворялась в течение 1 мин (норма по ТУ – в течение 3 мин), после растворения – жидкость светло-желтого цвета. Потеря в массе при высушивании у препаратов, выращенных на средах Д-1,и Д-2 и контрольной, составляла 1,75 %, 1,73 %, 1,3 %, а количество фаговых частиц в 1 мл – 8×10^6, $1{,}9\times10^7$ и $3{,}8\times10^6$, соответственно (норма по ТУ не более 3 % и не менее $n\times10^5$, соответственно).

В дальнейшем была проведена работа по воспроизводству диагностического чумного Покровской и псевдотуберкулезного бактериофагов, а также маточных шток-культур с использованием сред, основу которых составлял дрожжевой аутолизат.

Изучение стабильности полученных экспериментальных фаговыхпрепаратов при хранении в течение всего срока годности (для сухих бактериофагов – 3 года, для жидких маточных культур – 2 года) показало сохранение концентрации фаговых частиц и специфической активности всех образцов, взятых в опыт, на уровне требований нормативной документации.

Таким образом, можно сделать выводы о возможности использования экспериментальных сред для изготовления диагностических чумных и псевдотуберкулезного бактериофагов, так как данные среды обеспечивают высокий выход фаговых частиц, стабильность и специфичность препаратов в процессе хранения.

УДК 614.35:615.37:663

Зуенко А.А., Гридина Т.М., Богданова Ю.В.

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ПРОИЗВОДСТВА МЕДИЦИНСКИХ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Развитие медицины, широкое внедрение медицинских иммунобиологических препаратов (МИБП), новые критерии обеспечения жизнедеятельности человека предъявляют повышенные требования к безопасности и качеству биофармацевтических продуктов.

В последнее десятилетие возросли требования к контролю производства и качества отечественных МИБП, качество и порядок контроля которых во многом определяются биотехнологией их получения, связанной с биологическими процессами, отличающимся вариабельностью. В связи с этим стандартизация биотехнологии производства МИБП и методы их внутрипроизводственного контроля имеют важное значение.

В ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора осуществляется производство и выпуск 18 зарегистрированных МИБП для диагностики особо опасных и других инфекций, 1 лекарственное средство – вакцина чумная живая. За последние 3 года было выпущено 92 серии диагностических препаратов, 42 серии вакцины чумной живой. Рекламации на выпущенную продукцию не поступали.

В институте создана и внедрена система менеджмента качества (СМК). Основной задачей данной системы является предупреждение несоответствия продукции заданным требованиям нормативной документации (НД) и рекламаций на нее. В 2015 г. получен сертификат соответствия требованиям ГОСТ ISO 9001:2011 (ISO 9001:2008) применительно к проведению фундаментальных и прикладных научных исследований и работ, разработке, производству и поставке МИБП, оказанию медицинских услуг по бактериологии, деятельности в области послевузовского и дополнительного образования. В институте разработаны и действуют документационные процедуры по управлению документацией, порядку проведения внутренних аудитов, управлению записями, проведению корректирующих и предупреждающих действий, управлению несоответствующими услугами и продукцией. Заявленная политика руководства института в области качества основана на принципах компетентности, беспристрастности, независимости, объективности и конфиденциальности. Целью данной политики является достижение стандартов производства, соответствующих требованиям GMP, контроль качества на всех этапах производства МИБП и в сфере оказываемых услуг. Политика в области качества, проводимая в институте, ориентирована на потребителя и направлена на обеспечение надлежащего производства и контроля качества на всех этапах производства МИБП и включает комплекс мероприятий, обеспечивающих соответствие качества препарата требованиям действующей НД, использование в производстве исходных материалов, отвечающих требованиям промышленного регламента производства и фармакопейной статьи предприятия, производство в помещениях и на технологическом оборудовании, гарантирующие выпуск продукции в соответствии с заданными требованиями, надлежащую подготовку условий производства, соответствие технологического процесса требованиям.

Организационная структура СМК в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора состоит из директора института, заведующего лабораторией биологического и технологического контроля (ЛБТК) с сектором обеспечения качества, главного инженера, руководителя контрактной службы, метролога, руководителя группы входного контроля ЛБТК, заведующего сектором обеспечения качества, руководителя рабочей

группы по валидации и председателя комиссии по самоинспекции производства МИБП. Инспектирование научно-производственных подразделений, занятых в производстве и контроле МИБП, проводится по плану, утверждаемому директором института на текущий календарный год в начале и в конце производственного цикла. Результаты инспектирования регистрируются в актах и обобщают в годовых отчетах комиссии по самоинспекции производства МИБП. Приказы, планы, отчеты и формы актов внутреннего инспектирования разрабатывает председатель комиссии по самоинспекции и утверждает директор института. На основании результатов инспектирования и выявленных недостатков разрабатывают План корректирующих мероприятий.

Для поэтапного введения в действие стандарта отрасли ГОСТ Р 52249-2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств (GMP)» в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора создана комиссия с функциями самоинспекции производства МИБП. Правила GMP (Good Manufacturing Practice) требуют осуществлять действия, подтверждающие соответствие установленным требованиям технологических процессов, основного и вспомогательного оборудования, средств и методов измерений. К этим действиям относят работы по различным проверкам и испытаниям, из которых валидация (аттестация) является наиболее сложным и дорогостоящим процессом, требующим значительных ресурсов предприятия. Правила GMP рекомендуют проводить валидацию, в первую очередь, для критических процессов, оказывающих значительное влияние на конечный результат, то есть качество и безопасность конечного продукта. Критические контрольные точки при производстве определяются технологическими операциями, каждая из которых имеет определенную степень риска получения недоброкачественной продукции.

Персонал также является существенной частью СМК, так как служит критическим моментом в производстве МИБП, источником возможных технологических нарушений, приводящих к браку продукции. В институте создана система работы с персоналом, которая включает в себя разработку и документальное оформление требований к персоналу, подбор и расстановку персонала, создание системы обучения персонала (первичное, периодическое, специальное, внеочередное), аттестацию персонала, контроль выполнения персоналом требований должностных инструкций и стандартных операционных процедур, мониторинг за состоянием здоровья персонала.

Таким образом, действующая в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора система обеспечения качества при производстве МИБП отражена в разработанных документационных процедурах, Руководстве по качеству, Заявлению о политике в области качества, организационной схеме, системе работы с персоналом, системе производственной документации. Контроль за производством и качеством МИБП является неотъемлемой частью процесса производства МИБП в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт и требует постоянного совершенствования, так как надлежащий уровень качества профилактических и диагностических МИБП является гарантом успешности программ по мониторингу и профилактике инфекционных заболеваний.

УДК 537.29:60

Кальной С.М.[1], Куличенко А.Н.[1], Курчева С.А.[1], Ковалев Д.А.[1], Селимов М.А.[2]

МЕТОД ЭЛЕКТРОИММОБИЛИЗАЦИИ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

[1]*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;*
[2]*Северо-Кавказский Федеральный университет, Ставрополь, Россия*

В последние годы все более пристальное внимание привлекается к разработке экспрессных методов анализа, характеризующихся высокой доступностью, и вместе с тем обладающих достаточными уровнями чувствительности и избирательности. Особенный интерес вызывает возможность миниатюризации подобных аналитических устройств.

Иммобилизация белковых (сенсорных) молекул на функциональных поверхностях или частицах носителей остается актуальной проблемой для современной биотехнологии, иммунологии, микробиологии и требует дальнейшего развития и усовершенствования. Необходимость иммобилизации сенсорных молекул на разнородных поверхностях возникает при конструировании микрогравиметрических биосенсоров, медицинских иммунобиологических препаратов (МИБП) для диагностики особо опасных и других инфекций, а также в опытно-конструкторской экспериментальной работе.

Целью работы является оптимизация процесса иммобилизации белковых молекул на электропроводных поверхностях кварцевого резонатора с золотыми электродами ДМ-7 за счет приложения энергии постоянного электрического поля с сокращением расхода белкового раствора и периода иммобилизации.

Техническое решение метода заключается в экспериментальном обосновании электрофизических и иммунобиологических параметров ингредиентов для сокращения времени, экономии растворов антител и повышения эффективности их иммобилизации на электропроводных поверхностях за счет приложения к электродам вертикальной электрофоретической микрокамеры, заполненной силикагелем Silica gel 40 (Sigma, США) (для предотвращения тепловой и электроиндуцированной конверсии), находящейся в однородном магнитном поле, и энергии постоянного электрического поля, а также дополнительных совпадающих по направленности импульсов постоянного поля при нанесении сенсорного покрытия на электроды.

Результат указанного технического решения достигался тем, что расстояние между электродами микроэлектрофоретической камеры минимизировано до 7 мм, раствор антител готовили на основе TAE с SDS pH 8,6, с двукратно увеличенной концентрацией SDS, проводили прямой контроль электрометрических параметром с помощью мультиметра, длительность обработки образцов контролировали по времени от 2,0 до 4,0 мин. Также использовали различные аккумуляторы от 1,2 до 24 В. Оптимальным в работе себя показал – 2,5 В. Для определения напряженности поля ниобиевых магнитов использовали магнитометр Lake Shove 425 Gaussmeter (США).

Эффективность обработки золотых функциональных поверхностей кварцевых резонаторов и их биоспецифические свойства контролировали с помощью векторного анализатора цепей CPNA-330 (ЗАО, «ЭТНА», Москва) при детекции специфических корпускулярных антигенов в потоке по сдвигу частот в Гц.

После обработки объектов в течение 4 мин в электрофоретической камере отмечали снижение частот у ДМ-7 до 2500 Гц в сравнение со снижением частот у необработанных в электрическом поле кварцевых резонаторов, но экспозированных 4 мин в растворе специфических сывороток в концентрации 0,125 мг/мл, где снижение частоты ограничено 50 – 60 Гц. Контроль подлинности и специфичности показал высокую чувствительность до $1{,}0\times10^3$

- $1{,}0\times10^4$ м.к./мл и отсутствие перекрестных реакций с суспензиями гетерологичных штаммов.

Таким образом, электроиммобилизация на электропроводных поверхностях кварцевого резонатора с золотыми электродами дает возможность увеличения эффективности иммобилизации белковых молекул за счет дополнительной энергии электрического поля и его импульсов и в десять сократить период обработки.

УДК 537.621:544

Кальной С.М., Куличенко А.Н., Курчева С.А., Ковалев Д.А., Швецова Н.М.

МЕТОД ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СЕНСОРОВ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Проблема иммобилизации белковых (сенсорных) молекул на функциональных поверхностях или частицах носителей остается актуальной для современной биотехнологии, иммунологии и микробиологии и требует дальнейшего развития и усовершенствования. Необходимость иммобилизации сенсорных молекул на разнородных поверхностях возникает при конструировании микрогравиметрических биосенсоров, медицинских иммунобиологических препаратов (МИБП) для диагностики особо опасных и других инфекций, а также в опытно-конструкторской экспериментальной работе. Известно, что тяжелые металлы, в том числе их оксиды, обладают хорошими сорбционными свойствами, в том числе и в отношении белковых молекул.

Целью работы является разработка технологических условий электроактивации функциональной поверхности кварцевого резонатора ДМ-7 с золотыми электродами за счет приложения энергии постоянного электрического поля к его электродам и обработки в водном растворе сернокислого железа (II).

Технологическое решение метода заключается в экспериментальном обосновании электрофизических и химических параметров образования на токопроводящей поверхности ДМ-7 слоя мелкодисперсного железа с магнитными и кондуктометрическими свойствами.

Для методического обеспечения экспериментальной работы была сконструирована и изготовлена вертикальная цилиндрическая микроэлектрофоретическая камера с электродами в виде пластин и возможностью изменения объема камеры. Электрометрические параметры – напряженность, ток, сопротивление системы контролировали мультиметром DM830C (Китай). Насыщенный раствор сернокислого железа готовили из соли сульфата железа (II) $FeSO_4\times7H_2O$. Экспозиция обрабатываемых объектов проводилась в течение от 1 сек до 4 мин при варьировании напряженности от 1,2 до 13,6 В, тока: от 0,3 до 2,5 А, при сопротивлении системы 25-35 кОм. Оптимальные параметры напряженности и тока составили 2,5 В и 0,5 А в течение 4÷10 сек. Частотные характеристики кварцевых резонаторов определяли с использованием векторного анализатора цепей СРNA-330 «ЗАО ЭТНА» (Москва).

В результате было установлено, что при электроактивации в растворе сернокислого железа на функциональной поверхности кварцевого резонатора ДМ-7 образуется серое или черное равномерное покрытие с магнитными и электропроводными свойствами. После обработки объектов отмечали снижение частот у ДМ-7 от 5 до 200 кГц с сохранением способности нести дополнительную нагрузку массы белковых молекул при контакте функциональной поверхности кварцевого резонатора с раствором специфической сыворотки в концентрации 0,125 мг/мл в течение 4 мин. Электроактивированный резонатор ДМ-7 в сравнении с такой же необработанной пластинкой проявил пятикратное снижение частотной

характеристики за счет нагрузки массы белковых молекул.

Таким образом, есть основания полагать, что электроактивация поверхности кварцевых резонаторов с золотыми электродами в растворе сульфата железа (II) способствует повышению эффективности иммобилизации белковых молекул.

УДК 616.98-078:579.841.93

Катунина Л.С.[1], Курилова А.А.[1], Ковтун Ю.С.[1], Пенькова Н.И.[2], Зимин С.И.[3]

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА У ЛЮДЕЙ

[1]*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;*
[2]*Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия;*
[3]*Филиал военной академии РВСН им. Петра Великого МО РФ, Серпухов, Россия*

Основным источником заражения людей бруцеллезом является мелкий и крупный рогатый скот. Заболеваемость людей бруцеллезом в Российской Федерации не имеет стойкой тенденции к снижению и обусловлена, в основном, эпизоотическим неблагополучием по бруцеллезу в сельскохозяйственных регионах страны, где в индивидуальных и фермерских хозяйствах сосредоточена большая часть мелкого рогатого скота (МРС) – около 80 %, и крупного рогатого скота (КРС) – около 50 %.

Наряду с клинико-эпидемиологическими данными, в диагностике бруцеллеза большое значение имеют результаты лабораторных исследований. Эффективность бактериологического метода зависит от многих факторов: сроков забора материала, правильности его транспортировки, особенностей микро- и макроорганизмов, нарушение которых или их особенности могут приводить к отрицательному результату исследования. Лабораторная диагностика играет важную роль в правильной постановке диагноза заболевания, определении тактики и объема проводимых противоэпидемических мероприятий. В настоящее время при лабораторном обследовании на бруцеллез применяют методы, регламентируемые методическими указаниями «Профилактика и лабораторная диагностика бруцеллеза людей» (МУ 3.1.7.1189-03).

Лабораторная диагностика бруцеллеза представляется комплексным длительным исследованием, а применение бактериологического метода является достоверным при обследовании больных с данной нозологической патологией. Поэтому актуальны работы порасширению спектра питательных сред для выделения и культивирования бруцелл, причем как из говяжьего мяса, так и из растительного сырья. Важнейшими причинами повышенного внимания к использованию растительного сырья для приготовления питательных сред является его доступность, уникальный химический состав, высокая биологическая ценность и низкая себестоимость.

Традиционным методом выделения бруцелл является посев крови больных бруцеллезом людей на бифазную среду по методу Кастанеда. Однако использование данного метода создает вероятность контаминации посевного материала посторонней микрофлорой и не обеспечивает достаточный уровень биологической безопасности при его транспортировке. В последнее время для ускорения диагностики применяется посев крови в транспортную среду, что позволяет выделять культуры бруцелл на 5-10 сутки с момента посева. С целью исключения указанных недостатков и ускорения процесса выделения культур нами была предложена транспортная питательная среда для выделения бруцелл, применение которой позволяет совместить этапы транспортировки крови в лабораторию и подращивания посевного материала. Ее применение значительно упрощает доставку

материала от больного, при этом обеспечивается сохранение стерильности посевов и повышение высеваемости культур бруцелл.

Предложенная нами двухфазная питательная среда содержит плотную фазу, питательной основой которой является патока рафинадная (меласса свекловичная).

Биологическая ценность патоки рафинадной (мелассы свекловичной), являющейся отходом свеклосахарного производства, состоит в наличии углеводов, биологически активных веществ, аминокислот, витаминов, микроэлементов. В мелассе обнаружено 17 аминокислот, что составляет 31 % от количества общего азота (0,5-2,1 %). Комплекс термоустойчивых биологически активных веществ (витамины B_3, B_8, H), накопленных свеклой в период вегетации и обладающих ростовыми свойствами, полностью переходит в мелассу. В состав плотной фазы входят также натрия хлорид, натрий фосфорнокислый двузамещенный, дрожжевой экстракт, 3 % микробиологический агар и питьевая вода.

Жидкая фаза представлена питательным бульоном для культивирования микроорганизмов сухим (СПБ), состоящим из панкреатического гидролизата кильки и натрия хлорида (производства МИКРОГЕН ФГУН НПО «МИКРОГЕН» МЗ РФ, Россия), в который в качестве консерванта добавили лимоннокислый натрий, а в качестве энергитического материала – глюкозу.

Приготовленную расплавленную и охлажденную до 56 °С плотную фазу разливали по 30 мл в стерильные флаконы (объемом 100 мл), которые герметично укупоривали ватно-марлевыми пробками и бумагой крафт. Стерилизовали при 114 °С в течение 20 мин, затем остужали до 56 °С и помещали в скашиватель, чтобы расплавленная агаровая среда образовала плотный слой на боковой поверхности флакона. Через 2 суток флаконы помещали вертикально в термостат на 48 ч при 37 °С для контроля стерильности.

Параллельно готовили жидкую фазу, которую мерно по 10,0 ± 0,1 мл разливали в стерильные бактериологические пробирки, герметично укупоривали ватно-марлевыми пробками и бумагой крафт. Стерилизовали в автоклаве при 1 атм в течение 15 мин. После стерилизации и охлаждения до комнатной температуры пробирки ставили в термостат на 2 суток для контроля стерильности.

После проверки на стерильность обеих фаз жидкую среду вливали во флаконы с плотной фазой, соблюдая правила асептики (стерильно над факелом), флаконы перекрывали стерильными резиновыми пробками, накрывали алюминиевыми колпачками и вальцевали. Вальцованные флаконы выдерживали в термостате при 37 °С на стерильность 2 суток.

Ростовые свойства разработанной двухфазной среды оценивали с использованием тест-штаммов бруцеллезного микроба *Brucella (B.) melitensis* 565 и *B. Abortus* 544. В 3 флакона засевали по 0,1 мл взвесей тест-штаммов из разведений с концентрациями 1×10^6 и 1×10^7, стандартизированныхпо оптическому стандарту мутности бактериальных смесей (10 единиц) соответствующего года выпуска. Посевная доза составляла 100 и 10 м.к. на 1 мл среды. Флаконы периодически покачивали для равномерного распределенияжидкой фазы по скошенной агаровой поверхности. Через 24, 48 и 72 ч инкубации при температуре 37 °С проводили высев по 0,1 мл из жидкой фазы экспериментальной среды на бифазную среду Альбими, используемую для контроля. Оценивали показатель эффективности, который определяли для среды обогащения (жидкая фаза) в процессе инкубации посевов при температуре 37 °С в течение 48 - 72 ч. Результаты исследования показали идентичность данных, полученных на опытной и контрольной средах.

Количество колоний, выросших на пластинках агара после пересева культур из жидкой фазы, при посевной дозе10 м.к. через 48 ч инкубациисоставилодля штамма *B. melitensis* 565– (275,3 ± 0,95) колоний; для штамма *B. abortus* 544 – (200,8 ± 0,72) колоний. Через 72 ч подращивания и далее на чашках наблюдался сливной рост. При посевной дозе 100 м.к. уже через 48 ч оба штамма выросли в видесплошного налета. Накопительный эффект составил для *B. melitensis* 565 – 89 - 98 %, а для *B. abortus* 544 – 55 - 98 %.

Таким образом, двухфазная питательная среда на основе патоки рафинадной позволяет получать достаточное количество колоний бруцеллезного микроба за малый срок

культивирования (2 - 3 суток). По материалам исследования получен патент РФ на изобретение № 2346052 «Двухфазная питательная среда для выделения бруцеллезного микроба».

УДК 616.98-078:579.841.93

Ковалева Н.И., Ковалев Д.А., Пономаренко Д.Г., Жиров А.М.

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ПЛАМЕННО-ИОНИЗАЦИОННОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ (ГХ-ПИД) ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛИПИДОМА ВОЗБУДИТЕЛЯ БРУЦЕЛЛЕЗА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

По данным объеденного совета экспертов ФАО/ВОЗ бруцеллез среди животных и людей регистрируется в 155 странах мира. В Российской Федерации неблагополучными по бруцеллезу административными территориями остаются Северо-Кавказский, Сибирский, Южный и Приволжский федеральные округи (Лямкин Г.И. и др., 2016).

Для индикации и идентификации возбудителя бруцеллеза традиционно применяют бактериологические, серологические и молекулярно-генетическиеметоды исследования, обладающие своими преимуществами и недостатками. Бактериологические методы имеют низкую чувствительность, трудоемки и достаточно продолжительны по времени. Серологические методы могут давать ложноположительные результатыиз-за антигенного сродства бруцелл с *Escherichia coli, Vibrio cholerae, Francisella tularensis, Yersinia enterocolitica* O:9, *Salmonella typhimurium* и рядом других микроорганизмов. Несмотря на высокую чувствительность и специфичность ПЦР анализа, на практике отмечается относительно высокая степень ложноотрицательных результатов.

В мировой практике современные хроматографические методы анализа (тонкослойная, газовая, жидкостная, газово-жидкостная и др.) активно внедряютсяв практику, дополняя традиционные методы лабораторной диагностики. В связи с тем, что липидный состав микроорганизмов существенно влияет на многие их свойства (термотолерантность, термофильность, кислотоустойчивость, вирулентность и др.), изучение липидомных портретов микроорганизмов является востребованным направлением аналитических исследований. Успехи в разработке методов гидролиза производных липидов и возможность их химической модификации в устойчивые летучие соединения позволяют применять газовую хроматографию (ГХ) в липидомных исследованиях микроорганизмов. Этот метод занимает одно из лидирующих мест среди многообразия других хроматографических методов благодаря экономической эффективности, относительной простоте и универсальности. В литературе имеются данные по выявлению различных микроорганизмов (*Escherichia coli, Bacillus anthracis* VNR1-Δ1, *Yersinia pestis* EV 76, *Brucella (B.) abortus* и др.) на основе детекции специфичных летучих органических соединений методами хроматографии (JulakJ. etal., 2003; HorsmonJ., CrouseK., 2008; HorsmonJ., CrouseK., 2008). Известно, что липиды и жирные кислоты могут выступать в качестве селективных маркеров для дифференциации отдельных видов возбудителя бруцеллеза (Сочнев В., 2004).Однако в настоящее время возможности применения метода ГХ-ПИД для изучения липидома возбудителя бруцеллеза изучены недостаточно.

Цель работы – сравнительный анализ хроматографических профилей отдельных фракций липидных экстрактов вакцинных штаммов возбудителя бруцеллеза (*B. abortus* 19BA и *B. melitensis* Rev-1) с использованием ГХ-ПИД.

Объект исследования –двухсуточные культуры вакцинных штаммов бруцелл *B. abortus* 19BA и *B. melitensis* Rev-1, выращенные на Бруцеллагаре при 37 °С без дополнительной аэрации.

Предварительная подготовка проб для газохроматографического анализа включала несколько этапов: приготовление и обеззараживание взвесей культур, экстракцию, фракционирование, а также химическую модификацию экстрагированных веществ. Приготовление бактериальной взвеси осуществляли следующим образом: одну петлю (10 мкл) бактериальной массы эмульгировали в 1000 мкл ультрачистой воды. Обеззараживание бактериальных взвесей осуществляли путем кипячения (100 °С) в течение 1 ч. Экстракцию липидов извзвесей культур проводили смесями растворителей хлороформ-метанол (1:2) и хлороформ-метанол-вода (1:2:0,8) по модифицированной методике Блая-Даера (Bligh, 1959). Водорастворимые примеси нелипидной природы удаляли из экстрактов с помощью раствора 1M NaCl. Фракционирование полученных липидныхэкстрактов осуществляли поэтапно хлороформом, ацетон-метанольной смесью (9:1) и метанолом на силикагеле (70 - 230 меш, 40 Å, SigmaAldrich). Химическую модификацию липидов различной полярности каждой фракции элюатов осуществляли метилированием 1M соляной кислотой при 80 °С в течение 1 ч. В работе использовали газовый хроматограф KONIKQ12C (Испания). Хроматографическое разделение пробпроводили на капиллярной колонке типа TBR-5 (60м× 0,25мм × 0,25 мкм, Teknokroma) с вводом пробы в режиме деления потока 1:30. Температура инжектора составляла 200 °С, испарителя – 220 °С. Температурный режим анализа: 70 °С− 4 мин; 120 °С – 2°/мин; скорость изменения температуры 5°/мин, до 300 ºС. Расход гелия – 30 мл/мин; воздуха – 220 мл/мин; водорода – 38 мл/мин; азота – 25 мл/мин; объем инжекции 1 мкл. Для обработки данных использовали программное обеспечение Konikrom Plus и MS OfficeExcel.

В работе были сформированы и исследованы хроматографические профили трех фракций (хлороформной, ацетон-метанольной и метанольной) липидных экстрактов *B. abortus* 19BA и *B. melitensis* Rev-1. Сравнение хроматограмм образцов отдельных фракций позволило выявить группы специфичных для каждого штамма сигналов. Так, в хлороформных фракциях *B. abortus* 19BA было выявлено 12 специфичных сигналов со значениями времен удерживания (t_R ± 0,1 мин): 49,12; 58,00; 58,583; 58,893; 59,423; 61,293; 61,86; 62,43; 62,777; 63,293; 63,857 и 64,193. Интенсивность описанных сигналов варьировала в широком диапазоне значений от 0,685 до 73,127 мВ. Соответствующие хроматограммы *B. melitensis* Rev-1 включали 2 специфичных пика с t_R±0,1 мин: 42,007 и 61,793.

При сравнении хроматограмм образцов ацетон-метанольных фракций для *B. abortus* 19BA выявлено 12 специфичных пиков со значениями t_R±0,1 мин: 26,957; 27,893; 30,65; 31,783; 32,427; 34,08; 34,457; 37,71; 53,93; 57,72; 59,053; 59,77.Средняя интенсивность сигналов составила h±0,01 мВ: 0,644; 1,053; 27,477; 3,624; 1,162; 1,661; 1,868; 0,724; 0,701; 5,582; 9,688; 20,173, соответственно. Хроматограммы *B.melitensis* Rev-1 характеризовались наличием четырех специфичных сигналов с t_R±0,1 мин: 30,09; 58,23; 58,433 и 61,593. Соответствующие им интенсивности имели средние значения h±0,01 мВ: 0,647; 3,967; 4,956; 16,176.

В липидных профилях метанольных фракций *B. abortus* 19BA обнаружено четыре специфичных пика со значениями t_R±0,1 мин: 27,453; 32,55; 36,29; 60,997 ch±0,01 мВ: 0,615; 2,871; 5,322 и 47,077, соответственно. На хроматограммах метанольных фракций *B. melitensis* Rev-1 специфичных сигналов не выявлено.

Таким образом, в результате исследования описаны специфичные липидные профили вакцинных штаммов бруцелл –*B. abortus* 19BA и *B. melitensis* Rev-1. Показано, что липидные профили изученных штаммов имеют существенные отличия, наибольшее количество индивидуальных сигналов содержат хроматограммы ацетон-метанольной и хлороформной фракций экстрактов, включающих слабополярные и неполярные производные липидов и жирных кислот. Перспективным направлением дальнейших исследований является поиск

высокоспецифичных липидных маркеров для межвидовой и биоваровой дифференциации штаммов возбудителя бруцеллеза, а также определение возможностей применения современных хроматографических методов для разработки экспресс-методов выявления бруцелл в клиническом материале.

УДК 615:616.98:579.841.93

Ковалевич Н.И.[1], Саркисян Н.С.[1], Санникова И.В.[2], Махиня О.В.[2]

ДИНАМИКА ЦИТОКИНОВ И МАРКЕРОВ ОСТРОЙ ФАЗЫ ВОСПАЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ПОСЛЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ И ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОМОДУЛЯТОРА ЛИКОПИДА

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь;
[2]ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ставрополь

Особенности клинического проявления иммуно-воспалительных реакций в организме при инфекционных болезнях во многом обусловленыо активацией генов кодирующих синтез цитокинов. Цитокины способствуют кооперации иммунокомпетентных клеток на субклеточном, клеточном, органном, системном уровнях, формированию комплексной защитной реакции, направленной на нейтрализацию патогенных агентов, их разрушение, элиминацию из организма, сохранению его структурной и функциональной целостности. В организме цитокины тесно взаимодействуют между собой, образуют универсальную коммуникационную биологическую сеть, запускающую и регулирующую целый каскад воспалительных, иммунных, метаболических процессов. Провоспалительные цитокины усиливают воспаление, явления альтерации, деструкции, стимулируют синтез острофазных белков.

В современной литературе имеются сведения о формировании иммунокомпромиссного состояния у больных острым и хроническим бруцеллезом. При развитии комбинированного иммунодефицита у больных бруцеллезом ключевая роль принадлежит дисбалансу Th1, про- и противовоспалительных цитокинов, а также интерферонов (ИФН), прежде всего ИФН-γ, необходимых для элиминации возбудителя. Адекватный клеточный иммунный ответ сопряжен с активным синтезом цитокинов клетками Th1 и имеет решающее значение в иммунологической защите от заболевания бруцеллезом при инфицировании бруцеллами. Установлено, что при бруцеллезной инфекции ключевым цитокином в формировании ответной воспалительной реакции является ИФН-γ, продуцентами которого являются активированные Т-лимфоциты и естественные киллеры, а индуктором синтеза является интрелейкин-12 (ИЛ-12). Дисбаланс субпопуляций Th1 и цитокинов, продуцируемых ими, ассоциируется с длительной персистенцией бруцелл в организме человека и исходом инфекции (выздоровление или рецидив).

В связи с этим цель исследования – определение уровня провоспалительных цитокинов: ИЛ-6, ИЛ-12, ИЛ-18, острофазовых показателей – неоптерина и липополисахарид-связывающего белка в сыворотке крови больных острым бруцеллезом до и после приема ликопида (иммуномодулятора), что позволило расширить представления о патогенезе бруцеллеза.

Объект исследования – 80 человек с лабораторно подтвержденным диагнозом – «острый бруцеллез» (условно – опытная группа) проходивших лечение в отделении по диагностике, лечению и экспертизе профпатологии бруцеллеза ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2». Клинический материал (сыворотка крови) исследовали после проведения курса антибиотикотерапии (доксициклин и рифампицин, курс 6 недель). Группу

сравнения (условно – контрольная группа) составили здоровые люди (n=20) не переболевшие бруцеллезом и не вакцинированные против этой инфекции, которые были сопоставимы по полу и возрасту.

Методом твердофазного иммуноферментного анализа было проведено определение уровня ИЛ-12, ИЛ-18, неоптерина, липополисахарид-связывающего белка в сыворотке крови. Уровень ИЛ-6 определяли на иммунохемилюминисцентном анализаторе Cobas e 411. Определение изучаемых показателей проводили до и после проведения приема иммуномодулятора (ликопида). Больные острым бруцеллезом принимали ликопид курсом 21 день с перерывом 10 дней после еженедельного приема в дозировке 10 мг сублингвально 1 раз в день (утром). Для статистического анализа использовали t-критерий Стьюдента, уровень достоверности принимали равным при $p \leq 0,05$.

В ходе проведенного исследования установлено, что у обследуемых до приема ликопида уровень ИЛ-12 составил 25,66±0,72 пг/мл, что ниже значений ($p<0,05$) показателя в контрольной группе (31,75±0,72 пг/мл). Применение иммунотропного средства способствовало увеличению уровня ИЛ-12 в среднем до 38,13±2,34 пг/мл ($p<0,001$).

У больных бруцеллезом после антибиотикотерапии содержание липополисахарид-связывающего белка составляло в среднем 52,2±0,77 пг/мл ($p<0,05$), после курсового приема иммуномодулятора –34,17±0,63 пг/мл, ($p<0,001$). Уровень неоптерина в сыворотке крови людей из опытной группы до начала специфической терапии составил 21,01±3,6 нмоль/л, что значительно выше в сравнении с группой контроля (5,7±0,54 нмоль/л; $p<0,05$). После окончания курса приема ликопида уровень неоптерина снизился до 13,59±1,8 нмоль/л, что ниже в сравнении с его уровнем до лечения ($p< 0,05$), но выше чем в контрольной группе ($p<0,05$).

Анализ данных показал, что у обследуемых опытной группы после лечения антибиотиками уровень ИЛ-6 составил 14,4±2,36 пг/мл ($p<0,05$), после приема иммуномодулятора данные были сопоставимы 14,1±1,42 пг/мл, что говорит о не информативности динамики данного интерлейкина.

Уровень ИЛ-18 у людей опытной группы до применения ликопида значительно превысил ($p<0,05$), показатель в контроле (32,37±0,63пг/мл) и составил 68,5±12,5 пг/мл. После иммуномодуляторной терапии уровень ИЛ-18 практически не изменился 67,73±11,48 пг/мл.

Несмотря на проведенный курс приема иммуномодулятора (ликопида) в сыворотке крови больных сохраняется высокий уровень интерлейкинов (ИЛ-12, ИЛ-18), это может свидетельствовать об активном воспалении при отсутствии клинических проявлений болезни. После курсового приема антибиотиков у обследуемых опытной группы наблюдали статистически значимое снижение уровня ИЛ-12, что может инициировать ослабление лимфоцит-зависимого (клеточного) иммунного ответа. Ликопид способствовал активации синтеза ИЛ-12, что может положительно повлиять на формирование адаптивного иммунного ответа за счет стимуляции Т-хелперов I типа. Однако в ходе проведенного исследования показатели уровня липополисахарид-связывающего белка и неоптерина в сыворотке больных острым бруцеллезом снизились. Данные показатели следует рассматривать как прогностический индикатор активности воспалительного процесса и предиктор исхода острого бруцеллеза.

Таким образом, комплексная оценка динамики уровня цитокинов и маркеров острой фазы воспаления (неоптерина и ЛПС - белка), у больных бруцеллезом после антибактериальной терапии, позволяет получить ценную информацию для прогноза течения инфекции, а также мониторинга эффекта терапии.

УДК 616.98-078:579.841.93

Ковтун Ю.С., Курилова А.А., Катунина Л.С., Василенко Е.И.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БРУЦЕЛЛ ИЗ КОНТАМИНИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Эпидемиологическая обстановка по бруцеллезу в Российской Федерации продолжает оставаться напряженной, вследствие чего улучшение лабораторной диагностики данной инфекциине не потеряло своей актуальности, в том числе и совершенствование селективных питательных сред для выделения бруцелл из нестерильного материала.

При разработке технологии изготовления селективных питательных сред одними из ключевых моментов являются выбор композиции ингибиторов посторонней микрофлоры, установление необходимости подбора их дозы при смене партии препарата или фирмы-производителя, определение набора тест-штаммов для контроля препарата.

С целью выбора оптимального состава ингибиторов посторонней микрофлоры мы проанализировали наиболее широко применяемые рецептуры. В соответствии с МУК 4.2.3010-12 «Порядок организации и проведения лабораторной диагностики бруцеллеза для лабораторий территориального, регионального и федерального уровней» и ранее действовавшими нормативными документами, «…в случаях исследования загрязненного материала для задержки роста посторонней микрофлоры к среде следует добавлять генцианвиолет из расчета 1 на 200000. С этой целью также добавляют различные антибиотики, в частности, полимиксин – 3 мкг/мл и амфоглюкамин – 3 мкг/мл». Последние два антибиотика являются селективными добавками СД-1 и СД-2, прилагаемыми к бруцеллагару производства ФБУН ГНЦ ПМБ.

Комитет экспертов ФАО/ВОЗ по бруцеллезу рекомендует следующую пропись для подавления роста посторонней микрофлоры: полимиксин В – 6 мг/л, бацитрацин – 25 мг/л, амфотерицин В – 1 мг/л, циклогексимид – 100 мг/л, Д-циклосерин – 100 мг/л, налидиксовая кислота – 5 мг/л, ванкомицин – 20 мг/л.

Для детальной характеристики спектров действия и определения их оптимальных концентраций в среде нами были проведены соответствующие исследования нескольких антимикробных веществ: ванкомицина, налидиксовой кислоты, амфотерицина В, полимиксина В и генцианвиолета, за базовые концентрации которых были приняты, соответственно, следующие: 20 мг/л, 5мг/л, 10 мг/л и 6000 МЕ/л, 5 мг/л. Наряду с базовыми, использовали кратные им концентрации антибиотиков (¼, ½, 2 и 4).

В работе использованы 10 штаммов бруцелл: *Brucella (B.) abortus* 19BA*; B. abortus* 544, *B. melitensis* RevI, *B. melitensis* 16M, *B. melitensis* 565, *B. melitensis* 8, *B. suis* 1330, *B. ovis* 712, *B. canis*6/66, *B. neotomae* 65/198; и 10 штаммов-ассоциантов различных родов: *Pseudomonas aeruginosa* 22/99, *Proteus vulgaris* HX 19 222, *Staphylococcus aureus* Wood-46, *Escherichia coli* 675, *Serraciaplym uthica*1, *Shigella flexneri* 1a 8516, *Streptococcus faecalis* 602, *Salmonella(S.) typhi* H-901, *S. paratyphi* B 116, *Yersinia enterocolitica* C-187.

Ингибирующие концентрации препаратов в отношении бруцелл и сопутствующих микроорганизмов определяли в соответствии с МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» и оценивали визуально, по наличию либо отсутствию роста.

Согласно полученным данным, полимиксин В в концентрации 6000 МЕ/л не оказывал ингибирующего действия ни на один штамм бруцелл, но при этом существенно тормозил рост псевдомонад. Двукратное повышение указанной концентрации полностью подавляло

рост синегнойной палочки, но вместе с тем замедляло рост трёх штаммов бруцелл. Стафилококки, стрептококки и протей к действию любых использованных концентраций антибиотика были резистентны, а рост *Serraciaplym uthica* хотя и задерживался, но наблюдался и тогда, когда *B. melitensis* Rev I полностью ингибировался. Рост же прочихпредставителей семейства *Enterobacteria ceae* угнетался достаточно эффективно.

Все взятые в работу тест-штаммы бруцелл оказались нечувствительными к налидиксовой кислоте в концентрации 5 мг/л, однако увеличение вдвое указанной концентрации приводило к частичной задержке роста большинства штаммов. Тест-штаммы *B. melitensis* в данном случае оказались наиболее резистентными – ингибиция их роста заметно проявлялась лишь при 4-х кратном увеличении концентрации антимикробного вещества. Как и в случае использования полимиксина В, налидиксовая кислота была неэффективна в отношении стафилококков и стрептококков. Не действовала она и на синегнойную палочку, однако в концентрации 5 мг/л полностью подавляла рост протея. Это свойство налидиксовой кислоты может приобретать большую практическую значимость, т.к., во-первых, протеи довольно широкораспространены в объектах внешней среды, а во-вторых, на агарах многие штаммы протея растут в виде «роения»,что препятствует выделению чистой культуры. На остальные взятые в работу ассоцианты налидиксовая кислота оказывала ингибирующее действие разной степени выраженности.

Следующий изученный нами антибактериальный агент, ванкомицин, подавлял только *S. aureus* Wood-46, рост которого отсутствовал даже при самом минимальном примененном содержании антибиотика – 5мг/л. Второй взятый в работу тест-штамм, относящийся к грамположительным микроорганизмам, – *S. faecalis,*оказался абсолютно резистентным к данному антибиотику, как и к почти всем другим изученным антибактериальным агентам.

Генцианвиолет, так же как и ванкомицин, ингибировал рост золотистого стафилококка во всех изученных концентрациях, однако полностью подавлял рост *S. faecalis* в концентрациях 10 и 20 мг/л. Рост бруцелл при содержании генцианвиолета 5 и 10 мг/л задерживался, а при содержании 20 мг/л – отсутствовал. На остальные микроорганизмы данный краситель в примененных концентрациях существенного влияния не оказывал.

Противогрибковый антибиотик амфотерицин Вбыл изучен с точки зрения его ингибирующего действия на бруцеллы. За базовую была взята концентрация 10 мг/л, т.к. она наиболее часто применяется с целью подавления роста грибов в составе ряда селективных сред различного назначения. Какого-либо влияния на рост бруцелл или других изучаемых микроорганизмов во всех примененных концентрациях данный антибиотик не оказывал.

Основываясь на полученных данных,мы изготовили среды, содержащие в 1 л 6000 МЕ полимиксина В, 5 мг налидиксовой кислоты, 20 мг ванкомицина, т.е. в концентрациях, не влияющих на рост бруцелл. Среды были засеяны штаммами бруцелл, энтерококков, псевдомонад, серраций и их смесями, но рост, как чистых культур, так и их смесей отсутствовал, в том числе и *Streptococcus faecalis.* Отсутствие роста свидетельствует как о наличии потенцированного действия сочетаний указанных антимикробных агентов, так и о необходимости проведения их подтитровки при изготовлении питательной среды для выделения бруцелл. Необходимость в такой подтитровке вызвана ещё и тем, что, по данным литературы, антимикробная активность одинаковых доз одного и того же антибиотика, произведенных разными компаниями, может значительно варьировать.

Проведенные исследования позволили сделать выбор тест-штаммов, с помощью которых можно контролироватьселективныепитательные среды для выделения бруцелл. Отсутствие подавления роста бруцелл целесообразно контролировать тест-штаммами *B. melitensis* Rev I и *B. abortus* 19BA, т.к. первый из них наиболее чувствителен к полимиксину В, а второй – к налидиксовой кислоте. Дополнительным аргументом к их применению является более низкая вирулентность по сравнению с другими штаммами бруцелл. Контроль ингибиции посторонней микрофлоры рационально осуществлять штаммами *P. aeruginosa* 22/99 и *P. vulgaris* НХ 19222, как наиболее информативными для определения эффективной дозы антимикробных агентов.

В результате проведенной работы продемонстрирована необходимость подтитровк и селективных агентов при изготовлении питательных сред для выделения бруцелл, получена детальная информация об ингибирующих дозах четырех антимикробных препаратов, подобраны наиболее информативные тест-штаммы для проведения биологического контроля данных питательных сред.

УДК 616.98-078:579.841.93

Коняева О.А.[1], Жаринова Н.В.[1], Катунина Л.С.[1], Жилченко Е.Б.[1], Сердюк Н.С.[1], Гаврилова О.Н.[1], Звягинцева М.А.[1], Пенькова Н.И.[2], Зимин С.И.[3]

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *BRUCELLA OVIS* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

[1]*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;*
[2]*Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Россия;*
[3]*Филиал академии им. Петра Великого, Серпухов, Россия*

Заболеваемость бруцеллезом в мире по сравнению с прошлым значительно снизилась, но проблема бруцеллеза остается актуальной и по сей день. Микроорганизмы *Brucella ovis* вызывают инфекционный эпидидимит у баранов, яловость, аборты и рождение нежизнеспособных ягнят, что наносит большой экономический ущерб хозяйствам.

В настоящее время для выделения и культивирования культур бруцелл согласно МУ 3.1.7.1189-03 рекомендуются следующие среды: сывороточно-декстрозный агар, агар из картофельного настоя + сыворотка и кровяной агар (5 % овечьей крови в среде), агар Альбими, среда «Д», печеночные и мясопептонные агары и бульоны (pH сред – 6,8-7,2).

Культуры штаммов *B. Ovis* на простых средах растут медленно, в среднем 15 - 30 суток, для выделения и культивирования важное значение имеет ускорение роста микроорганизмов, при решении этой задачи требуется расширение ассортимента питательных сред.

Лабораторией питательных сред для культивирования микроорганизмов 1-4 групп патогенности Ставропольского противочумного института Роспотребнадзора была разработана плотная питательная среда для культивирования *B. ovis.* Биологическую основу этой среды составил печеночный агар, в качестве стимуляторов были добавлены пептон ферментативный, двууглекислая сода, глюкоза, глицерин, агар микробиологический и 20 % сыворотка КРС.

Целью нашей работы было определение возможности использования экспериментальной среды для культивирования *B. ovis*.

Среду испытывали с использованием штаммов *B. ovis*, выделенных в разные годы на территории Северного Кавказа от больных баранов.

В качестве контрольных были взяты питательные среды – агар Альбими и мясопептонный агар.

Двухсуточные культуры штаммов *B. ovis* смывали 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 $1{,}7\times10^{9}$ 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: чувствительности, скорости роста колоний, стабильности их культурально-морфологических свойств.

В результате проведенных исследований на экспериментальной питательной среде и мясопептонном агаре наблюдался рост *B. ovis*на на всех агаровых пластинках при высеве на них 10 м.к. и 60±3 % колоний при высеве из концентрации 100 м.к. На испытуемой среде колонии начинали формироваться через 24 часа, а на мясопептонном агаре через 48 часов. На агаре Альбими рост колоний при высеве 10 м.к. отсутствовал, а при высеве 100 м.к. вырастало менее 20 % колоний через 72 часа.

Из приведенных данных следует, что экспериментальная питательная среда для культивирования *B. ovis* по основным биологическим показателям не уступает контрольным средами может быть использована в ветеринарной микробиологии, а также в коллекционной деятельности.

УДК 616.98-078:579.841.93

Костюченко М.В.[1], Пономаренко Д.Г.[1], Ракитина Е.Л.[1], Логвиненко О.В.[1], Голубь О.Г.[2]

ЭКСПРЕССИЯ АКТИВАЦИОННЫХ МОЛЕКУЛ НА ЛИМФОЦИТАХ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ПРИ ИХ АКТИВАЦИИ АНТИГЕНОМ *IN VITRO*

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя, Ставрополь, Россия

Бруцеллез – одно из наиболее распространенных в мире зоонозных инфекционных заболеваний. Исключительный полиморфизм симптомов, многообразие форм болезни, малая информативность результатов рутинного лабораторного обследования, нередко приводит к диагностическим ошибкам на догоспитальном этапе. Следует отметить ограниченные диагностические возможности традиционно используемых методов бактериологической, серологической диагностики и молекулярно-генетических исследований.

Для усовершенствования комплекса лабораторной диагностики бруцеллезной инфекции требуется разработка современных дополнительных методов верификации, основанных на клеточных факторах иммунитета, как ведущих в иммуногенезе и патогенезе бруцеллеза.

Учитывая, что клеточный иммунитет играет ведущую роль в формировании защиты от большинства бактериальных особо опасных инфекций, изучение клеточной реакции в ответ на антигенную стимуляцию, следует считать наиболее информативным (маркерным) и объективным при оценке иммунологической перестройки организма при болезни или вакцинации.

В настоящее время в лабораторную практику внедрена технология проточной цитофлуориметрии, которая обладает рядом неоспоримых преимуществ – высокая точность, воспроизводимость измерений, надежность и достоверность результатов.

Анализ доступной отечественной и зарубежной литературы указал на перспективность использования в качестве показателей специфической клеточной антигенреактивности следующие маркеры (рецепторы) активации лимфоцитов: CD 25 - высокоаффинный рецептор интерлейкина-2 (IL-2Ra), маркер ранней активации Т-лимфоцитов; HLA DR - антиген главного комплекса гистосовместимости класса II, экспрессия маркера ассоциирована не только с поздней, но и длительной активацией лимфоцитов; CD 95 (Fas,

APO-1) – рецептор индукции апоптоза («клеточной смерти»), маркер «поздней» активации (представлен преимущественно CD 4^+ лимфоцитах) и Fas L (CD 178) - рецептор индукции апоптоза.

Цель работы – изучить экспрессию активационных молекул на лимфоцитах у больных острым бруцеллезом при их активации антигеном *in vitro*.

Обследовали 35 человек с диагнозом «Острый бруцеллез» и 12 относительно здоровых добровольцев не больных, не переболевших бруцеллезом и не вакцинированных против этой инфекции (контрольная группа).

Исследования проводили с помощью проточного цитофлуориметра (FACS Calibur, США), используя моноклональные антитела к поверхностным антигенам клеток крови человека (BeckmanCoulter, США). Определяли количество лимфоцитов, экспрессирующих рецепторы CD25, HLA-DR, CD95, CD95L (CD178) при активации специфическим антигеном. В качестве специфического антигена использовали бруцеллин (ФГУП «НПО Микроген», Россия), для выявления уровня спонтанной активации использовали стерильный 0,9 % раствор NaCl (далее – физ. раствор). Обеззараживание исследуемого материала от больных острым бруцеллезом осуществляли в соответствии с СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I - II групп патогенности (опасности)».

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excel. Достоверность различия средних рассчитывали по критерию Стьюдента (t) для коэффициентов вариации, уровень значимости $p \leq 00,5$.

Анализ интенсивности экспрессии рецептора IL-2Ra лимфоцитами показал, что у обследуемых контрольной группы фоновые (без активации) значения в среднем составляли 10,42 ± 1,19 %, при активации физ. раствором – 11,12 ± 1,15 %, бруцеллином – 12,41 ± 0,98 %. Уровень экспрессии маркера CD 25 в группе больных острым бруцеллезом, без активации, составил в среднем 14,71 ± 1,02 %, при инкубации с физ. раствором – 13,28 ± 0,99 %. При стимуляции бруцеллином уровень экспрессии лимфоцитами CD 25, статистически значимо увеличился в сравнении с фоновыми значениями и при активации физ. раствором, составив в среднем – 17,81 ± 1,16 % ($p \leq 00,5$).

Увеличение интенсивности экспрессии лимфоцитами CD 25, более чем на 10 % от фоновых (исходных) значений, выявлено у 74,3 % (26 чел.) обследуемых с острым бруцеллезом.

Оценка уровня экспрессии маркера поздней активации лимфоцитов – HLA-DR показала, что в контрольной группе фоновые значения составили в среднем 24,93 ± 2,27 %, при активации физ. раствором – 25,53 ± 2,40 %, бруцеллином – 25,90 ± 2,49 %. В группе больных острым бруцеллезом фоновые значения интенсивности экспрессии антигена HLA-DR составили 34,12 ± 3,02 %, при стимуляции физ. раствором – 35,74 ± 2,23 %, бруцеллином – 41,33 ± 2,28 %.

Повышение уровня экспрессии маркеров «поздней активации» более чем на 10% установлено у 54,3 % (19 чел.) больных острым бруцеллезом.

Анализ активности экспрессии рецептора индукции апоптоза – CD 95 позволил установить, что в контрольной группе, фоновое количество CD95-позитивных лимфоцитов в среднем составило 10,11 ± 0,71 %, при инкубации с физ. раствором – 9,72 ± 0,50 %, с бруцеллином – 10,04 ± 0,56 %. У больных острым бруцеллезом исследуемый показатель (фоновое значение) составил – 22,51 ± 2,03 %, при активации физ. раствором 23,76 ± 1,61 %. При инкубации лимфоцитов с бруцеллином уровень CD 95^+ лимфоцитов статистически значимо увеличился в среднем до 30,62 ± 1,60 % ($p \leq 00,1$), при этом повышение уровня экспрессии «рецептора смерти», более чем на 10 %, зафиксировано у 77,14 % (27 чел.) обследуемых с острым бруцеллезом.

При исследовании интенсивности экспрессии рецептора CD 178 выявлено, что в контрольной группе фоновый уровень CD 178^+ лимфоцитов в крови составил в среднем 0,65 ± 0,07 %, при активации физ. раствором – 0,51 ± 0,03 %, бруцеллином – 0,61 ± 0,04 %. В группе больных острым бруцеллезом фоновое количество CD 178-позитивных

лимфоцитовсоставило в среднем 1,15 ± 0,17 %, при стимуляции клеток физ. раствором – 1,18±0,14%.

Количество лимфоцитов экспрессирующих CD 178 при активации лимфоцитов бруцеллином статистически достоверно увеличилось в среднем до 2,20 ± 0,21 % ($p \leq 0,05$).При этом так же установлено, что у 85,7 % (30 чел.) больных острым бруцеллезом, повышение интенсивности экспрессии CD 178 наблюдалось более чем на 10 %.

Таким образом, изучение интенсивностиэкспрессии активационных молекул на лимфоцитах у больных острым бруцеллезом, активированных антигеном *in vitro,*выявило возможность использования их в качестве маркера острой бруцеллезной инфекции у человека. При этом наиболее перспективными показателями активации лимфоцитов *invitro,* можно считать рецепторы к IL-2 (CD25) и маркеры апоптоза – CD95, CD95L (CD178).Кроме того, проведенные исследования указывают на возможность и реальную перспективу использования технологии проточной цитофлуориметрии и клеточных тестов *invitro* для диагностики острого бруцеллеза.

УДК 579.842.23:615.281(470.6)

Кот Л.А., Царева Н.С., Котенев Е.С., Зайцев А.А., Щедрин В. И.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЧУМНОГО МИКРОБА ИЗ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ *IN VITRO*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Мониторинг чувствительности возбудителя чумы к антибактериальным препаратам (АБП) является важнейшим разделом работы бактериолога противочумной службы. Степень чувствительности выделенных культур возбудителей к действию различных групп антибиотиков необходимо знать для рационального подбора средств эффективной антимикробной терапии и профилактики возникновения и распространения инфекции. Выбор лекарственного препарата зависит в первую очередь от возбудителя и его чувствительности к нему. АБП должен обладать бактерицидным действием и иметь низкую минимальную ингибирующую концентрацию (МИК), что особенно значимо в современных условиях при постоянно нарастающей резистентности микроорганизмов к антибиотикам. Недостаточная доза препарата способствует развитию резистентности возбудителя. МИК – это наименьшая концентрация антибактериального препарата, которая вызывает подавление заметного невооруженным глазом роста микрофлоры в стандартном опыте. На практике величина МИК позволяет отнести исследуемый штамм микроорганизма к одной из трех общепринятых категорий: чувствительный (S), умеренно-чувствительный (I) и устойчивый (R). Чем ниже МИК препарата, тем выше чувствительность к нему микрофлоры.

Цель работы – сравнительное изучение МИК антибактериальных препаратов на штаммах *Yersinia pestis,* изолированных в природных очагах чумы Кавказа, Закавказья и др.

Материалом для исследования послужили 20 штаммов *Y. pestis* с типичными биологическими свойствами, выделенные в разное время из различных очагов чумы: Восточно-Кавказский высокогорный очаг (39) – 7 штаммов, Закавказский равнинно-предгорный очаг (08-13) – 2 штамма, Центрально-Кавказский высокогорный очаг (01) – 10 штаммов, Терско-Сунженский низкогорный очаг (02) – 1 штамм. Штамм *Y. pestis* EV НИИЭГ взяли в качестве контрольного. Чувствительность к АБП определяли с помощью диско-диффузионного метода (ДДМ) и метода градиентной диффузии с использованием стрипов HiComb™ MIC Test (HiMedia, India). Для ДДМ использовали диски с антибиотиками (НИЦФ, Санкт-Петербург), относящимися к АБП первого ряда (стрептомицин, амикацин,

гентамицин, ципрофлоксацин, рифампицин, левофлоксацин, офлоксацин) и второго ряда (тетрациклин, канамицин, налидиксовая кислота). Для метода градиентной диффузии применяли стрипы, пропитанные 17 антибиотиками, относящимися по химической структуре к 6 группам (аминогликозиды, макролиды, тетрациклины, хинолоны, сульфаниламиды, ансамицины). Для работы готовили суспензию микробных клеток из суточной агаровой культуры в 0,85% изотоническом растворе хлорида натрия, в соответствии со стандартом 0,5 ед. МакФарланда или $1x10^8$ м.к./мл. Взвесь высевали на чашки с агаром Мюллера-Хинтона (HiMedia, India) стерильными тампонами. После наложения стрипов и дисков на агар посевы инкубировали при 28 °С. Предварительный учет результатов проводили через 24 ч, окончательный - через 48 ч.

Исследование методом HiComb проводили по прилагаемой инструкции. Через 24 ч на чашках Петри наблюдался рост в виде сплошного газона. Зоны задержки роста имели форму эллипса с четкими границами. Наименьшее значение концентрации АБП, подавляющее рост микроорганизма (проекция зоны задержки в узкой части эллипса), принимали за МИК. Офлоксацин стабильно действовал на все изученные штаммы. Левофлоксацин работал в минимальных концентрациях. Штаммы 373 и 673 показали высокую чувствительность к исследованным антибиотикам. При исследовании методом HiComb 25% штаммов обладали сниженной чувствительностью к рифампицину (МИК>4). Не было выявлено штаммов, обладающих устойчивостью к исследованным антибиотикам. Полученные значения МИК для контрольного штамма входили, согласно МУК 4.2.2495-09, в допустимые интервалы, следовательно, МИК для опытных штаммов также действительны. При сопоставлении значений МИК, учтенных через 24 ч и 48 ч для штаммов возбудителей чумы, изменений в зонах задержки роста не наблюдалось.

При исследовании ДДМ рост всех штаммов и зоны их ингибиции наблюдали через 24 и 48 часов. Отмечен равномерный рост культур *Y. pestis,* зоны задержки роста с ровными краями. Результаты исследования сопоставимы с пограничными значениями диаметров зон подавления роста чумного микроба конкретным АБП.

Все исследуемые штаммы, в том числе и контрольный, оказались резистентными (R) только к эритромицину. К семи антибиотикам первого ряда (стрептомицин, амикацин, гентамицин, ципрофлоксацин, левофлоксацин, офлоксацин, рифампицин) и трем препаратам второго ряда (тетрациклин, канамицин, налидиксовая кислота), рекомендованным МУ 3.4.1030-01 для экстренной профилактики и лечения чумы, все штаммы были чувствительны (S). Значения МИК, определенные с помощью ДДМ и метода градиентной диффузии с помощью стрипов HiComb™ MIC Test имели сопоставимую величину.

Анализ экспериментальных данных показал, что наиболее эффективными АБП в отношении исследованных штаммов чумного микроба оказались препараты группы хинолонов: левофлоксацин, ломефлоксацин, ципрофлоксацин, офлоксацин, налидиксовая кислота. Выбор АБП зависит в первую очередь от возбудителя и его чувствительности к антибиотикам. Результаты применения двух различных методических подходов к определению чувствительности возбудителя чумы к антибактериальным препаратам в значительной степени коррелируют между собой. Однако, преимущества использования стрипов HiComb в рутинных исследованиях – простота и быстрота подготовки и постановки теста, высокая достоверность получаемых результатов очевидны.

УДК 616.98-078:579.841.93

Криницына Э.В., Демина О.К.

К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКОГО БРУЦЕЛЛЕЗА

АО «Вектор – Бест», Новосибирск, Россия

По данным Всемирной Организации Здравоохранения бруцеллез относится к наиболее распространенным зоонозным инфекционным заболеваниям в мире.

В Российской Федерации (РФ), согласно официальной статистике, уровень заболеваемости бруцеллезом по стране в среднем составляет 0,3 - 0,4 на 100000 населения. В действительности, превалентность (пораженность) значительно выше.

По результатам выборочного тестирования 8500 образцов донорской крови на бруцеллез, установлено, что бруцеллами инфицировано около 2 % населения средне-эндемичных и до 10 % высоко-эндемичных регионов. Однако выявляемость бруцеллеза крайне низкая. Такая ситуация объясняется рядом причин: недостаточнойнастороженностью врачей различных специальностей по отношению к бруцеллезу, субклиническим течением 80 % случаев бруцеллеза в 21 веке, значительным снижением объема исследований, несовершенством стандартов диагностики, проблемами лабораторной диагностики бруцеллеза в РФ.

Длительность инкубационного периода, неоднозначность иммунного ответа при генерализации процесса и, особенно, при хроническом течении бруцеллеза создают необходимость применения нескольких диагностических тестов для выявления инфекции и верификации диагноза.

Анализ данных показал, что на практике в большинстве лабораторий в качестве скрининговых тестов, а также для подтверждения предполагаемого диагноза, в основном, используется реакция Райта, которая не обладает достаточной чувствительностью для выявления хронических форм бруцеллеза. В этом случае, как указано в МУ 3.1.7.1189-03, рекомендуется использовать иммуноферментный анализ (ИФА), реакцию Кумбса и аллергические тесты.

С целью сравнения чувствительности и специфичности реакции Райта и ИФА при различных течениях бруцеллезамы исследовали образцы сывороток крови трех групп пациентов: 327 больных хроническим и резидуальным бруцеллезом, 15-ти больных с острыми и подострыми формами, а также кровь от 273 пациентов с другими инфекциями или соматическими заболеваниями.

Каждый образец тестировали в реакции Райта и ИФА на наличие специфических антител классов A, G и M.

В ИФА в первой группе пациентов (327 чел.) антитела классов A и/или G и/или M были выявлены у 286 больных бруцеллезом. В реакции Райта как положительные расценены 102 образца. Таким образом, чувствительность ИФА составила 87,5 %, реакции Райта – 31,2 %. При совместном использовании обоих тестов чувствительность достигла 89,9 %

В группе больных острым и подострым бруцеллезом чувствительность каждого методасоставила 86,7 %. При совместном использовании тестов – 100 %.

В обеих группах больных, страдающих бруцеллезом, в 13,4 % случаев был выявлен всего один маркер – специфический IgA.

Специфичность реакции Райта составила – 96,6 %, ИФА - 97,3 %

Выводы. 1. При диагностике хронического бруцеллеза ИФА по чувствительности превосходит реакцию Райта в 2-3 раза при сопоставимой специфичности обеих методов.

2. В целях повышения эффективности исследований на бруцеллеза необходимо:

- при подозрении на инфекцию применять современные методы диагностики, в частности ИФА, с обязательным тестированием на всю группу маркеров: IgA, IgG и IgM.

-использовать не менее 2-х методов исследования.

УДК 579.61:615.373.3

Кузнецова Е.М.[1], Волох О.А.[1], Дыкман Л.А.[2], Никифоров А.К.[1,3]

ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ГИПЕРИММУННЫХ ПРОТИВОТУЛЯРЕМИЙНЫХ СЫВОРОТОК

[1]ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия;
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, Саратов, Россия;
[3]Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

В настоящее время в Российской Федерации отмечается расширение территорий, где регистрируются активность природных очагов туляремии и заболеваемость среди населения (Павлов В.М. и др., 2015; Кудрявцева Т.Ю. и др., 2016). Совершенствование методов индикации *Francisella tularensis* в биологическом материале и объектах окружающей среды с целью повышения их чувствительности и специфичности, простоты постановки реакций и удешевления является актуальным направлением исследований. При разработке современных эффективных средств иммунодиагностики туляремии основным этапом является получение высокоактивных специфических антител.

Цель нашего исследования заключалась в оптимизации схемы иммунизации кроликов-продуцентов антигенными препаратами из клеток *F. tularensis* 15 НИИЭГ, позволяющей получать противотуляремийные сыворотки с высокой активностью и специфичностью. Антигенами служили полученные и охарактеризованные нами ранее препараты протективного антигенного комплекса туляремийного микроба (ПАК-15) и гликозилированного белкового комплекса (ПАК-М) (Кузнецова Е.М. и др., 2012). В качестве адъювантов использовали неполный адъювант Фрейнда (НАФ), хитозан, а также наночастицы золота. Иммунизирующие препараты с НАФ и хитозаном (0,5% раствор) готовили *ex tempore*, путем смешивания в объемном соотношении 1:1 адъювантов и растворов антигенов. Золотые наночастицы со средним диаметром 15 нм синтезировали цитратным методом. Восстановление проводили при нагревании до 100 °С в колбе Эрленмейера на магнитной мешалке с обратным водяным холодильником 250 мл 0,01 % водного раствора золотохлористоводородной кислоты с последующим добавлением 7,75 мл 1 % водного раствора цитрата натрия. Конъюгацию антигенов с наночастицами золота после определения минимальной стабилизирующей концентрации проводили методом физической адсорбции простым смешением реагентов без использования сшивающих агентов (Дыкман Л.А. и др., 2008).

В процессе работы апробированы семь различных схем иммунизации. Активности полученных сывороток определяли в реакции диффузной преципитации по О. Оухтерлони (РДП) и реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) с коммерческим диагностикумом производства ФКУЗ СтавНИПЧИ. В результате установлено высокое содержание в сыворотках противотуляремийных антител (титр в РДП 1/32-1/128, в РНГА – 1/1280-1/10240) при расходовании за всю схему иммунизации от 4,5 до 16 мг антигена. Чувствительность сывороток в дот-иммуноанализе (ДИА) для антигена составила около 10 нг/мл, для

возбудителя – 5×10^5-10^6 м.к./мл. Использование в качестве адъюванта НАФ позволило получить высокоактивные (титр в РДП 1/128), но менее специфичные противотуляремийные сыворотки, которые требовали стадии адсорбции гетерологичными штаммами. Применение хитозана позволило сократить схему иммунизации, но активность сывороток была ниже в 4 раза. Наиболее эффективной оказалась схема иммунизации кроликов-продуцентов препаратами антигенов, конъюгированных с наночастицами золота, с последующим бустированием чистым антигеном. Данная схема позволила получить сыворотки с самым высоким уровнем специфических антител из всех разработанных (титр в РДП 1/64±1/128, в РНГА – 1/5120-1/10240) при расходовании 8,08 мг антигена для ПАК-15 и 2,28 мг антигена для ПАК-М.

Для оценки диагностической значимости полученных по данной схеме сывороток были выделены иммуноглобулиновые фракции, получены пероксидазные конъюгаты и сконструированы экспериментальные тест-системы для детекции туляремийного микроба в «сэндвич»- варианте иммуноферментного анализа. Их активность проверена на панели чистых культур *F. tularensis* разных подвидов и в среднем составила $(5,2\pm0,5)\times10^5$ м.к./мл при 100 % специфичности для гетерологичных штаммов в концентрации 10^8 м.к./мл.

Таким образом, использование при иммунизации кроликов-продуцентов антигенов, конъюгированных с наночастицами золота, позволило получить сыворотки с высоким титром специфических антител за сравнительно короткий промежуток времени и при минимальном расходовании антигена, что дает возможность их дальнейшего применения в производстве препаратов для диагностики туляремии.

УДК 579.66:663

Курилова А.А., Ковтун Ю.С., Катунина Л.С.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА ГЛЮТЕНА КУКУРУЗНОГО С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ СТАНДАРТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ОСНОВЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Одним из подходящих и перспективных источников азотсодержащих компонентов для приготовления питательных сред является глютен кукурузный – побочный продукт крахмало-паточного производства, представляющий собой чистый белок, отличающийся значительным количеством серосодержащих аминокислот – метионина и цистина. По содержанию протеина глютен эквивалентен рыбной муке. Следует также отметить и технологичность применения глютена: он представляет собой порошок, не требующий дальнейшего измельчения или проведения какой-либо другой обработки, его можно хранить в прохладном, сухом, проветриваемом помещении насыпью или в мешках не менее 6 месяцев.

Предварительно проведенные в лаборатории питательных сред Ставропольского противочумного института исследования по применению глютеновых гидролизатов свидетельствуют о перспективности их использования в качестве белковой основы питательных сред для культивирования микроорганизмов, в том числе, возбудителей особо опасных заболеваний.

Нами для получения гидролизата глютена была опробована классическая методика ведения гидролиза с помощью препарата поджелудочной железы крупного рогатого скота (КРС), из расчёта: на 7 л дистиллированной воды 0,8 кг глютена и 0,4 кг поджелудочной железы. Методика подразумевает кратковременное кипячение максимально

измельченного сырья в воде, охлаждение его до температуры 40 °С, установление pH до уровня 8,0-8,4, на этом этапе – добавление измельченной поджелудочной железы, и дальнейшее ведение гидролиза в термокамере при температуре 37-40 °С и перемешивании гидролизной смеси в течение первых двух часов – через каждые 15 мин, в течение первых суток – через каждые 30-60 мин, в последующие дни – 3-4 раза в сутки. По прошествии первых двух часов контролировали pH, устанавливали и далее поддерживание его в пределах 7,6-7,8. В качестве консерванта добавляли хлороформ (2 %).

Ежедневно измеряли содержание аминного азота. Об окончании процесса гидролиза судили по достижению аминного азота 0,6 %. Длительность гидролиза составляла для различных серий от 10 до 14 суток. По окончании процесса гидролиза устанавливали pH в пределах 4,5-4,7 с помощью 18 % соляной кислоты, кипятили гидролизат в течение 1 мин, охлаждали в течение 5-10 мин и фильтровали через бумажный или полотняный фильтр для удаления непереваренных белков. Затем, для удаления фосфатов, гидролизат защелачивали до pH 7,8-8,0 20 % раствором гидроокиси натрия, кипятили в течение 1-2 мин, охлаждали до 60-70 °С и фильтровали через бумажный или полотняный фильтр. К профильтрованному гидролизату после его охлаждения добавляли 2 % хлороформа, перемешивали, герметично укупоривали и помещали в холодовую камеру для хранения при температуре (5±3) °С. Срок годности гидролизата – 1 год (срок наблюдения).

Ферментативный гидролизат глютена представляет собой жидкость коричневого цвета, прозрачную, или с незначительной опалесценцией. При хранении возможно образование осадка. Содержание аминного азота варьирует от 0,5 % до 0,9 %; pH гидролизата – от 7,6 до 7,9; содержание хлоридов (в пересчете на натрия хлорид) – от 0,3 % до 0,5 %; сухой остаток составляет от 7,5 до 11,5 %.

В практике средоварения гидролизаты из растительного сырья принято использовать в комбинации с питательными основами из сырья животного происхождения. Известно, что оптимальные результаты при выращивании микробов разных видов достигаются при соотношениях основ 1:2, 1:3 и 1:4, соответственно. Нами предварительно были изучены варианты питательных сред, содержащих глютеновый гидролизат в различных сочетаниях с желатиновой, рыбной и казеиновой основами. Для изучения биологических показателей (специфической активности, эффективности) был выбран оптимальный вариант среды, содержащей глютеновый и ферментативный казеиновый гидролизаты в пропорции 1:2. Кроме того, в состав среды вводили натрий хлористый, натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный, натрий сернистокислый и агар микробиологический.

В качестве тест-штамма в работе использовали вакцинный штамм *Yersinia pestis* EV линии НИИЭГ. Из суточной агаровой культуры тест-штамма готовили взвесь в 0,9 % растворе натрия хлорида, pH 7,1±0,1, концентрацией 1×10^9 м.к./мл по стандартному образцу мутности ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России ОСО 42-28-85П соответствующего года выпуска (10 МЕ). Полученную взвесь путем 10-кратных последовательных разведений в 0,9 % растворе натрия хлорида доводили до концентрации 1×10^2 м.к./мл.

По 0,1 мл микробной взвеси тестируемого штамма из разведений 10^{-6} и 10^{-7} засевали на чашки Петри с испытуемой питательной средой (по 3 чашки для соответствующего разведения тест-штамма) и на чашки Петри с контрольной средой, в качестве которой использовали заранее проконтролированный агар Хоттингера. Через (24±1) ч инкубации посевов при температуре (28±1) °С учитывали начальный рост чумного микроба, а через (48±1) ч проводили окончательный учет.

При посеве по 0,1 мл из разведения 10^{-6} микробной взвеси тест-штамма *Y. pestis* EV на питательной среде, включающей ферментативный гидролизат глютена, как и на контрольной среде, через 24 ч инкубации при температуре (28±1) °С визуализировался начальный рост чумного микроба в виде "кружевных платочков". Через 48 ч инкубации среда обеспечивала на всех засеянных чашках рост штамма чумного микроба в виде выпуклых, белесоватых колоний диаметром 1,0-1,3 мм, в количестве (62,4±9,4), на агаре

Хоттингера наблюдалось (67,5±3,6) колонии. При посеве микробной взвеси указанного тест-штамма по 0,1 мл из разведения 10^{-7} через 42 ч инкубации при температуре (28±1) °С на испытуемой питательной среде вырастало (7,6±2,3) колоний, на контрольной среде – (7,1±5,2).

Для изучения эффективности испытуемой питательной среды приготовленную аналогичным образом среду разливали по 5 мл в 2 стерильные пробирки и скашивали так, чтобы в нижней части пробирки не было столбика.

Из микробной взвеси штамма *Y. pestis* EV концентрацией 1×10^9 м.к./мл путем разведения в 2 раза 0,9 % раствором натрия хлорида получали взвесь, содержащую приблизительно 500 млн. микробных клеток в 1 мл. По 0,1 мл микробной взвеси тест-штамма *Y. pestis* EV концентрацией 5×10^8 м.к./мл засевали на 2 пробирки с 5 мл скошенной питательной среды, содержащей испытуемый гидролизат глютена.

Через (48±1) ч инкубации при температуре (28±1) °С культуру смывали с поверхности агара 2,5 мл 0,9 % раствора натрия хлорида. К 0,5 мл полученной взвеси мерно добавляли 0,9 % раствор натрия хлорида до концентрации 1×10^9 м.к./мл, эквивалентной 10 единицам ОСО 42-28-85П. Учитывая разведение, определяли выход микробных клеток (млрд.) с 1 мл среды. Питательная среда, включающая ферментативный гидролизат глютена, обеспечивала через 48 ч инкубации при температуре (28±1) °С выход 7,2 млрд. микробных клеток тест-штамма *Y. pestis* EV с 1 мл питательной среды, имеющей в своем составе глютеновый гидролизат. Показатель эффективности агара Хоттингера составил 7,1 млрд. м.к./мл.

Таким образом, при изучении чувствительности, скорости роста и эффективности питательной среды, содержащей гидролизат глютена, нами были получены результаты, сопоставимые с аналогичными показателями коммерческой питательной среды, изготовленной на основе дорогостоящего мясного гидролизата. На примере вакцинного штамма *Y. pestis* EV показано, что разработанная технология изготовления ферментативного гидролизата глютена кукурузного может быть использована в лабораторной практике при изготовлении питательных сред для культивирования микроорганизмов в научных и производственных целях.

УДК 579.61:616-078

Курчева С.А., Старцева О.Л., Кошкидько А.Г., Геогджаян А.С., Жарникова И.В., Тюменцева И.С., Жданова Е.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОИЗВОДСТВА ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ СРОКОВ ГОДНОСТИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Производство качественных диагностических препаратов с большим сроком хранения по-прежнему актуально. Особое место в экспресс-диагностике возбудителей особо опасных инфекционных заболеваний, занимает реакция иммунофлуоресценции (РИФ).

Цель работы – проведение исследований по определению стабильности лиофилизированных флуоресцирующих иммуноглобулинов в процессе хранения и после вскрытия ампулы в рабочем разведении на примере препарата – Иммуноглобулины диагностические флуоресцирующие туляремийные сухие («РИФ-Тул-СтавНИПЧИ»).

В работе использовали одновременно три экспериментальные серии препарата, по три образца из каждой серии. За один образец принимали содержимое одной ампулы.

Так как, критерием стабильности служит сохранение качества диагностического препарата, экспериментальные серии оценивали по физико-химическим (растворимость, прозрачность, цветность, pH, концентрация белка, молярное соотношения ФИТЦ/белок) и биологическим характеристикам (специфичность и специфическая активность) в лиофилизированном и растворенном виде в различные сроки его хранения.

Для определения стабильности показателей лиофилизированного препарата в процессе хранения проводили следующие манипуляции: отобранные образцы хранили в холодильнике при температуре от 2 до 8 °С с учетом продолжительности предполагаемого срока хранения в течение 48 месяцев. Контроль по основным показателям качества вели в течение всего экспериментального периода. Исследования проводили через каждые три месяца в течение первого года хранения, каждые шесть месяцев в течение второго года хранения, далее – ежегодно.

Проведенные испытания показали, что в процессе хранения при температуре от 2 до 8 °С все образцы препарата сохраняли стабильность без изменения внешнего вида, растворимости, прозрачности, pH, содержания белка, молярного соотношения ФИТЦ/белок, специфичности и специфической активности в течение 36 месяцев наблюдения. По окончании 48 месяцев хранения при указанной температуре во всех образцах наблюдалось снижение специфической активности, проявляющееся в изменении интенсивности специфического свечения бактериальной клетки до 2 (++) крестов.

Для определения стабильности показателей препарата после вскрытия ампулы в рабочем разведении проводили следующие манипуляции: испытуемые образцы препарата после растворения содержимого ампул в процессе использования хранили в холодильнике при температуре от 2 до 8 °С в течение всего периода испытаний (температурный интервал соответствует предполагаемому). Исследования проводили через каждые 24 ч хранения.

Стабильность показателей препарата всех испытуемых образцов после вскрытия ампулы в рабочем разведении при температуре хранения от 2 до 8 °С сохранялась. Внешний вид, специфичность и специфическая активность в течение пяти суток наблюдения оставались без изменений. По окончании шести суток хранения при указанной температуре во всех образцах наблюдалось снижение специфической активности, проявляющееся в изменении интенсивности специфического свечения бактериальной клетки до 2 (++) крестов.

Таким образом, результатом исследований стало установление срока хранения «РИФ-Тул-СтавНИПЧИ» – три года при температуре от 2 до 8 °С. Определена возможность использования препарата после вскрытия ампулы и хранения его в рабочем разведении при температуре от 2 до 8 °С в течение пяти суток. Полученные данные контролируемых показателей соответствуют заложенным в технической документации.

УДК 616.98-078:579.842.23

Курчева С.А., Тюменцева И.С., Жарникова И.В., Старцева О.Л., Афанасьев Е.Н., Жданова Е.В., Котенев Е.С., Царева Н.С., Семирчева А.А.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАГНОИММУНОСОРБЕНТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБ ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА НАЛИЧИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Проблема лабораторного обеспечения диагностики чумы, получение надежной и оперативной информации об эпизоотологической и эпидемиологической обстановке в природных очагах этой инфекции остаются чрезвычайно актуальными. Особая роль в наборе лабораторных методов принадлежит экспрессным методам диагностики, адаптированным для прямого исследования самых разнообразных объектов биотической и абиотической природы.

Большинство коммерческих и экспериментальных диагностических препаратов для различных вариантов экспрессных методов (флуоресцирующих антител, иммуноферментного анализа, РНГА, РНАт и др.) сконструированы на основе поли- и моноклональных антител к капсульному антигену чумного микроба (FI), а также на основе самой фракции I.

Однако наличие фракции I не является постоянным признаком чумного микроба, так как синтез этого антигена зависит от температуры и ряда других факторов. Наиболее интенсивный синтез фракции I происходит при температуре выращивания 37 °С (*in vitro*) и в организме животных (*in vivo*). Способность же штаммов чумного микроба из природных очагов синтезировать капсульный антиген не равнозначна: существуют штаммы, как с высоким, так и с низким содержанием фракции I, либо лишенные способности к её синтезу. Вследствие этого, конструирование диагностических препаратов, ориентированных на выявление как типичных (Fra^+), так и дефектных по фракции I (Fra^-) штаммов чумного микроба, является перспективным и актуальным.

Целью работы стала разработка технологии пробоподготовки при исследовании полевого материала на наличие возбудителя чумы с использованием магноиммуносорбента (МИС) для выявления типичных и дефектных по синтезу антигена фракции I штаммов *Yersinia pestis* в иммунологических реакциях лабораторного анализа.

В ходе работы были сконструированы экспериментальные серии тест-системы иммуноферментной магноиммуносорбентной для выявления типичных и дефектных по синтезу фракции I штаммов чумного микроба, в состав которой входит разработанный МИС для проведения предварительной селективной сепарации. Возможность детекции чумного микроба и его антигенов в объектах окружающей среды осуществляли путем изучения искусственного инфицированных проб (почва, погадки хищных птиц) и полевого материала (блохи грызунов) в иммуноферментном анализе (ИФА).

Почву, погадки хищных птиц контаминировали обеззараженными взвесями чумного микроба (Fra^+ и Fra^-) и гетерологичных микроорганизмов в концентрациях от $1{,}0\times10^8$ до $1{,}0\times10^2$ м.к./мл.

Исследования свидетельствовали, что в пробах почвы и погадок удавалось обнаружить возбудитель чумы (Fra^+ и Fra^-) в концентрации, эквивалентной по ОСО мутности 42-28-85-2016, не менее $1{,}0\times10^3$ м.к./мл, при этом гетерологичные микроорганизмы не выявлялись.

Разработанные магноиммуносорбенты были испытаны как в лабораторных, так и в полевых условиях. Исследования проводили в Центрально-Кавказском природном очаге

чумы на базе Эльбрусского отряда ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора. Детекцию чумного микроба проводили при исследовании блох *Citellophilus tesquorum*, собранных с каждого грызуна или из одной норы. Объединенные в пулы от нескольких особей до 20 блох заливали 3 % формалином так, чтобы избыток его составлял примерно 2 мл, и растирали пестиком в фарфоровой ступке. После отстаивания, не менее 3 ч, отбирали надосадочную жидкость.

После подготовки исследуемого материала проводили его селективное концентрирование путем внесения 50 мкл 10 % взвеси МИС в каждую пробу и инкубирования при температуре 37 ^{o}C в течение 30-40 мин. Далее жидкость из емкостей с исследуемыми пробами удаляли, придерживая сорбент постоянным магнитом, с помощью дозатора полуавтоматического МИС переносили в пробирки Eppendorf, промывали шесть раз фосфатно-солевым буфером и проводили ИФА согласно инструкции по применению.

Антиген возбудителя чумы был обнаружен в трех суспензиях блох. В этих же пробах получен положительный результат при исследовании молекулярно-генетическим методом при использовании набора реагентов для выявления ДНК *Y. pestis* в биологическом материале методом полимеразной цепной реакции с гибридизационно-флуоресцентной детекцией «Ампли Сенс *Yersinia pestis*- FL».

Для исключения ложноположительных результатов при исследовании проб блох были проведены экспериментальные исследования. Из инсектария лаборатории медицинской паразитологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора были получены имаго пивших блох *Citellophilus tesquorum* и *Xenopsylla cheopis*, положительно реагирующих проб выявлено не было.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение предварительной селективной сепарации на магноиммуносорбенте позволяет осуществлять одновременное выявление типичных и дефектных по синтезу фракции I штаммов чумного микроба в ИФА, что повышает качество лабораторной диагностики и эффективность при эпизоотических обследованиях природных очагов чумы.

УДК 579.84

Леденева М.Л., Ткаченко Г.А., Савченко С.С., Шпак И.М.

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОГЕТЕРОГЕННОСТИ ГЕНОМОВ *BURKHOLDERIA PSEUDOMALLEI,* АССОЦИИРОВАННОЙ С ВИРУЛЕНТНОСТЬЮ

ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Волгоград, Россия

Burkholderia pseudomallei является этиологическим агентом мелиоидоза – опасного инфекционного заболевания животных и человека, эндемичного для стран Юго-Восточной Азии и Северной Австралии. Возрастающее число выявляемых случаев заболевания в странах умеренного климатического пояса свидетельствует о возможности возникновения спорадических случаев этой инфекции в любом регионе мира. Микрогетерогенность генома *B. pseudomallei*, обусловленная однонуклеотидными полиморфизмами (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) и тандемными повторами, создает основу для возникновения новых высоковирулентных штаммов, которые могут представлять серьезную опасность для здоровья человека. В связи с этим, выявление генетических детерминант патогенности возбудителя мелиоидоза необходимо для понимания молекулярных основ образования высоковирулентных изолятов *B. pseudomallei* и разработки новых диагностических технологий.

Целью исследования являлось изучение однонуклеотидных полиморфизмов и тандемных повторов, ассоциированных с высоковирулентными и низковирулентными штаммами *B. pseudomallei,* и создание на их основе амплификационных систем для проведения внутривидовой дифференциации штаммов возбудителя мелиоидоза.

Для диффренцирования штаммов *B. pseudomallei* по степени их вирулентности в качестве ДНК-мишени были выбраны однонуклеотидные полиморфизмы гена лаурил ацилтрансферазы биосинтеза липида-А (локус BPSL0211), соответствующие 220073 и 220163 нуклеотидам в геноме *B. pseudomallei* K96243 (идентификационный номер в базе данных GenBank NC_006350.1), выявленные в работе Sahl J.W. с соавторами (Sahl J.W. et al., 2015). Для дискриминации высоковирулентных и низковирулентных вариантов *B. pseudomallei* по каждому SNP-локусу методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме «реального времени» разработаны гибридизационные флуоресцентно-меченые TaqMan-зонды. Конструирование олигонуклеотидов осуществляли с использованием программы Primer3Plus (http://www.bioinformatics.nl/primer3plus). Расчетная длина продуктов амплификации составляла 138 п.н. и 102 п.н. для выявления SNP-полиморфизмов по 220073 и 220163 нуклеотидам, соответственно. Разработанные олигонуклеотиды были проверены на ДНК штаммов из коллекции ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора: высоковирулентном штамме *B. pseudomallei* С-141 и его авирулентном мутанте *B. pseudomallei* VPA. Выделение нуклеиновых кислот осуществляли с использованием комплекта реагентов «АмплиПрайм РИБО-преп» (ООО «НекстБио», Россия). Амплификацию и анализ продуктов ПЦР проводили в реальном времени на приборе «Rotor-Gene Q» («QIAGEN», Германия) по двум каналам флуоресценции: по каналу FAM/Green – детекция высоковирулентного аллеля, по каналу JOE/Yellow – детекция низковирулентного аллеля. По каждому из рассмотренных SNP-локусов для штамма *B. pseudomallei* С-141 был получен положительный результат амплификации по каналу FAM/Green и отрицательный по каналу JOE/Yellow, для штамма *B. pseudomallei* VPA – положительный результат амплификации по каналу JOE/Yellow и отрицательный по каналу FAM/Green. Полученные результаты ПЦР согласуются со степенью вирулентности исследуемых штаммов *B. pseudomallei* при анализе *in vivo*. По данным изучения вирулентности летальная доза LD_{50} при подкожном заражении золотистых хомячков для штамма *B. pseudomallei* С-141 составила 10 микробных клеток (м.к.), а для штамма *B. pseudomallei* VPA – 10^9 м.к.

Тандемные повторы наряду с однонуклеотидными полиморфизмами определяют генетическую вариабельность штаммов возбудителя мелиоидоза, ассоциированную с различной степенью вирулентности. Были проанализированы вариабельные локусы, потенциально имеющие отношение к вирулентности штаммов патогенных буркхольдерий, нуклеотидные последовательности которых различались числом копий тандемно расположенных повторов, обозначеные BMAA1526 и BMAA0090 в соответствии с референсным штаммом *B. mallei* ATCC 23344. На основе данных, представленных в базе GenBank NCBI (National Center for Biotechnology Information, США), были подобраны праймеры Burk1526s/Burk1526as и Burk0090s/Burk0090as для амплификации фрагментов локусов BMAA1526 и BMAA0090, соответственно. Праймеры, комплементарные участкам анализируемых локусов, фланкировали тандемные повторы, кратные 12 п.н. для локуса BMAA1526 и 9 п.н. для локуса BMAA0090. Расчетная длина специфичных ПЦР-фрагментов составляла 378 п.н. и 692 п.н. для праймеров Burk1526s/Burk1526as и Burk0090s/Burk0090as, соответственно. Амплификацию фрагментов данных локусов с образцами ДНК штаммов *B. pseudomallei* С-141 и *B. pseudomallei* VPA проводили на термоциклере «Терцик» (ЗАО «НПФ ДНК-технология», Москва) с использованием «горячего старта». Продукты реакции разделяли электрофорезом в 3% агарозном геле, сравнивая их подвижность с подвижностью полос маркеров молекулярного веса, и документировали с помощью системы «GelDoc XR» (BioRad, США). С целью установления генетических изменений, происходящих в вариабельных локусах BMAA1526 и BMAA0090, было осуществлено секвенирование

амплифицированных фрагментов ДНК штаммов *B. pseudomallei* С-141 и *B. pseudomallei* VPA. Секвенирование ПЦР-продуктов проводили в обоих направлениях с применением набора реактивов «BigDye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit» и автоматического секвенатора «ABI 3130 Genetic Analyzer» («Applied Biosystems», США). Для сравнения полученных нуклеотидных последовательностей коллекционных штаммов между собой, а также с аналогичными последовательностями генома *B. pseudomallei* K96243 из базы данных GeneBank, использовали модуль ClustalW программы Unipro UGENE v1.25.0.

При сравнительном анализе установлено, что в составе нуклеотидной последовательности локуса BMAA1526 у мутантного авирулентного штамма *B. pseudomallei* VPA присутствует делеция, соответствующая одному тандемному повтору в отличие от высоковирулентного штамма *B. pseudomallei* С-141. В локусе BMAA0090 у штамма *B. pseudomallei* VPA обнаружена вставка, соответствующая двум тандемным повторам, в сравнении со штаммом возбудителя мелиоидоза *B. pseudomallei* С-141. Наличие вставок/делеций может быть причиной изменения регуляции экспрессии данных генов. При сравнении секвенированных последовательностей локуса BMAA0090 коллекционных штаммов возбудителя мелиоидоза и штамма *B. pseudomallei* K96243 (NC_006350.1) из базы данных GenBank был выявлен значительный уровень однонуклеотидного полиморфизма для авирулентного штамма *B. pseudomallei* VPA. Накопление повреждений копий паттерна приводит к формированию размытых тандемных повторов. Если совершенные тандемные повторы изменчивы в числе копий и динамичны, то размытые повторы являются гораздо более стабильными элементами генома и, возможно, снижают адаптационный потенциал и пластичность локусов, составляющим элементов которых они являются.

Таким образом, анализ микрогетерогенности геномов штаммов *B. pseudomallei* является отправной точкой для изучения изменений, происходящих в их геномах, которые могут привести к появлению клонов с измененной экспрессией генов вирулентности и новыми биологическими свойствами, что, в свою очередь, может оказать влияние на течение эпидемического и инфекционного процесса и требует разработки новых технологий диагностики и наблюдения за возбудителем мелиоидоза.

УДК 616.91:578.833.28(470.63)

Лисицкая Я.В., Волынкина А.С., Котенев Е.С.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА ЗАПАДНОГО НИЛА, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Наличие в ряде административных территорий Российской Федерации (РФ) природных очагов лихорадки Западного Нила (ЛЗН), заболеваемость вспышечного характера среди населения с летальными исходами, позволяют отнести это заболевание к числу инфекций, представляющих региональную проблему в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Ареал вируса Западного Нила (ВЗН) занимает огромные территории в южной части умеренного, экваториальном и тропическом климатических поясах в Африке, Европе, Америке, Азии, Австралии. В пределах РФ его ареал включает юг Европейской части России, южные районы Сибири и Дальнего Востока. Самые высокие показатели заболеваемостив РФ ежегодно регистрируются в Астраханской, Волгоградской, Ростовской областях и Краснодарском крае.

ВЗН имеет широкий круг восприимчивых хозяев – он способен инфицировать многие виды птиц, млекопитающих и рептилий. Циркуляция ВЗН в природных очагах поддерживается в эпизоотическом цикле, включающем его передачу между птицами и комарами. В результате укусов инфицированных комаров в цикл могут также включаться люди, лошади и некоторые другие млекопитающие. Основным резервуаром ВЗН являются птицы, которые способны обеспечить занос вируса на неэндемичные территории. Клиническая картина ЛЗН у восприимчивых хозяев может протекать в различных формах: инаппарантной (преобладающая), лихорадочной – до 80 % клинических случаев, менингеальной – 13 %, энцефалитической – 6 %.

Впервые заболеваемость ЛЗН в Ставропольском крае (СК) зарегистрирована в 2012 году - 2 случая: один в г. Ставрополе – завозной, предположительно из Волгоградской области, или Краснодарского края, второй случай в Советском районе СК (без установленной связи с другими регионами). Первый случай протекал с серозным менингоэнцефалитом, а второй характеризовался энцефалитической формой и окончился летально. В другие годы на территории СК заболеваемость ЛЗН не регистрировалась, однако, нельзя исключить возможность инаппарантной формы.

Цель работы – молекулярно-генетическая характеристика изолятов ВЗН, выявленных на территории Ставропольского края.

Эпизоотологическое обследование было проведено на территории 15 муниципальных районов СК. Сбор полевого материала проводился в 2011-2016 гг. в период с марта по ноябрь. Материалом для исследования служили иксодовые и аргасовые клещи (1163 пула/16468 особей), добытые в био- и антропоценозах с диких млекопитающих (мышевидных грызунов, ежей, зайцев), диких и домашних птиц, крупного и мелкого рогатого скота (КРС, МРС), собак, лошадей, ослов; кровососущие комары (62 пула/539 особей), мозг и печень птиц (983 пробы); мозг и печень диких млекопитающих (1541 проба).

Выявление РНК ВЗН осуществлялось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием сертифицированной диагностической тест-системы производства Центрального НИИ Эпидемиологии (Москва): «АмплиСенс® WNV-FL».

Молекулярно-генетическое типирование ВЗН осуществляли методом прямого секвенирования двух участков генома: 5/-нетранслируемой области участка гена С (217 н.о.), а также участка Е-гена (728 н.о.) с последующим филогенетическим анализом.

Очистку ПЦР продуктов проводили с помощью набора реагентов AxyPrep™ PCRCleanupKit (AxygenBiosciences, США). Расшифровку нуклеотидных последовательностей полученных продуктов ПЦР осуществляли на автоматическомсеквенаторе «ABI 3500 GeneticAnalyser» (AppliedBiosystems, США) с набором реагентов «BigDyeTerminatorKitv.3.1.».

При проведении филогенетического анализа использовались следующие нуклеотидные последовательности из базы данных GenBank: DQ080060, DQ431702, DQ431701, AF196835, KC601756, AY278441, DQ786572, AF260969, AF317203, AY278442, AY277252, JX041633, KUNCG, GQ851605, JX041632, DQ256376, GQ851604, DQ176636, EF429198, EF429197, DQ116961, EF429200, EF429199, FJ265700, FJ265701, FJ265702, FJ265699, FJ425729, FJ265703, FJ425721, AY765264, FJ159130, FJ159129, F159131, AY277251. Анализ проводился с помощью программы MEGA 5.05 по методу объединения ближайших соседей на основе матриц генетических расстояний, рассчитанных по модели Jukes-Cantor, индексы поддержки ветвей определяли перестановочным тестом (bootstep) для 1000 повторов.

Филогенетическое дерево вируса составляют пять основных известных на сегодняшний день генотипов. Доминирующим является первый генотип, состоящий из двух ветвей: Ia (представлен космополитными штаммами) и Ib (штаммы, эндемичные для Австралии). Второй генотип менее распространен и встречается в Африке, Европе и Волгоградской области РФ. Третий генотип представлен единственным европейским штаммом Rabensburg. Представители четвертого генотипа были выделены только на юге Европейской части России и об их распространении за пределами этой территории на сегодняшний день данных

не имеется. Пятый генотип представлен штаммами, циркулирующими наряду со штаммами первого генотипа на территории Индии.

Мониторинг за ВЗН на территории СК в указанный период показал, что в биоценозах имеет место циркуляция возбудителя ЛЗН. В эпидемиологический процесс вовлекаются такие резервуарные хозяева, как птицы и грызуны, а также иксодовые клещи, являющиеся неосновными векторными видами.

РНК ВЗН методом ПЦР нами выявлена в трех пробах: 1 пуле (77 нимф) *H. marginatum* (0,3 %), 1 пробе мозга птицы (чернолобый сорокопут (*Lanius minor*) (0,5 %), 1 пробе печени птицы (большой баклан (*Phalacrocorax carbo*) (0,5 %) из Апанасенковского района.

Для генетической идентификации двух изолятов ВЗН выявленных в образцах суспензий головного мозга чернолобого сорокопута (изолят № 20 birdStavropol 2015) и печени большого баклана (изолят № 15 birdStavropol 2015), выполнено секвенирование фрагмента гена нуклеокапсида (белка С) размером 217 п.н. и для изолята РНК № 15 birdStavropol 2015 секвенирование гена Е (728 н.о).

На основании результатов молекулярно-генетического анализа установлена принадлежность исследуемых изолятов РНК ВЗН к генотипу Ia. Штаммы данного генотипа также распространены на территории Астраханской области. Сравнение расшифрованной нуклеотидной последовательности гена нуклеокапсида с данными GenBank с использованием алгоритма BLAST показало ее абсолютную идентичность (100 %) с последовательностями изолятов ВЗН, циркулировавших в Астраханской области в 1999-2012 гг.

Филогенетический анализ изолята ВЗН № 15 birdStavropol 2015 проведен по нуклеотидной последовательности гена Е.

Исследованный нами изолят РНК ВЗН кластеризуется с ранее описанным штаммом из Астраханской области, принадлежащим к генотипу Ia астраханскому геновариванту. Процент нуклеотидных различий между образцом Ast99-901и образцом ВЗН № 15 birdStavropol 2015, составил 0,1 %, выявлена одна нуклеотидная замена (297 С/Т).

Впервые выполненное генетическое типирование изолятов ВЗН с территории СК показало их принадлежность к генотипу Ia (по гену С). Типирование по гену Е изолята № 15 birdStavropol 2015 показало его принадлежность к астраханскому геновариванту генотипа Ia и 99,9 % сходство с ранее описанным штаммом из Астраханской области, что вписывается в общую картину доминирования первого генотипа ВЗН.

УДК 579.25:616.61-002:578.8(470.6)

Лисицкая Я.В., Волынкина А.С., Котенев Е.С.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ИЗОЛЯТОВ РНК ВОЗБУДИТЕЛЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ, РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ И Г.-К. СОЧИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Род *Hantavirus* (сем. *Bunyaviridae*), включает ряд вирусов, вызывающих у человека серьезные заболевания, в том числе геморрагическую лихорадку с почечным синдромом (ГЛПС). В европейской части России установлена циркуляция хантавирусов Пуумала (природный хозяин – *Myodes glareolus*); Добрава/Белград – генотипы: «Добрава», «Куркино», «Сочи»; вируса Адлер (природные хозяева: *Sylvaemus flavicolis, Apodemus agrarius* и *Sylvaemus ponticus* соответственно); вируса «Тула» (природный хозяин - *Microtus arvalis*).

С целью индикации и генетического типирования хантавирусов исследовали образцы легкого диких мелких млекопитающих (748 проб), собранных при проведении эпизоотологического обследования территории г.-к. Сочи, Республики Абхазия и Ставропольского края (СК) в 2015 - 2016 гг.

Образцы суспензий легкого грызунов и мелких млекопитающих исследовали методом ПЦР на наличие РНК хантавирусов, в соответствии с протоколом, предложенным Klempa, 2006.

Для генотипирования хантавирусов использовали метод прямого секвенирования фрагмента L-сегмента генома вируса размером 347 п.н. с последующим филогенетическим анализом. Анализ уровня генетического родства и построение филогенетических деревьев проводили в программе Mega 5.05. с использованием метода Neighboor joining, по алгоритму Kimura-2. В качестве референсных использовались данные, полученные из базы данных GenBank, нуклеотидные последовательности L-сегмента штаммов хантавирусов: ADLER-VIRUS_Mm/172-11, ADLER-VIRUS_Mm/296-08, ADLER-VIRUS_Mm/554-11, ADLER-VIRUS_Mm/302-08, ADLER-VIRUS_Mm/340-08, ADLER-VIRUS_Mm/98/08, ADLER-VIRUS_Mm/173-11, TULV_Ma/5990-09, TULV_Moravia-5302v, TULV GER/08/525/Marv, PUUV_CG1820/POR, PUUV_49/CG/2005_Samara, PUUV_94/CG/2005_Samara, ANDV_Chile-9717869, ANDV_CHI-7913, SNV_NM-H10, SNV_NM_R11, HTNV_HV004, HTNV_76-118/POR, AMUR_ApJLCB2011-99, AMUR_H8205, DOBV_Saaremaa_160v-Estonia, DOBV_GRW/Aa_German, DOBV_SK/Aa_Slovakia, DOBV_Ano-Poroia/Af19/1999_Greece, DOBV_Ano-Poroia/Af9/199_Greece, DOBV_Slo/Af-BER_German, SEO_NYC-D15, SEO_NYC-D9, DOBV_Ap/Sochi/79, DOBV_Ap/Sochi/43, DOBV_Ap/Sochi/hu, DOBV_Sochi/6882/hu, DOBV_Sochi/10636/Ap.

Вычисление нуклеотиных различий между изолятами РНК проводилось с использованием программы Mega 5.05.

В результате исследования 748 проб суспензий легкого диких мелких млекопитающих на наличие РНК хантавирусов выявлено 13 положительных проб, полученных от: № 90 – *Sylvaemus ponticus* (Краснодарский кр., с. Гумария, Адлерский район, 2015 г.); № 199, 202 – *Terricola majori* (Краснодарский кр., г. Ачишхо, Хостинский район 2015 г.); № 18 – *Apodemus agrarius* (Республика Абхазия, Гудаутский район, 2016 г.); № 23 – *S. ponticus* (г. Сочи, р-н Мамайка, 2016 г.); № 16 – *Microtus socialis* (СК, Шпаковский район, пос. Приозерный, 2016 г.); № 25, 27, 47 – *M. arvalis* (СК, Шпаковский район, пос. Приозерный, 2016 г.); № 37 – *A. agrarius* (СК, Шпаковский район, пос. Приозерный, 2016 г.); № 4 – полевка обыкновенная (СК, Труновский район, с. Безопасное, 2016 г.); № 83 – *Arvicola amphibius* (СК, Красногвардейский район, пос. Пролетарский, 2016 г.); № 113 – *M. arvalis* (СК, Красногвардейский район, х. Медвеженский, 2016 г.).

Определена нуклеотидная последовательность фрагмента L-сегмента генома вируса размером 347 п.о. При филогенетическом анализе секвенированных последовательностей генома вируса установлено, что в исследуемых образцах содержатся варианты трех хантавирусов: «Добрава/Белград», «Адлер» и «Тула».

В двух образцах, собранных на территории Большого Сочи (№ 23, 90) и образце из Республики Абхазия (№ 18) обнаружен хантавирус «Добрава/Белград» генотипа «Сочи». Идентифицированные изоляты имеют от 0,6 до 4,9 % различий в нуклеотидной последовательности с ранее выявленными в г.-к. Сочи штаммами данного генотипа. Хантавирусы «Добрава/Белград» генотипа «Сочи» определяются на территории г.-к. Сочи с 2001 г. Выявление изолята хантавируса «Добрава/Белград» генотипа «Сочи» на территории Республики Абхазия свидетельствует о более широком распространении изолятов данного генотипа на юго-восток.

В двух образцах с территории Большого Сочи (№ 199 и 202) идентифицирован хантавирус «Адлер». На филогенетическом дереве, построенном по фрагменту L-сегмента генома, в пределах кластера, включающего штаммы хантавируса «Адлер», выделяются 3 подгруппы (I, II и III), коррелирующие с местом выделения: штаммы подгруппы I были

выявлены в окрестностях г. Туапсе в 2009 г. и Лазаревском районе г.-к. Сочи (р. Макопсе 2008 г., а. Наджиго – 2011 г.), штаммы подгруппы II изолированы в с. Марьино Лазаревского района г.-к. Сочи в 2009 г. и 2011 г., штаммы подгруппы III выделялись в Адлерском районе г.-к. Сочи (Красная поляна, 2008 г., с. Маклюково, 2011 г.). Исследуемые в данной работе изоляты РНК № 199 и 202 кластеризовались со штаммами подгруппы II (референсный изолят ADLER-VIRUS_Mm/173-11). Отличия нуклеотидной последовательности от ранее охарактеризованных изолятов подгруппы II хантавируса «Адлер» составили 3–9 %. Циркуляция хантавируса «Адлер» в г.-к. Сочи была впервые установлена в 2008 г.

В 8 образцах мелких млекопитающих, собранных на территории СК, идентифицирован хантавирус «Тула». На филогенетическом дереве, построенном по фрагменту L-сегмента генома, в пределах генотипа «Тула» можно выделить 3 подгруппы (I, II и III). Средние различия нуклеотидной последовательности фрагмента L-сегмента между штаммами I и II подгрупп генотипа «Тула» составили 19,6 %, между изолятами I и III подгрупп – 17,9 %. между изолятами II и III подгрупп – 13,0 %.

Подгруппу I генотипа «Тула» образуют европейские штаммы TULV_Moravia-5302v (Чехия) и TULV GER/08/525/Marv (Германия). Подгруппа II включает штамм TULV_Ma/5990-09 (с. Кеслерово, Крымский район, Краснодарский край) и 6 изолятов, выделенных на территории СК (№ 16, 25, 27, 37, 47, 83). Различия нуклеотидной последовательности ставропольских изолятов и штамма TULV_Ma/5990-09 составили 6,1-6,9 %. Между собой ставропольские изоляты в подгруппе II различались на 1,7 - 5,5 %.

Подгруппа III образована двумя ставропольскими изолятами № 4 и 113, различающиеся между собой по нуклеотидной последовательности на 2,3 %.

Таким образом, нами впервые проведена генетическая идентификация хантавирусов, выявленных на территории Ставропольского края и Республики Абхазия. На территории Ставропольского края в 2016 г. установлена циркуляция хантавируса «Тула», на территории Республики Абхазия в 2016 г. выявлен хантавирус «Добрава/Белград» генотип «Сочи». На территории Большого Сочи в 2015 - 2016 гг. выявлена циркуляция хантавирусов «Дорбава-Сочи» и «Адлер», эндемичных для данной территории.

УДК 616.98-078:579.841.93

Логвиненко О.В.[1], Ракитина Е.Л.[1], Костюченко М.В.[1], Пономаренко Д.Г.[1], Борздова И.Ю. [1], Голубь О.Г. [2]

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЛАСТТРАНСФОРМАЦИИ ЛИМФОЦИТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОГО БРУЦЕЛЛЕЗА

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя, Ставрополь, Россия

Способность лимфоцитов к бласттрансформации отражает их функциональную активность, реакцию бласттрансформации лимфоцитов (РБТЛ) с антигенами и неспецифическими стимуляторами применяют для оценки иммунного статуса организма. Пролиферативный ответ лимфоцитов на определенный антиген дает представление о наличии и выраженности специфической сенсибилизации организма. РБТЛ относится к высокоспецифичным методам, т. к. антигены активируют только те лимфоциты, которые несут специфические к нему рецепторы (Курманова Г. М. и др., 2002; Сахарова И.Я. и др. 2007). Несмотря на высокую чувствительность и специфичность метода, РБТЛ не нашел широкого применения в лабораторной практике. Причиной этого, является определенная

сложность существующих способов учета результатов реакции, точность и воспроизводимость которой, в значительной степени, зависит от компетентности специалиста.

Традиционно учет количества бластных форм производят при окраске мазков красителем Романовского-Гимзе или радиоактивным 3Н-тимидином.

Для упрощения методики и повышения объективности результатов РБТЛ необходимо использовать автоматический подсчет искомых клеток в анализируемом образце. По мнению многих исследователей, данным требованиям в полной мере отвечает технология проточной цитометрии, которая позволяет в максимально короткие сроки анализировать выборки от нескольких тысяч до нескольких миллионов клеток, что гарантирует статистическую достоверность результатов (Богачева Н. В., 2011; Хайдуков С. В., Зурочка С. В., 2011; Friedrich R.P. et all., 2015; Hutchinson J.A., 2015). Нами предложено проводить учет результатов реакции РБТЛ методом проточной цитометрии, используя моноклональные антитела (МКА) к антигену – CD34.

Рецептор CD34 – трансмембранный фосфогликопротеин, экспрессируемый гемопоэтическими клетками-предшественниками, включая мультипотентные стволовые клетки. Наиболее сильная экспрессия антигена наблюдается у ранних предшественников лимфоидного ряда, при созревании клеток экспрессия маркера утрачивается. В лабораторной практике наиболее часто МКАТ к CD34 используют для обнаружения незрелых лимфогемопоэтических клеток в периферической крови для выявления лимфобластных лейкемий.

Цель исследования – оценить перспективу использования цитометрического анализа и РБТЛ для диагностики острого бруцеллеза.

Нами были исследованы 117 образцов крови больных острым бруцеллезом, находящихся на лечении в инфекционном отделении, специализированном по диагностике, лечению и профпатологии бруцеллеза ГБУЗСК Городская клиническая больница № 2 и 32 образца крови относительно здоровых добровольцев не больных, не переболевших бруцеллезом и не вакцинированных против этой инфекции.

Постановку РБТЛ осуществляли по традиционной методике (Фримель Г., 1987). В качестве специфического антигена использовали бруцеллин – аллерген бруцеллезный жидкий (ФГУП «НПО Микроген», Россия). Инкубацию лимфоцитов с антигеном осуществляли в течение 72 часов, при 37 ^{0}С, в среде с повышенным содержанием CO_2 (5 %). После инкубации проводили выделение лейкоцитарной массы путем центрифугирования при 2000 об./мин 10 мин и удаления надосадочной жидкости. К полученному осадку добавляли конъюгированные с флуорохромом МКАТ к CD34 (BeckmanCoulter, США). Учет РБТЛ осуществляли в соответствии с разработанным нами способом (Патент № 2582395) «Способ оценки реакции бласттрансформации лимфоцитов (РБТЛ) методом проточной цитометрии при специфической активации антигеном», который заключался в учете бласт-трансформированных клеток и лимфобластов методом проточной цитометрии при помощи проточногоцитометра FACS Calibur (BectonDickinson, США).

Для определения специфичности предложенного метода учета РБТЛ в реакционную смесь вносили антигены (аллергены) тулярин – производство «НПО «Микроген» (Россия) и туберкулин – производство ФГУП СПбНИИВС ФМБА (Россия).

Обеззараживание исследуемого материала осуществляли в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности)».

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010. Для выявления статистической значимости различий результатов использовали t-критерий Стьюдента, при уровне достоверности $p \leq 0,05$.

В результате проведенных исследований установлено, что трансформация зрелых лимфоцитов крови больных бруцеллезом в малодифференцированные клетки типа бластов выявлена только при активации бруцеллезным антигеном (бруцеллин). Так, у больных

острым бруцеллезом бруцеллезный антиген инициировал бласттрансформациюв среднем до 12,76 ± 1,12 %, при минимальном и максимальном значении – 2,36 % и 23,17 %, соответственно, (p≤0,01),в контрольной группе искомый показатель составлял 1,45±0,37 %. При использовании тулярина количество бластных форм лимфоцитов составляло 0,62±0,14 %, туберкулина - 1,07 ± 0,21 %.

Таким образом, использование технологии проточной цитометрии, моноклональных антител к антигену CD34 для обнаружения бластных форм лимфоцитов исключает субъективизм в оценке полученных результатов, связанный с визуальным подсчетом бластных форм лимфоцитов при помощи микроскопа, позволяет делать выборку из большого количества событий, что влечет за собой высокую статистическую достоверность полученных данных.

УДК 616.993:579.841.93

Лукина А.А., Ковалев Д.А., Писаренко С.В., Жиров А.М., Пономаренко Д.Г.

ПОЛНАЯ ГЕНОМНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ШТАММА ВОЗБУДИТЕЛЯ БРУЦЕЛЛЕЗА *BRUCELLA MELITENSIS* С-573, ИЗОЛИРОВАННОГО ОТ ЧЕЛОВЕКА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Бруцеллез является наиболее частым антропозоонозом во всем мире с ежегодным заболеванием более полумиллиона человек. Эта инфекция, вызываемая бактериями рода *Brucella*, эндемична для стран с преимущественно сельскохозяйственной (животноводческой) структурой экономики. В зоне повышенного риска находятся страны средиземноморского бассейна (Португалия, Испания, южные регионы Франции, Италия, Греция, Турция, страны Северной Африки), некоторые страны Южной и Центральной Америки, Восточной Европы, Центральной и Юго-Восточной Азии.

Несмотря на противобруцеллезные мероприятия, ситуация по бруцеллезу в России остается неблагополучной. На территории южных субъектов страны уровень заболеваемости людей определяется наличием эпизоотий среди отдельных групп сельскохозяйственных животных – мелкого и крупного рогатого скота, являющихся основными источниками возбудителя бруцеллеза для людей. С целью стабилизации эпидемиологической и эпизоотологической обстановки по бруцеллезу на территории Республики Дагестан, Ставропольского края, Кабардино-Балкарской Республики, Забайкальского края проводится работа в рамках целевой программы и комплексных планов по профилактике бруцеллеза. Кроме того, в ряде административных субъектов Российской Федерации ужесточен контроль перемещения и регистрации поголовья скота, проведения ветеринарно-санитарной экспертизы, своевременной сдачи больных животных на убой, использования пастбищ и общих мест водопоя животными из благополучных и неблагополучных по бруцеллезу хозяйств. Так, за январь-ноябрь 2016 года зарегистрировано 311 случаев впервые выявленного бруцеллеза, что на 14 % меньше, чем за аналогичный период 2015 года.

В Ставропольском крае, входящем в состав Северо-Кавказского федерального округа, весьма высокий уровень заболеваемости бруцеллезом среди людей. Это связано с ландшафтно-географическими характеристиками региона, подходящими для ведения сельского хозяйства в сфере животноводства и, как следствие, высокой вероятности контакта людей с больными животными. Такая ситуация предопределяет ориентацию проводимых исследований на разработку новых высокочувствительных диагностических препаратов для выявления специфических антигенов и антител, совершенствования методов индикации

возбудителя в клиническом материале и объектах внешней среды, методов и средств специфической профилактики и лечения бруцеллеза.

Сегодня широко используются методы, направленные на изучение генетического аппарата патогенных бактерий. Одним из наиболее эффективных подходов для решения задач многопрофильного анализа генома является секвенирование нуклеиновых кислот. Современные технологии высокопроизводительного секвенирования позволяют получать данные о полных нуклеотидных последовательностях геномов, выявить функциональные особенности генома, определить уровень экспрессии генов и т.д.

Секвенированию геномов бруцелл в мировой науке уделяется большое внимание. В международной базе данных генетических последовательностей (GeneBank, NCBI), к настоящему времени представлены сведения о геномах 87 штаммов *B. melitensis*, 176 – *B. abortus*, 58 – *B. suis*, 20 – *B. canis*, 3 – *B. neotomae*, по 2 *B. ceti*, *B. pinnipedialis*, *B. inopinata*, *B. vulpis*. Данные о нуклеотидных последовательностях штаммов бруцелл, циркулирующих на территории Российской Федерации до настоящего времени были представлены в виде так называемых «черновых» сборок. «Черновая» сборка состоит из контигов – отдельных фрагментов ДНК, не связанных друг с другом в единую последовательность.

Результаты применения современных молекулярно-генетических методов, таких как SNP-типирование отдельных локусов, MLVA и др. позволили охарактеризовать уникальность популяции штаммов, циркулирующих в России. Поэтому использование полной последовательности генома международного референсного штамма *B. melitensis* 16M не дает возможности эффективно проводить обработку биоинформационных данных. В связи с этим, для выявления и описания особенностей структуры генома штаммов, циркулирующих на юге России возникла необходимость создания референсного генома штамма, типичного для данной территории.

С целью создания одного из референсных геномов для шаммов, выделяемых на территории России, нами осуществлена финишная сборка последовательности генома штамма С-573 *Brucella melitensis*. Использование референсного генома типичного представителя возбудителя бруцеллеза из циркулирующих в Российской Федерации необходимо для повышения эффективности решения задач на разных этапах биоинформационного анализа.

Культура штамма С-573 *Brucella melitensis* была выделена в 2014 году из пунктата молочной железы больной, проживающей в селе Величаевское Левокумского района Ставропольского края. По морфологическим и биохимическим характеристикам культура была идентифицирована как *Brucella melitensis* III биовар, чувствительная к антибиотикам: гентамицину, амикацину, канамицину, стрептомицину, доксициклину, тетрациклину, налидиксовой кислоте, ципрофлоксацину, офлоксацину, пефлоксацину, левофлоксацину, рифампицину. По совокупности этих свойств культура является типичным представителем бруцелл, выделяемых на данной территории в течение многих лет.

Геномная последовательность *B. melitensis* С-573 была получена путем высокопроизводительного секвенирования с использованием платформы IonTorrent PGM LifeTechnologies (США). Полученные чтения были обработаны с помощью программ FastQC v0.11.5, Trimmomaticv0.33 и собраны *denovo* в незавершенный проект генома с использованием Newblerv3.0. Последовательность ДНК штамма С-573 *Brucella melitensis* отличалась высокими показателями N50: 189366 п.н., L50: 6 и наименьшим количеством контигов. Геномная последовательность штамма *B. melitensis* 16M (GCA_000007125.1) была использована для оценки качества и эффективности сборки геномного проекта в программе QUAST v4.4. Картирование полученного проекта на референсный геном в программе Mauve v2.4.0 позволило упорядочить контиги в сборке и определить, между какими из контигов есть пробелы (гэпы). Для получения скэффолдов была определена последовательность 500 п.н. с каждого конца контига, фланкирующего гэп и в программе PrimerQuest подобраны праймеры для амплификации недостающего участка. Полученные ампликоны были секвенированы по Сэнгеру с использованием платформы AppliedBiosystems 3500

GeneticAnalyzer (США). Сборка скэффолдов и финишная сборка хромосом произведена с использованием приложения ContigExpress изпакета программ VectorNTI, в результате которой были получены две кольцевые хромосомы: хромосома I длиной 2125194 п.н. и хромосома II длиной 1185595 п.н.

Аннотация полного генома произведена с помощью NCBI Prokaryotic Genome Annotation Pipeline (PGAAP) и Rapid Annotation of microbial genomes using Subsystems Technology (RAST). Геном исследуемого штамма длиной 3310789 п.н. с G-C 57,2 % содержит 3103 кодирующих областей, 9 последовательностей рРНК и 55 последовательностей тРНК. Полученный геном депонирован в международную базу данных DDBJ/EMBL/GenBank.

Таким образом, собрана полная геномная последовательность штамма *Brucella melitensis* C-573, типичного представителя возбудителя бруцеллеза для территорий юга России, которая будет использована в качестве референсной последовательности геномов штаммов *B. melitensis*, что позволит повысить эффективность биоинформационного анализа.

УДК 579.222

Николаев А.А., Болотов О.А., Самохвалова Ю.И., Авдеева Н.Г.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ШТАММОВ-АДСОРБЕНТОВ

ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Разработана схема получения методом глубинного культивирования бактериальных штаммов-адсорбентов на основе возбудителя дизентерии *S.sonnei* для максимального выхода биомассы.

Особенностями разработанной схемы является экспериментально установленные значения параметров процесса глубинного культивирования бактериальных штаммов-адсорбентов, а также аппаратурное оформление ферментационного процесса в пилотном биореакторе.

Были проведены лабораторные испытания разработанной схемы глубинного культивирования с использованием возбудителя дизентерии *S.sonnei* штаммов 37 и 714. Культивирование осуществлялось на жидкой питательной среде из фибрина с водородным показателем среды pH = 7,2 в пилотном биореакторе F3-50 (Bionet Engineering, Испания). Данный биореактор имеет следующие основные технические характеристики: общий объем - 70 л, рабочий объем - 50 л, система автоматического поддержания параметров стерилизации Steam-in-place, система автоматического поддержания задаваемых параметров культивирования микроорганизмов (pH, температура, давление, уровень пены, концентрация растворенного кислорода, обороты мешалки, аэрация, подача кислоты, щелочи, пеногасителя и т.д.). Биомасса штамма-адсорбента получена путем центрифугирования на центрифуге CEPA Z41 при 10000 об./мин.

Для процесса культивирования критерием оценки эффективности являлся конечный выход биомассы бактериального штамма-адсорбента. Экспериментально было установлено, что наибольший конечный выход биомассы был достигнут при следующих параметрах культивирования: время культивирования - не менее 8,0 ± 0,5 ч, водородный показатель среды pH = 7,2 ± 0,1, температура среды = 37,5 ± 0,2 ^{0}C, объемный расход воздуха на литр среды 1,0 ± 0,3 л/мин. Были определены следующие параметры почасовой подачи питательного субстрата и корректоров pH среды: 40 % раствора глюкозы с третьего по шестой часы культивирования 4,9 ± 0,1 мл/мин; 10 % водного раствора

аммиака с первого по шестой часы культивирования 1,4 ± 0,2 мл/мин; 0,1 М фосфатного буфера (pH = 10,4) в первый час культивирования 37,5 ± 0,1 мл/мин. За 2-3 часа до окончания процесса культивирования штаммов-адсорбентов подачу питательного субстрата прекращали.

В результате проведенных лабораторных испытаний были определены следующие средние значения биокинетических показателей процесса культивирования: удельная скорость роста клеток 0,641 ± 0,011 $ч^{-1}$; среднее время генерации 1,080 ± 0,021 ч, число клеточных делений в единицу времени 6,479 ± 0,019 кл./ч; конечный выход биомассы 875 ± 75 г; экономический коэффициент 0,73 ± 0,07 г биомассы / г субстрата.

Полученные результаты лабораторных испытаний разработанной схемы могут быть использованы в качестве исходных данных для дальнейших исследований в области совершенствования процессов глубинного культивирования бактериальных штаммов-адсорбентов на основе возбудителя дизентерии *S. sonnei*, использующихся для приготовления диагностических иммунобиологических препаратов.

УДК 616.98-078:579.852.11

Печковский Г.А., Калинин А.В., Цыганкова О.И, Котенева Е.А.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРАКЦИИ ТОТАЛЬНОГО ПРОТЕОМА *BACILLUS ANTHRACIS*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Возбудитель сибирской язвы – *Bacillus (B.) anthracis*, до сих пор представляет серьезную опасность для мирового сообщества. Это связано с высокой устойчивостью споровой формы сибиреязвенного микроба к действию дезенфектантов, физических и химических факторов, способностью к формированию стойких почвенных очагов инфекции, а также с угрозой использования патогенных микроорганизмов в качестве поражающих агентов при актах биотерроризма. Детальное изучение особенностей белкового состава вегетативных клеток и спор *B.anthracis* и функционирования белковых комплексов, определяющих вирулентность и иммуногенность, позволяет наметить основные направления разработки новых средств патогенетической и антибактериальной терапии, подходы к созданию вакцин нового поколения.

Цель работы: подбор оптимальных параметров экстракции тотального протеома вегетативных клеток *B. anthracis,* которые позволят эффективно экстрагировать максимальное количество клеточных белков в соответствии с требованиям СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности)»

Материалы и методы: в работе были использованы вирулентные и авирулентные штаммы *B. anthracis*: 81/1, 71/12, СТИ, Δ СТИ, Sterne 34F2, Δ Sterne 34F2, 228/4. Все работы проводили в соответствии с требованиями СП 1.3.3118-13 в боксе биологической безопасности 2 класса. Штаммы выращивали в течение 18 ч при 37 ^{0}С на твердой питательной среде LB (по Ленноксу). Для экстракции тотального протеома использовали лизирующие буферы с разной концентрацией хоатропных агентов (мочевины, тиомочевины, гуанидинтиоцианата), неионных детергентов. Непосредственно перед работой в готовый буфер добавляли коктейль ингибиторов бактериальных протеаз (Sigma) до конечной концентрации 1 мкг/мл. Пробоподготовку проводили следующим образом: перед внесением культуры в лизирующий буфер, проводили дополнительный этап обработки культуры лизоцимом в концентрации 40 мкг/мл при температуре 37^{0}С в течение 40 мин с последующей двукратной отмывкой 40 mM раствором основного ТРИС. Далее к осадку

добавляли лизирующий буфер и инкубировали при температуре 37 ^{0}C в течение 1 ч. После этого образцы переносили в микроцентрифужные пробирки с PVDF фильтром с диаметром пор 0,22 мкм и центрифугировали в центрифуге с аэрозольным фильтром в ББ 3 класса в течении 10 мин при 12000 об/мин. Для проверки на специфическую стерильность фильтрат высевали в объеме 0,1 мл питательную среду и инкубировали при 37 ^{0}C с ежедневным просмотром посевов в течение 5 суток. Стерильные экстракты делили на аликвоты и хранили при -80 ^{0}C. Двумерный электрофорез проводили с использованием комплекта оборудования для протеомных исследований производства фирмы "Bio-Rad" и специализированного программного обеспечения "QuantityOne 1-Danalysissoftware" и " PDQuest 2-Danalysissoftware". Концентрацию белка в образцах перед проведением 1-го направления (ИЭФ) определяли методом Бредфорда. Изоэлектрофокусировку проводили с использованием стрипов ReadyStripIPGstripspH 3-10, 17 см, загружая образцы из расчета 25-40 мкг белка на 300 мкл регидратационного буфера. Уравновешивание стрипов проводили в тяжелом буфере с 6М мочевиной в два этапа: с 2 % DDT и 2,5 % йодацетамидом по 15 мин. Второе направление проводили в камере Protean II XL Cell с охлаждением 10 С в 10 % ПААГ в течение ~ 4 ч 30мин. Готовые гели окрашивали серебром, что позволяет различать белок в концентрации 0,1-1 нг на точку. Для визуализации и анализа гелей использовали систему гельдокументирования – денситометр G-800 и специализированное программное обеспечение QuantityOnev.4.6.9. Идентификация белков методом MALDI-TOMS: Для проведения анализа использовали тандемный времяпролетный масс-спектрометр UltraFlex. Масс-спектры получали с помощью специализированного программного обеспечения flexcontrol, предварительно откалибровав прибор по пептидному калибровочному стандарту (BrukerPeptidStandartII). Для получения масс-спектров использовали следующие параметры работы масс-спектрометра UltraFlex: режим положительных ионов, мощность лазера 20 кВт, диапазон детектируемых масс 700-3500 Да. Для вторичной фрагментации ионов использовали режим Lift с теми же характеристиками. Анализ полученных масс-спектров проводили с помощью программного обеспечения flexanalisis, Biotools и онлайн сервиса Mascot (http://www.matrixscience.com).

Результаты: Экспериментальным путем подобрано 2 способа белковой экстракции культур сибиреязвенного микроба. Первый основан на предварительной обработке клеток лизоцимом в концентрации 40 мг\мл, что облегчает разрушение клеточной стенки и последующую экстракцию белка в лизирующем буфере с мочевиной/тиомочевиной и стерилизующей ультрамикроцентрифужной фильтрацией. Ферментативное действие лизоцима, относящегося к классу гидролаз, основано на катализе гидролиза В-1,4 гликозидной связи между N-ацетилмурамовой кислотой и N-ацетилглюкозамином в пептидогликане клеточной стенки бактерий.

Второй способ основан на комбинированном действии лизирующего буфера с гуанидинтиоцианатом и стерилизующей ультрамикроцентрифужной фильтрации.

Использование обоих протоколов позволяет получить фильтраты с достаточной для дальнейших исследований концентрацией клеточных белков, деструкция которых предотвращается добавлением ингибиторов протеаз, а стерилизующая фильтрация с последующим контролем специфической стерильности, гарантируют безопасность работы с такими образцами.

При использование стандартного буфера (8М мочевина, 2М тиомочевина, 2 % Triton, 40 мМТрис, 2 % DDT, ингибиторы протеаз) и времени экспозиции клеток в лизирующем буфере 1 час наблюдалось небольшое количество визуально видимых белковых пятен (от 0 до менее 30 в зависимости от штамма) располагавшихся в диапазоне значений pH 5 - 8, а также низкая концентрация белка в растворе менее 0.4 мг/мл. При этом на электрофорезе четко различались мажорные белки которые принадлежат поверхностным белках таким как S-layer EA1 (MALDI-TOF идентификация score> 400). Такая низкая эффективность экстракции тотального протеома *B. anthracis* по всей видимости, обусловлена особенностями строения клеточной стенки данного возбудителя, характерной для грамположительных

микроорганизмов, которые гораздо более устойчивых к воздействию лизирующего буфера. Такое предположение согласуется с литературными данными многих исследователей.

Использование лизирующего буфера с 6 М гуанидинтиоцианатом позволило увеличить выход белка в раствор, но не значительно (≥0,8 мг/мл) с увеличением белковых пятен (от 2 до 50 в зависимости от штамма). Далее в пробоподготовку был добавлен этап обработки буфером с лизоцимом и отмывкой раствором основного ТРИС. Так же было увеличено время экспозиции в лизирующем буфере до 2 часов. При таких условиях на 2-D электрофореграмме наблюдалось значительное увеличение количество визуально видимых белковых пятен (до нескольких сотен), с повышением концентрации общего белка в растворе до 4 мг/мл, что говорит о полной экстакциипротеома *B. anthracis.*

Таким образом, нами разработаны и апробированы на практике методы экстракции тотального протеома *Bacillus anthracis* сочетающие эффективную белковую экстракцию и соблюдение требований СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности)».

УДК 615.371:579.841.95

Пинчук А.С., Калмантаева О.В., Фирстова В.В., Павлов В.М., Комбарова Т.И., Мокриевич А.Н., Вахрамеева Г.М., Миронова Р.И.

ОСОБЕННОСТИ ИНДУКЦИИ ИММУННОГО ОТВЕТА БАКТЕРИЯМИ ШТАММАМОВ *FRANCISELLA TULARENSIS* 15/23-1Δ*RECA* И *FRANCISELLA TULARENSIS* 15/23-1 *SODB*Δ*RECA*

ФБУН ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора, Оболенск, Россия

Вакцинопрофилактику туляремии проводят с использованием живых вакцинных штаммов *F. tularensis* 15 НИИЭГ и *F. tularensis* LVS, полученного в результате селекции из культуры *F. tularensis* 15. Основным недостатком живых туляремийных вакцин являются нестабильность, реактогенность и отсутствие генетической детерминированности. Поэтому разработка стабильной живой туляремийной вакцины с минимальным побочным действием остается актуальной проблемой.

Ключевым белком системы рекомбинации у микроорганизмов *F. tularensis* является белок RecA. Делеция гена *recA* приводит к снижению способности данного штамма к гомологичной рекомбинации, с сохранением ростовых свойств и способности к размножению в макрофагах.

Особое значение в проявлении вирулентности *F. tularensis* subsp. *tularensis* имеет наличие гена *iglC*, кодирующего белок, который способствует персистенции бактерий в макрофагах. Удаление копии гена *iglC* из штамма *F. tularensis* 15 НИИЭГ приводит к снижению способности бактерий размножаться в макрофагах.

Важную роль в проявлении вирулентности *F. tularensis* играет также способность бактерий выживать внутри макрофагов, что обусловлено синтезом *F. tularensis* супероксид дисмутаз – металлоферментов, катализирующих превращение высоко-реактогенного супероксиданиона (O2-) в перекись водорода (H2O2) и молекулу кислорода (O2). В бактериях обычно присутствуют три основных группы супероксид дисмутаз: Mn-, Fe-, Cu/Zn-содержащих супероксид дисмутаз (SodA, SodB, SodC, соответственно). Геном *F. tularensis* subsp. содержит одну копию гена *sodB*. В геноме *F. tularensis* LVS имеются гены, кодирующие супероксид дисмутазу SodB и SodC. По данным зарубежных ученых бактерии штамма LVS с модифицированным геном *sodB* размножаются с меньшей скоростью и являются менее вирулентными для мышей линий BALb/c и C57Bl/6 по

сравнению с бактериями LVS. Эти данные позволили предположить о перспективности инактивирования гена *sodB* для получения вакцинного штамма с улучшенными свойствами.

Предварительные эксперименты показали, что инактивация генов *iglC* и *recA* привела к снижению реактогенности и повышению стабильности производного штамма туляремийной вакцины *F. tularensis* 15/23-1ΔrecA для лабораторных животных. Иммунологическая перестройка организма под влиянием сконструированнного штамма не изучена.

Цель. Сравнить особенности формирования иммунного ответа на модели мышей линии BALb/c в ответ на иммунизацию их штаммами *F. tularensis* 15/23-1ΔrecA и *F.tularensis* 15/23-1 SodBΔrecA.

Методы. Мышей линии BALb/c иммунизировали однократно внутрикожно бактериями *F. tularensis* 15/23-1ΔrecA и *F. tularensis* 15/23-1 SodBΔrecA в дозе 100 КОЕ/мышь. В качестве контроля использовали интактных мышей. На 28-е сутки после иммунизации у 3-х мышей из каждой группы брали кровь и селезенку для определения уровня специфического гуморального и клеточного иммунитета. Клеточный иммунитет оценивали на основании способности лимфоцитов усиливать синтез цитокинов, пролиферативную активность, экспрессию маркера активации CD69 под влиянием КНК (кислото-нерастворимый комплекс *F. tularensis*). Для этого спленоциты распределяли в лунки 96-луночного планшета, в опытные лунки добавляли КНК (10 мкг/мл), в контрольные – только полную питательную среду RPMI-1640. Для оценки цитокиновой активности клетки инкубировали в полной питательной среде при 37 ^{o}C, 5 % CO_2, влажной атмосфере 24 ч, для оценки пролиферативной активности 6 суток. При анализе пролиферативной активности клетки предварительно метили CFSE (BD e-Bioscience, США) в соответствии с инструкцией производителя. Поверхностные маркеры и цитокины метили по окончании инкубирования в течение 24 ч общепринятым методом с использованием моноклональных антител к CD3 PerCP, CD4 APC, CD8 PE, CD19 APC, CD69 FITC, IL-4 PE и IFN-γ PerCP (BD e-Bioscience, США). Анализ проводили на проточном цитофлюориметре FACSCalibur (BD, США) с использованием программного обеспечения CellQuestPro. Сравнивали количество анализируемых популяций между опытными и контрольными лунками и между группами мышей. Оценку гуморального противотуляремийного иммунитета проводили на основе выявления антител к КНК в сыворотке крови методом твердофазного ИФА. Математическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерной программы Excel для Windows версии 2010, рассчитывая среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней арифметической, доверительный интервал.

Сравнительный анализ титров антител IgG к КНК в сыворотке крови у мышей, иммунизированных микроорганизмами *F. tularensis* 15/23-1recA и *F. tularensis* 15/23-1 SodBrecA показал, что титры были идентичны.

Th направленность иммунного ответа оценивали на основании количества лимфоцитов, синтезирующих провоспалительный цитокин ИФН-γ и противовоспалительный цитокин ИЛ-4. В-лимфоциты интактных мышей под влиянием КНК усиливали синтез преимущественно ИЛ-4, а уровень синтеза ИФН-γ Т-хелперами практически не изменялся, что позволяет заключить о направленности иммунного ответа по Th2 пути.

Сравнительный анализ между группами иммунных мышей показал, что в клеточной культуре мышей, иммунизированных *F. tularensis* 15/23-1SodBΔrecA, отмечали более выраженное усиление синтеза ИФН-γ Т-хелперами в ответ на активацию клеток *in vitro* КНК по сравнению с данными, полученными на культуре клеток мышей, иммунизированных *F. tularensis* 15/23-1ΔrecA.

В-лимфоциты мышей, иммунизированных *F. tularensis* 15/23-1ΔrecA, в ответ на активацию КНК усиливали синтез как ИЛ-4, так и ИФН-γ. В-лимфоциты мышей иммунизированных *F. tularensis* 15/23-1 SodBΔrecA под влиянием КНК синтезировали преимущественно ИФН-γ.

Под влиянием КНК *in vitro* в культуре спленоцитов, полученных от иммунных мышей, происходило значительное усиление экспрессии CD69 молекулы Т-хелперами, в отличие от Т-хелперов, полученных от интактных мышей.

Сравнительный анализ изменения пролиферативной активности лимфоцитов в ответ на стимуляцию КНК не выявил достоверных различий между группами животных.

Таким образом, результаты наших исследований позволили заключить, что иммунизация мышей *F. tularensis* 15/23-1 SodBΔrecA приводит к более выраженному формированию Th-1 пути противотуляремийного иммунного ответа.

УДК 616.993:579.841.93

Писаренко С.В., Волынкина А.С., Лукина А.А., Ковалев Д.А.

ПОИСК НОВЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ВНУТРИВИДОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ *BRUCELLA MELITENSIS*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Бруцеллез – особо опасное, зоонозное инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Brucella*, имеющее медико-социальную и экономическую значимость. Род *Brucella* представлен 10 видами микроорганизмов, классификация которых основана на способности паразитировать преимущественно в организме определенных видов животных, фенотипических и биохимических свойствах. Наибольшую эпидемиологическую значимость имеют вид *B. melitensis* (поражает мелкий рогатый скот) – вызывает у людей наиболее тяжелые формы заболевания.

Ежегодно в России регистрируется более 340 случаев впервые выявленного бруцеллеза у людей. Основная часть выявляемых случаев заболевания бруцеллезом в Российской Федерации – более 85 % – приходится на долю Северо-Кавказского, Южного и Сибирского федеральных округов. Ранее нами сообщалось о проведении филогеографического анализа штаммов *B. melitensis*, циркулирующих на территории южных регионов России (Ставропольский край, Республика Калмыкия, Республика Дагестан), и оценке возможностей применения полногеномного SNP анализа для идентификации изолятов возбудителя бруцеллеза и определения их происхождения (Писаренко, 2016).

Целью настоящей работы был сравнительный SNP анализ геномных последовательностей штаммов *B. melitensis*, направленный на выявление новых маркеров для субвидовой дифференциации штаммов *B. melitensis*.

В работе проведено сравнение геномных последовательностей 22 штаммов *B. melitensis*, изолированных в Северо-Кавказском, Южном и Сибирском федеральных округах Российской Федерации, с геномами 74 штаммов *B. melitensis*, выделенными в разных странах мира, полногеномные последовательности которых были доступными в базе данных DDBJ/EMBL/GenBank на момент проведения исследования. Анализ множественного выравнивания геномов выявил 11787 сайтов однонуклеотидных полиморфизмов среди всей выборки штаммов. Реконструкцию филогении проводили на основе анализа множественного выравнивания гомологичных участков геномов 97 штаммов, включая геном штамма внешней группы *Brucella abortus* 2308. Показано, что штаммы вида *B. melitensis* представлены пятью генотипами, кластеризация которых соответствует географическим регионами изоляции возбудителя. Установлено, что на территории России циркулируют два подгенотипа, принадлежащих ко второму генотипу согласно международной классификации.

Поиск SNP маркеров специфичных для отдельных генотипов возбудителя осуществляли на основе множественного выравнивания гомологичных участков геномов штаммов *B. melitensis* с использованием собственных скриптов. Нуклеотидный полиморфизм считали специфичным для генотипа, если он был обнаружен у всех штаммов, входящих в генотип, и отсутствовал у штаммов, принадлежащих к другим генотипам. Для каждого из пяти генотипов, а также для всех подгенотипов, образующих второй генотип, нами описаны наборы специфичных нуклеотидных полиморфизмов.

Таким образом, в результате исследований описано филогенетическое разнообразие штаммов *B. melitensis*, циркулирующих на территории России. Выявлены специфичные SNP маркеры, позволяющие дифференцировать штаммы *B. melitensis*, изолированные в разных географических регионах. Наборы специфичных маркеров могут стать основой для разработки эффективной системы внутривидовой дифференциации бруцелл.

УДК 578.833.2(470+571)

Полиенко А.Е.[1], Айбулатов С.В.[2], Белова О.А.[1],Климентов А.С.[1], Медведев С.Г.[2], Халин А.В.[2], Холодилов И.С.[1], Карганова Г.Г.[1], Гмыль А.П.[1]

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ОТ-ПЦР ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ВИРУСОВ РОДА *FLAVIVIRUS* И ПОИСК НЕОХАРАКТЕРИЗОВАННЫХ ФЛАВИВИРУСОВ, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[1]*Федеральный научный центр исследования и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН, Москва, Россия;*
[2] *Зоологический Институт РАН, Санкт-Петербург, Россия*

Род *Flavivirus*, совместно с родами *Pestivirus, Hepacivirus* и *Pegivirus,* относится к семейству *Flaviviridae*, которое объединяет оболочечные вирусы с несегментированным позитивным РНК-геномом.

Среди патогенных для человека представителей рода *Flavivirus* следует отметить вирусы Денге, Западного Нила, желтой лихорадки, энцефалита Сент-Луи, японского и клещевого энцефалитов и другие.

Для большинства флавивирусов установлен трансмиссивный механизм передачи между членистоногими и позвоночными животными, что позволяет условно разделить флавивирусы на следующие группы: вирусы, переносимые клещами (Tick-bornevector), переносимые комарами (Mosquito-bornevector), вирусы с неизвестным вектором (Noknownvector). Сравнительно недавно была выделена отдельная филогенетическая группа флавивирусов, специфичная для насекомых и обозначенная как «классические» Insect-Specific вирусы. В эту группу вошли такие вирусы как Cellfusingagent, Aedesflavivirus и Aedesgalloisiflavivirus, Culexflavivirus, Calbertadovirus, Nakiwogovirus, PalmCreekvirus, QuangBinh, для которых не было установлено позвоночного-хозяина. Чуть позже была сформирована вторая группа флавивирусов, специфичных для насекомых, т.н. Insect-Specific с двойным хозяином («dual-host»). Эта группа филогенетически близка к классическим флавивирусам, переносимым комарами, в связи, с чем высказано предположение о возможной утрате этими вирусами позвоночного-хозяина. На сегодняшний день к «dual-host» флавивирусам относятся вирусы Nounané, Barkedji, Chaoyang, Ilomantsi, Lammi, Marismamosquito, Nanay, Nhumirim.

Изучение многообразия вирусов позволяет решить широкий круг задач. Во-первых, проследить эволюцию вирусов. Во-вторых, изучить механизмы приобретения исходно непатогенным вирусом патогенных свойств в результате смены хозяина илирекомбинации с

патогенным вирусом. В-третьих, непатогенный вирус может лимитировать распространение патогенного вируса путем подавления суперинфекции клетки этим, патогенным вирусом. В-четвертых, особенностью рода *Flavivirus* являются антигенные перекресты между вирусами, что значительно затрудняет дифференциальную диагностику на основе серологических реакций.

Целью данной работы был выбор универсальной тест-системы, основанной на реакции ОТ-ПЦР, для детекции как изученных, так и неохарактеризованных флавивирусов.

Для выбора тест-системы проведен анализ литературы и дизайн олигонуклеотидных праймеров. Нами сконструировано 3 праймера, а так же модифицировано 3 праймера, опубликованных в литературе. Проанализировано 13 пар праймеров, позволяющих амплифицировать различныефрагменты областигенома флавивирусов, кодирующей белок NS5, являющийся РНК-зависимой РНК-полимеразой.

Оценка комбинаций праймеров проводилась с использованием кДНК 10 охарактеризованных флавивирусов. В качестве отрицательных контролей была использована кДНК представителей других родов семейства *Flaviviridae* (*Hepacvirus, Pestivirus)* и 8 арбовирусов из семейств *Togaviridae, Bunyaviridae, Ortomixoviridae, Reoviridae*. Наиболее высокой чувствительностью и достаточной специфичностью по сравнению со всеми апробированными вариантами обладала система детекции, разработанная Scaramozzinoetal.(2001), которая позволяет детектировать фрагмент последовательности, кодирующей белок NS5.

С помощью данной тест-системы было исследовано 5510 комаров (*Aedes, Anopheles, Culex, Culiseta,Ochlerotatus*), 40 кровососок (*Lipoptena*), 10 слепней (*Tabanus*), 722 клеща (*Dermacentor, Ixodes*), объединенных в 714 пулов. Сбор членистоногих проводили в республиках Карелия, Тыва, Адыгея, а так же в Челябинской, Ульяновской, Архангельской областях и г. Санкт-Петербург.

В результате было обнаружено по одному положительному пулу комаров *Aedescommunis* и *Aedescinereus*, собранных в республике Карелия и г. Санкт-Петербург, а также 8 пулов клещей *Ixodes persulcatus*, собранных в Челябинской области.

Последовательности, обнаруженной в комарах из республики Карелия, присвоено название Kondopoga. На основании филогенетического анализа сделан вывод о её принадлежности к группе классических Insect-Specific вирусов рода *Flavivirus*.

В комарах, собранных в г. Санкт-Петербург, был обнаружен флавивирус Lammi, который был ранее выделен из комаров *Aedescinereus* в Финляндии.

Группе последовательностей, детектированных в Челябинской области, было присвоено название Miass. Они показали наибольшее сходство с фрагментом флавиподобного гена NS5 вируса Jingmentick, выделенного из клещей *Rhipicephalus microplus*, собранных в Китае. Jingmentick вирус имеет сегментированный геном, не характерный для флавивирусов.

Таким образом, с помощью данной тест-системы нами показана возможность детектировать как известные, так и новые неохарактеризованные вирусы.

УДК 616.98:579.841.93(470.63)

Пономаренко Д.Г. [1], **Русанова Д.В.** [1], **Лисица Д.С.** [1], **Ковалев Д.А.** [1], **Ковальчук И.В.** [2], **Сазонов А.В.** [2], **Голубь О.Г.** [3]

О СЛУЧАЕ ГРУППОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016 Г.

[1]*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;*
[2]*Управление Роспотребнадзора по Ставропольскому краю, Ставрополь, Россия;*
[3]*ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя, Ставрополь, Россия*

Вспышечная инфекционная заболеваемость – объективное отражение эпидемиологической обстановки, индикатор неблагополучия по отдельным нозологиям в регионе и государстве в целом.

По данным Россельхознадзора к наиболее тревожному факту в условиях формирующейся в настоящее время неблагополучной эпизоотологической обстановки по хроническим инфекциям сельскохозяйственных животных в Российской Федерации, относится ухудшение ситуации по бруцеллезу среди эпидемически значимых видов крупного (КРС) и мелкого рогатого скота (МРС).

На территории Российской Федерации случаи группового заболевания бруцеллезом регистрировались в Оренбургской области (1993 г.), Республике Дагестан (2001 г.), Волгоградской области (2010 г., 2011 г.), Москве (1976 г., 2012 г.), Еврейской автономной области (2014 г.), Алтайском крае (2008 г.), Самарской области (2016 г.), Ставропольском крае (СК) (2015 г., 2016 г.).

В последние годы наиболее неблагополучная эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу в Российской Федерации складывается в Северо-Кавказском федеральном округе. В период с 2010 по 2015 гг. в округе зарегистрировано 1542 случая впервые выявленного бруцеллеза, тенденции к снижению заболеваемости не наблюдается.

Основное количество заболевших бруцеллезом регистрируется среди жителей Республики Дагестан и сопредельного с ним СК, который стабильно занимает 2-3 место в России по абсолютному количеству людей, заболевших бруцеллезом.

В СК в 2010 - 2015 гг. зарегистрировано 477 случаев впервые выявленного бруцеллеза, среднегодовая заболеваемость составляет в среднем 79 случаев (интенсивный показатель на 100 тыс. населения (ИП) – 2,88). Эпизоотологическая обстановка по бруцеллезу в СК характеризовалась как напряженная, было зарегистрировано 437 неблагополучных пунктов (н.п.), в которых выявлено 3660 голов (гол.) больных животных (КРС – 2734 гол., 407 н.п.; МРС – 926 гол., 30 н.п.).

В июне-августе 2016 г. в Ставропольском крае в г. Ессентуки зарегистрирован очаг бруцеллеза с групповой заболеваемостью. Общее количество заболевших 15 человек (далее – чел.), в том числе детей до 17-ти лет – 13.

В ходе вспышки бруцеллеза госпитализировано трое заболевших (13,3 %), в том числе в инфекционное отделение, специализированное по диагностике, лечению и профпатологии бруцеллеза ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя – 1 человек, в ГБУЗ СК «Ессентукская городская специализированная инфекционная больница» г. Ессентуки – 2 чел.

При эпидемиологическом расследовании установлено, что из числа заболевших – 12 жителей г. Ессентуки, 1 – жительница Предгорного района СК и 2-е жителей г. Тимашевска Краснодарского края, временно проживавшие в г. Ессентуки. Распределение по половозрастному признаку: мужчин – 11, женщин – 4, заболевших бруцеллезом в возрасте 1, 2 и 5 лет по 1 чел., 6 лет – 3 чел., 8 лет – 3 чел., 12 лет – 2 чел., 15 лет – 1 чел., 16 лет – 1 чел.,

20-29 лет – 1 чел., более 60 лет – 1 чел. Всего детей до 17 лет – 13 (86,6 %), взрослых – 2 (13,4 %). Распределение заболевших бруцеллезом по социальным группам: неорганизованные дети – 4 (26,7 %), организованные дети – 2 (13,3 %), школьники – 7 (46,6 %), неработающие взрослые – 1 (6,6 %), пенсионеры – 1 (6,6 %).

Основные клинические симптомы у заболевших в очаге бруцеллеза: подъем температуры до 38-39 °С – у 40 % (6 чел.), слабость, головная боль – у 13,3 % (2 чел.), боли в суставах – 6,6 % (1 чел.), повышенная потливость – 6,6 % (1 чел.), бессимптомное течение бруцеллеза наблюдалось у 7 чел. (46,7 %). У 53,3 % (8 чел.) заболевших наблюдалась средняя степень тяжести клинических проявлений, у 46,6 % (7 чел.) – субклиническое течение бруцеллеза.

Источник инфекции – больное бруцеллезом поголовье коз с частного подворья гражданки Г., проживающей в г. Ессентуки. Механизм передачи инфекции – фекально-оральный, путь передачи – пищевой. Фактор передачи инфекции – термически не обработанное (сырое) козье молоко, полученное от больных (носителей возбудителя бруцеллеза) коз.

При бактериологическом исследовании клинического материала от трех заболевших бруцеллезом в очаге инфекции, проведенном в Референс-центре по мониторингу за возбудителем бруцеллеза (ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора) выделены и идентифицированы 3 культуры *Brucella (B.) melitesis* 3 биовар. В ходе дальнейшего изучения гемокультур было проведено их генетическое типирование методом MLVA по 14 локусам с вариабельным числом тандемных повторов (VNTR-локусам). В результате анализа установлено, что все исследуемые штаммы *B. melitensis* имеют одинаковый MLVA14-генотип, наиболее близкородственными к ним штаммами являются культуры бруцелл, выделенные в республике Дагестан в 2012 г.

Анализ случая группового заболевания людей бруцеллезом в 2016 г. в г. Ессентуки позволил выявить некоторые его эпидемиологические особенности:

– вспышка бруцеллеза возникла на относительно благополучной по бруцеллезу территории СК (г. Ессентуки и Предгорный район), на которой за последние 5 лет регистрировалась спорадическая заболеваемость людей бруцеллезом: в 2012 г. – 3 случая, в 2013 г. – 1 случай, в 2014 г., 2015 г – по 2 случая, и не регистрировались эпизоотические очаги, что может указывать на наличие скрытых очагов бруцеллеза среди животных;

– среди заболевших отсутствовали лица профессионально связанные с животноводством и преобладают дети до 17 лет (86,6 %);

– во всех случаях заболевания людей имел место фекально-оральный механизм и пищевой путь передачи инфекции. Фактор передачи бруцелл – термически не обработанное (сырое) козье молоко;

– вспышка бруцеллеза имела семейно-бытовой характер: двое заболевших детей являются родственниками, остальные – знакомые владелицы больного бруцеллезом скота;

– заболевание бруцеллезом было установлено сначала у людей, затем у животных;

– на момент начала расследования очага бруцеллеза МРС основное поголовье индивидуального хозяйства было реализовано неустановленным лицам без ветеринарно-сопроводительных документов;

– отсутствие настороженности у владельцев сельскохозяйственных животных в отношении бруцеллеза. Согласно данным эпидемиологического расследования у двух коз индивидуального подворья гражданки Г. наблюдались аборты в сентябре 2015 г., что является одним из основных клинических признаков бруцеллеза у животных;

– отсутствие настороженности в отношении бруцеллеза у родителей, заболевших бруцеллезом детей, допустивших употребление в пищу термически необработанного (сырого) козьего молока;

– в индивидуальном хозяйстве и позже в очаге бруцеллеза МРС имели место множественные нарушения ветеринарно-санитарных требований по приобретению,

реализации, перемещению и предоставлению сельскохозяйственных животных для лабораторного обследования на бруцеллез;

– отсутствие вакцинации поголовья скота индивидуального хозяйства против бруцеллеза.

УДК 579.61:616-078:578.833.2

Пьянков С.А.[1], Ружкова А.А.[1], Пьянков О.В.[1], Баяндин Р.Б.[1], Чаусов Е.В.[1], Карташов М.Ю.[1], Ерофеев Ю.В.[1], Карань Л.А.[2], Терновой В.А.[1], Локтев В.Б.[1], Агафонов А.П.[1]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИТЕЛ КЛАССОВ М И G К ВИРУСУ ЗИКА В СЫВОРОТКАХ КРОВИ ЗАБОЛЕВШИХ ПОСЛЕ ВОЗВРАЩЕНИЯ ИЗ ЭНДЕМИЧНЫХ РЕГИОНОВ

[1]ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово, Новосибирская область, Россия;
[2]ФБУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора, Москва, Россия

Вирус Зика был впервые выделен в 1968 году в Нигерии от больного человека. До 2007 года, когда на островах Яп в Тихом океане (Микронезия) лихорадкой Зика заболело около 5 тысяч человек, вирус Зика за пределами Африканского континента не встречался. В начале 2013 года масштабная вспышка лихорадки Зика охватила Французскую Полинезию, где заболело более 30 тысяч человек. В начале 2015 года на севере Бразилии в штате Баия началась панамериканская вспышка лихорадки Зика. К 2017 году общее число стран, в которых зарегистрированы случаи заболевания лихорадкой Зика, достигло 76.

Вирус Зика вызывает заболевание – синдром Гийена-Барре (СГБ), которое может быть также вызвано и другими вирусами, например, денге или чикунгунья. Однако отношение к заболеванию было серьезнейшим образом изменено в 2015 году, после того, как была доказана связь между заболеванием лихорадкой Зика у беременных и микроцефалии у новорожденных. Для тестирования новорожденных на инфицирование вирусом Зика потребовались специальные исследования, включая выявление антител IgM, которые обычно не проходят через плаценту или гематоэнцефалический барьер. Исследования указывают на важность обнаружения антител IgM в сыворотке новорожденных для подтверждения врожденной инфекции, вызванной вирусом Зика; не менее важным является выявление антител IgM в спинномозговой жидкости новорожденных с микроцефалией для подтверждения неврологической инфекции.

Выявление антител класса М также важно и с точки зрения подтверждения диагноза для заболевших. Известно, что РНК вируса Зика у мужчин обнаруживается в сперме через шесть и более месяцев после появления симптомов при наибольшей продолжительности не менее двенадцати месяцев с периодическим выявлением низкой вирусной нагрузки (Luisa Barzon). Проведение серологических исследований, таким образом, является важной составляющей для дачи рекомендаций по профилактики заболевания у взрослых и новорожденных.

Известно, что основной репертуар антител на вирус Зика нарабатывается на родоспецифические антигены. Был разработан набор реагентов для иммуноферментного выявления антител IgM и IgG к вирусу Зика, в котором в качестве антигена был использованы короткие рекомбинантные конструкции, аналогичные эпитопам белков Envelope, Core и NS4A. Набор использовался в «сэндвич» варианте. Специфичность набора испытывалась на сыворотках больных с лабораторно подтвержденным диагнозом «лихорадка Зика». Исследования проводили с соблюдением принципов добровольности и

конфиденциальности в соответствии с «Основами законодательства РФ об охране здоровья граждан». У 6 больных в разные периоды заболевания была забрана крови и получены сыворотки. У всех 6 больных с подтвержденным методом ПЦР диагнозом «лихорадка Зика» в сыворотках крови были обнаружены суммарные антитела к вирусу Зика. Наличие в этих образцах специфических к вирусу Зика антител классов G и M было подтверждено также с применением наборов реагентов «Anti-Zika Virus ELISA (IgG)» и «Anti-Zika Virus ELISA (IgM)» фирмы Euroimmun AG, ФРГ. Антитела к вирусу Зика в сыворотке крови больных методом ИФА обнаруживались, начиная с 4 суток от появления клинических признаков заболевания, и сохранялись на протяжении как минимум 1,5 месяцев. В качестве отрицательных контрольных образцов использовались сыворотки, полученные от привитых против желтой лихорадки и клещевого энцефалита, а также от больных гепатитом С и лихорадками денге (4 субтипа) и Западного Нила. ИФА-набор не выявил перекрестную реакцию с антителами к этим инфекциям.

УДК 616.98-078:579.841.93

Ракитина Е.Л.[1], Логвиненко О.В.[1], Пономаренко Д.Г.[1], Костюченко М.В.[1], Борздова И.Ю.[1], Голубь О.Г.[2]

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ NKT-ЛИМФОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ И ХРОНИЧЕСКИМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя, Ставрополь, Россия.

Особенность и выраженность клинического проявления инфекционных болезней, формирование осложнений, прогноз и исход инфекции преимущественно обусловлен видом этиологического фактора и реактивностью макроорганизма, в том числе специфической. В ответ на проникновение инфекционного агента в организме хозяина активизируются факторы врожденного и адаптивного иммунитета, способные идентифицировать и уничтожить патоген (Лебедев К.А., 2009). В отличие от врожденного клеточного иммунитета реализация, которого осуществляется с помощью наследственно закодированных рецепторов (Плехова Н.Г., 2011), адаптивный иммунитет включает специфическое распознавание антигена иммунокомпетентными клетками, основными из которых являются Т-лимфоциты с присущими им поверхностными рецепторами $CD3^+$ (Т-лимфоциты), $CD3^+CD4^+$ (Т-хелперы), $CD3^+CD8^+$ (Т-цитотоксические).

NKT (англ.NaturalKillerT-cell) клетки представляют собойсубпопуляцию клеток, играющих важную роль в механизмах как врожденного, так и адаптивного иммунитета с фенотипом $CD3^+CD16^+CD56^+CD45^+$.Особенностью этих клеток является то, что они на своей поверхности экспрессируют Т-клеточный рецептор и маркеры NK-клеток ($CD16^+$ $CD56^+$). Известно, что у человека среди лимфоцитов, экспрессирующих NKT-рецептор встречаются $CD4^-CD8^-$, $CD4^+CD8^-$, а также $CD4^-CD8^+$ клетки (GodfreyD.I, 2004). NKT-клетки являются продуцентами важнейших цитокинов (про- и противовоспалительные цитокины), определяющих особенность течения иммунной реакции. Так же значимость популяции NKT-лимфоцитов состоит в том, что после активации они не только реализуют киллерную функцию, но и передают сигнал для Т-хелперов 1 и 2 типа, активируя синтез цитокинов, т. е. проявляют регулирующую функцию, включая механизмы адаптивного иммунитета. Стимулированные NKT-клетки начинают активно продуцировать цитокины в течение 2-х часов с момента связывания TCR (Т-клеточный рецептор) с презентируемым антигеном,

способствуя защите организма от внутриклеточных инфекций различной природы, роста и метастазирования опухолей и развития аутоиммунных заболеваний.

Следовательно, обеспечивая связь между врожденным и адаптивным звеньями иммунитета, они выполняют важнейшую роль в регуляции иммунного ответа при различных патологических состояниях.

Рядом авторов (Пичугина Л.В., 2006, LinsenL., 2002, HamzaoniK., 2006 и др.) определено значение NKT-лимфоцитов в усилении и регуляции иммунного ответа, приведены сведения об изменении их количества в периферической крови при различных патологиях. Активация NKT-клеток усиливает противомикробную и противоопухолевую защиту, при этом способствует развитию аллергических реакций. Снижение содержания в периферической крови клеток данной субпопуляции, выявляется при различных органоспецифических и системных аутоиммунных процессах, в острый период ревматической полимиалгии, хроническом гепатите С и других заболеваниях (М.С. Селькова, 2013).

Целью работы явилось изучение содержание лимфоцитов с фенотипом $CD3^+$,$CD3^-$ $CD16^+CD56^+$ и $CD3^+CD16^+CD56^+$ в крови больных острой и хронической формами бруцеллеза.

Объектом исследования служили больные бруцеллезом в острой (n = 15) и хронической (n = 15) форме, находящиеся на лечении в инфекционном отделении, специализированным по диагностике, лечению и профпатологии бруцеллеза ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2» г. Ставрополя. В качестве сравнительного контроля обследовали 30 условно здоровых людей не больных, не переболевших бруцеллезом и не вакцинированных против этой инфекции.

Оценку содержания $CD3^+$, $CD3^-CD16^+CD56^+$ и $CD3^+CD16^+CD56^+$ лимфоцитов в периферической крови осуществляли стандартным методом прямого иммунофлюоресцентного окрашивания. Использовали FITC- и PE- меченные моноклональные антитела против CD3, CD16 и CD56 рецепторов лимфоцитов (BeckmanCoulter, США). В контрольные пробы вносили меченные FITC или PE иммуноглобулины соответствующего изотипа. Анализ осуществляли на проточном цитометре FACS Calibur (BecktonDickinson, США) с помощью программы CellQuestPro. Все показатели в целях большей объективизации данных и их корректной оценки представлены в относительных и абсолютных величинах.

Обеззараживание исследуемого материала осуществляли в соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности)».

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Данные представлены как средние по группе. Для выявления статистической значимости различий значений исследуемых показателей в группах использовали t-критерий Стьюдента. Различия считали значимыми при $p \leq 0,05$.

Анализируя результаты исследований установлено, что относительное содержание NKT-клеток у обследуемых контрольной группы составило 5,62 ± 0,43 %, у больных острым бруцеллёзом установлено увеличение количества NTK-клеток до 10,13 ± 1,07 % ($p \leq 0,05$).При хроническом бруцеллёзе содержание клеток, экспрессирующих $CD3^+CD16^+CD56^+$ рецепторы составило 4,89 ± 0,31 %. При этом абсолютное содержание данной субпопуляции клеток в крови контрольных пациентов равнялось 0,10 ± 0,01*10^9/л, при остром бруцеллёзе их количество увеличилось до 0,23 ± 0,02*10^9/л ($p \leq 0,05$). В группе пациентов с хроническим бруцеллёзом абсолютное значение NKT-клеток составило 0,06 ± 0,01*10^9/л ($p \leq 0,05$). Низкое содержание NKT-клеток у больных хроническим бруцеллезом связано со снижением в периферической крови общего количества лейкоцитов и лимфоцитов.

В связи с тем, что NKT-клетки имеют фенотип присущий Т-лимфоцитам и NK-клеткам, мы сравнили закономерность изменения содержания этих субпопуляций лимфоцитов у пациентов с острой и хронической формами бруцеллёза**.** Относительное содержание $CD3^+$

лимфоцитов в контрольной группе составило 72,00 ± 1,17 %, абсолютное - 1,35 ± 0,16*10^9/л. У больных острым бруцеллёзом – 57,08 ± 2,00 % ($p \leq 0,05$) и 0,93 ± 0,10*10^9/л, при хронической форме бруцеллёза относительное содержание Т-лимфоцитов повысилось до 78,27 ± 2,29 %, а абсолютное было ниже нормы – 0,84 ± 0,13*10^9/л ($p \leq 0,05$). Та же закономерность отмечается и со стороны NK-клеток. При остром бруцеллёзе их значения снижаются 7,27 ± 0,79 % и 0,15 ± 0,01*10^9/л. Контрольные значения составили 11,15 ± 0,63 % и 0,21 ± 0,03*10^9/л. При хроническом бруцеллёзе содержания лимфоцитов, экспрессирующих рецепторы $CD3^-CD16^+CD56^+$ практически не отличаются от нормальных величин.

Факт значительного снижения уровня лимфоцитов экспрессирующих $CD3^+$ и $CD3^-CD16^+CD56^+$ рецепторы свидетельствует об участии этих клеток в иммунологических и патологических процессах при острой бруцеллёзной инфекции. В то же время можно предположить, что при остром бруцеллёзе повышение NKT-клеток наблюдается как компенсаторный механизм при недостаточном иммунном ответе со стороны NK-клеток и снижение Т-лимфоцитов в случае невозможности элиминации бруцелл иммунокомпетентными клетками. Учитывая, что $CD3^+CD16^+CD56^+CD45^+$-клетки, участвуют в регуляции иммунного ответа, обеспечивая иммунологическую защиту от возбудителей инфекций с внутриклеточной локализацией, количественные параметры NKT-лимфоцитов у больных бруцеллезом можно использовать при клиническом мониторинге и в качестве маркера риска хронизации бруцеллеза. Исследование путей регуляции NKT-клетками иммунного ответа важно для фундаментального понимания механизмов функционирования иммунорегуляторных клеток при бруцеллезной инфекции

УДК 616.98:579.841.93

Саркисян Н.С., Ковалевич Н.И.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Токсико-аллергический процесс в патогенезе бактериальных инфекций приводит к изменениям иммунологической реактивности организма и может инициировать нарушение функции системы гемостаза, повреждение эндотелиоцитов сосудистого русла, способствуя более тяжелому течению инфекционного процесса, формированию осложнений. Имеющиеся сведения о реакции системы гемостаза при бруцеллезе, имеют преимущественно фрагментарный характер.

При проведении интенсивной терапии острого бруцеллеза основное внимание уделяется этиотропному лечению, детоксикации и коррекции нарушений гемостаза не уделялось должного внимания, что крайне непредусмотрительно, особенно в условиях побочного влияния антибактериальных препаратов. Одной из основных причин такой ситуации, по нашему мнению, является нехватка сведений о реагировании гемостатической системы организма при остром бруцеллезе или их низкой информативностью.

Цель исследования - изучить особенности изменения показателей системы гемостаза у больных острым бруцеллезом. Был исследован клинический материал от 80 человек с лабораторно подтвержденным диагнозом – «острый бруцеллез», поступивших в отделение по диагностике, лечению и экспертизе профпатологии бруцеллеза ГБУЗ СК «Городская клиническая больница № 2», г. Ставрополя. Больными было подписано информационное согласие для проведения исследований. У обследуемых 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 (ТТ). Расчет протромбинового отношения по Квику был произведен по общепринятой формуле. Ортофенантролиновым тестом было проведено исследование растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК). В качестве контроля для сравнения результатов исследования были взяты референсные интервалы анализируемых показателей (Хейль В., Коберштейн Р., Цавта Б., 2014 г.).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Для выявления статистической значимости различий результатов использовали t-критерий Стьюдента, при уровне достоверности $P \geq 0,95$.

В ходе исследования уровня острофазового белка - фибриногена у больных острым бруцеллезом выявлено повышение данного показателя 5,45 ± 0,33 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. Протромбиновый индекс был в пределах нижней границы нормы 90,71 ± 0,83 %, МНО составил - 1,15 ± 0,01. Отмечалось укорочение тромбинового времени – 15,09 ± 0,11 сек., что указывает на нарушение этапа превращения фибриногена в фибрин, зависящего в основном от количества фибриногена и ингибиторов фибринообразования.

Анализируемые показатели такие как, АЧТВ, протромбиновое время и протромбиновое отношение по Квику оставались в пределах нормы. Определение РФМК, составило в среднем 5,55± 0,78 мг/мл, что превышает референсный интервал, указывая на активацию свертывания крови. Данные паракоагуляционного теста указывают на наличие тромбинемии, что является информативным, диагностическим маркером при внутрисосудистом свертывании крови.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о формировании выраженных нарушений в системе гемостаза у больных острым бруцеллезом, которые проявляются снижением свертывающей и повышением фибринолитической активности крови. Выявленные патологические изменения у больных острым бруцеллезом могут способствовать ослаблению барьерных свойств эндотелия и сопровождаться более глубокими нарушениями в системе гемостаза.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют рекомендовать включение в схему обследования больных острым бруцеллезом гемостазиологических исследований. Наличие у обследованных пациентов выявленных нарушений в системе гемостаза, при проведении динамических наблюдений позволит выделить некоторые диагностические маркеры, определяющие тяжесть течения и прогноз развития бруцеллеза.

УДК 615:579.61:616-078

Сирица Ю.В., Ковалев Д.А., Жиров А.М., Гостищева С.Е., Абзаева Н.В.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ПЕСТИНА ПП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ И ХРОМАТОГРАФИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Пестин ПП–белково-полисахаридный комплекс, выделенный из вакцинного штамма *Yersinia pestis EV* и используемый для выявления специфической сенсибилизации организма.

В состав этого комплекса входят: углеводы (глюкоза, рибоза, глюкозамин), аминокислоты (цистин, лизин, аспаригиновая кислота, гликол, глутаминовая кислота, треонин, валин, лейцин), а также незначительное количестволипидов и нуклеиновых кислот (Тараненко Т.М., 1968).

В настоящее время на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора проводится разработка методики оценки клеточного иммунитета против чумы с помощью проточной цитометрии, которая предусматривает использование пестина ПП в качестве активатора иммунных клеток. Однако достоверность и воспроизводимость этой методики во многом зависит от стандартности основных показателей качества используемых реактивов, по этой причине изучение физико-химических характеристик пестина ПП представляется актуальной задачей.

Целью исследования являлась характеристика физико-химических свойств экспериментальных серий препарата пестина ПП с использованием спектрофотометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуоресцентной детекцией.

При проведении исследований применялись реактивы фирмы «Sigma-Aldrich», США: дансилгидразин, трифторуксусная кислота > 99 %, D-глюкоза, N-ацетил-D-галактозамин, D-галактозамин, ацетонитрил > 99,93 %, ацетат аммония> 98 %.

В работе проанализированы 3 серии экспериментального препарата пестин ПП (*Yersinia pestis* EV линии НИИЭГ, ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора), полученного путем гидролиза в 1 н. уксусной кислоте по модифицированной методике Т.М. Тараненко (1968). При проведении исследований использовали интактный пестин ПП в водном растворе (концентрация 1мг/мл), соответствующие кислотные гидролизаты и дериваты. Гидролиз препарата проводили 2М трифторуксусной кислотой при температуре 99 ^{o}C с последующим испарением кислоты при пониженном давлении и температуре 30 ^{o}C. Для дериватизации пестина ПП 9 мкл 1 % раствора дансилгидразина в этаноле смешивали с 1 мкл 10 мМ фосфатно-солевого буфера pH 7,4 и 10 мкл 10 мМ раствора моно/олигосахарида или гидролизата и выдерживали при 65 ^{o}C в течение 20 мин.

Одним из важных показателей качества препарата является его подлинность, которую можно оценить в том числе методом спектрофотометрического анализа, который дает информацию о характерных спектрах препарата и соотношении интенсивности его поглощения. Спектрофотометрические исследования водного раствора пестина и его гидролизата проведены на спектрофотометре NanoDrop 2000C («ThermoScientific», США), с использованием воды как раствора сравнения.Анализ образцов проводили в диапазоне от 180 нм до 800 нм.

Основные качественные и количественные характеристикипрепарата пестина ПП оценивали по хроматограммам, которые былиполученыметодом ВЭЖХ. Использование флуоресцентной детекции, как наиболее чувствительной в данном случае, связано с применением флуоресцентной метки (дансилгидразин). ВЭЖХ проводили в обращенно-фазовом режиме с использованием стандартных образцов моно- и дисахаридов (D-глюкоза, N-ацетил-D-галактозамин, D-галактозамин). Оборудование для ВЭЖХ: высокоэффективный жидкостной хроматограф Ultimate 3000 («DionexCorp.», США); колонка Reprosil-PurC18-Aq длиной 250 мм и внутренним диаметром 4,6 мм, размер частиц 5 мкм и предколонка Acclaim® 120 C18 длиной 10 мм и внутренним диаметром 2 мм, размер частиц 5 мкм («Dr.Maisch», Германия).

Для каждой группы образцов (интактный пестин ПП и его гидролизат) получены характеристичные спектры поглощения. Спектры поглощения растворов интактного пестина содержали два пика поглощения при 230 и 242 нм и локальный минимум при 232-238 нм. На спектрах поглощения гидролизатов присутствовали пики 230 нм и широкая полоса поглощения 260-310 нм (*R*-полоса карбонильной группы) с максимумами 273 и 296 нм.

Принимая во внимание особенности спектров поглощения отдельных классов органических соединений и оценивая соотношения поглощений при 260/280 нм и

260/230нм, можно судить о присутствии примесей нуклеиновых кислот и белков. Значения этих соотношений для раствора пестина ПП равны 1,02±0,002 и 1,13±0,005,для гидролизованного раствора составляют 0,83±0,003 и 1,01±0,003 соответственно, что свидетельствует о незначительном содержании примесных нуклеиновых кислот и белков.

Дополнительно вычислены соотношения поглощений при 230/242 нм для интактного образца (1,035±0,002), и при 230/273 нм и 230/296 нм - для гидролизата (0,923±0,0030 и 0,922±0,005), что по нашему мнению, может быть использовано в качестве дополнительного параметра при оценке качества препарата пестина ПП.

Хроматограммы интактного пестина содержали основной пик с временем удерживания 8,77±0,13 мин. Напротив, в пик-листах гидролизата пестина присутствовал пик глюкозы (время удерживания 9,29±0,15 мин.) и минорные сигналы (время удерживания12,66±0,1 и 13,45±0,12 мин.), принадлежащие, вероятно, рибозе и глюкозамину. Отсутствие на хроматограммах гидролизата пестина пика с временем удерживания 8,77±0,13 мин. связано с гидролизом полисахаридов, входящих в состав данного пика. Вследствие чего, использование гидролизата позволяет оценить как качественный, так и количественный состав исследуемого образца. Следует отметить воспроизводимость основных пиков на хроматограммах, что свидетельствует о постоянстве углеводных профилей у разных серий препарата.

Таким образом, в ходе исследований были охарактеризованы спектры поглощения и хроматографические профили пестина ПП. Полученные результаты позволяют сделать вывод о постоянстве основных физико-химических свойствах экспериментальных серий препарата. Предложенные методы могут найти применение при разработке параметров качества препарата при его производстве.

УДК 579.84

Тетерятникова Н.Н.[1], Захарова И.Б.[1], BuiT.L.A.[2], NgoT.N.[2], Плеханова Н.Г.[1], Викторов Д.В.[1]

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ДЕТЕКЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ *BURKHOLDERIA*SPP., ОСНОВАННОГО НА ОПРЕДЕЛЕНИИ НАБОРА ГЕНОВ β-ЛАКТАМАЗ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КЛАССОВ BID В ФОРМАТЕ МУЛЬТИПЛЕКСНОЙ ПЦР

[1]ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Волгоград, Россия;
[2]Российско-Вьетнамский Тропическийнаучно-исследовательский и технологический центр, Ханой, Вьетнам

Большинство клинически важных представителей рода *Burkholderia* входят в *Burkholderia pseudomalle i*complex (BPC) и *Burkholderia cepacia* complex (BCC).

В последние годы в BPC, ранее состоявший из трех видов *B. mallei, B. pseudomallei* и *B. thailandensis,* включены близкородственные виды *B. oklahomensis, B.humptydooensis* и три cladesA, B и C (Glass et al., 2006; Gee et al., 2008; Tuanyoketal., 2016). *Burkholderia pseudomallei* – сапрофит по своей природе, способен вызывать системные инфекции у многих видов млекопитающих и птиц. Течение мелиоидоза у людей варьирует от субклинической формы до тяжелой острой септицемии с высокой вероятностью летального исхода даже при адекватном лечении. Инфицирование возможно при попадании контаминированных возбудителем воды или почвы на поврежденную кожу, а также аэрогенным путем. *B. Thailandensis* и *B. oklahomensis* считаются авирулентными для млекопитающих. Тем не менее, описаны отдельные случаи инфекции человека,

обусловленные этими бактериями (Lertpatanasuwanet al., 1999; McCormick and Glass, 2006; Zueter et al., 2016). Случаев заболеваний людей, вызванных *B. humptydooensis* и *Burkholderia clades* к настоящему времени не описано.

Практически все клинически значимые виды BCC и BPC, исключая *B. mallei,* могут успешно колонизировать и разнообразные экологические ниши, такие как водные и почвенные экосистемы и ризосфера растений, т.е. разделяют с непатогенными *Burkholderia* естественные среды обитания.

Дифференциация буркхольдерий как внутри комплекса «*pseudomallei*», так и с видами комплекса «*cepacia*» имеет важное значение для клинической диагностики и эпидемиологического надзора. Одновременное присутствие в исследуемых образцах почвы или воды *B. pseudomallei* и *B. thailandensis* или бактерий BCC усложняет задачу идентификации *B. pseudomallei* при проведении эпидемиологического обследования окружающей среды. Общепризнано, что рутинные методы идентификации и дифференциациикак внутри комплекса «*pseudomallei*», так и с оппортунистическими патогенами комплекса «*cepacia*» недостаточно эффективны, что говорит в пользу комплексного подхода к этой проблеме, в том числе с применением молекулярных методов.

В последние годы предметом многих исследований является разработка чувствительного и специфического молекулярного метода для детекции и дифференциации видов BPC. Предложено несколько мультиплексных ПЦР для выявления и дифференциации личных комбинаций видов *Burkholderia* (U'Ren et al., 2005; Bowers et al., 2010; Bauernfeind et al., 1998; Thibault et al., 2004; Lee et al., 2005; Wattiau et al., 2007; Lowe*etal*., 2016; Suppiah et al., 2010; Ho *et al*., 2011). Среди них единственный метод, предложенный Koh S. F. с соавторами, позволяющий дифференцировать *B. mallei, B. pseudomallei, B. thailandensis*и*B. Cepacia* (Koh et al., 2012) имеет низкую чувствительность, отличающуюся на порядок для разных видов, и предназначен только для анализа выделенных культур бактерий. Мы разработали метод для детекции и дифференциации *B. mallei, B. pseudomallei, B. thailandensis* и *B. cepacia* в мультиплексном формате, а также проверили его на штаммах *Burkholderia* из коллекции ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт. В отличие от описанных ранее ПЦР, разработанный нами мультиплексный анализ является более чувствительным и его чувствительность сравнима для всех четырех видов *Burkholderia*.

Оценку эффективности идентификации и дифференциации *Burkholderia* spp., методом, основанном на детекции индивидуального для каждого вида набора генов β-лактамаз молекулярных классов B и D в формате мультиплексной ПЦР проводили с использованием 4 неидентифицированных почвенных изолятов, выделенных в Северо-Центральном районе Вьетнама (NghiLộcand Dien Chau Districts, *Nghệ* An *province* in the North Central Coastregionof *Vietnam),* а также органов беспородных белых мышей с экспериментальным хроническим мелиоидозом.

Почвенные изоляты предварительно отбирали по морфологии колоний, выросших на Эшдаун агаре. Для исследования были выбраны 4 штамма: *Burkholderia* spp. 2.1 имел большие, сухие и морщинистые колонии светло-фиолетового цвета, и *Burkholderia* spp. 3.1, 3.3 и 3.4 – темно-фиолетовые, блестящие, маленькие, гладкие колонии.

Органы забирали от забитых на 30-й день после внутрибрюшинного заражения 0,5LD_{50} *B. pseudomallei* беспородных белых мышей. Для исследования брали кусочки селезенки с видимыми патологическими изменениями. Параллельно делали высев на ТСА.

ДНК из культур и органов выделяли, используя комплект реагентов для выделения РНК/ДНК из клинического материала «РИБО-сорб» (АмплиСенс, Россия).

ПЦР проводили на амплификаторе C1000 («BioRad», США). Программа амплификации: 94°C - 5 мин., 35 реакционных циклов (94°C - 30 с., 59.9°C - 30 с., 72°C - 45 с.) и 72°C - 2 мин. Продукты ПЦР анализировали с помощью электрофореза в 1.5 % агарозном геле и визуализировали окрашиванием бромистым этидием.

Полученные результаты легко интерпретировать по наличию характерного для каждого вида набора амплифицированных продуктов: три фрагмента для *B. pseudomallei* (727 п.н., 440 п.н., 352 п.н.), два или один для *B. mallei* (727п.н. или 727 п.н. и 352п.н.), два для *B. thailandensis* (440 п.н. и 352 п.н.) и один для *B. cepacia* complex (352 п.н.).

Мы провели идентификацию почвенных изолятов на VITEK 2, который определил все четыре штамма как виды *Burkholderia cepacia* complex, но с отличающимися друг от друга спектрами биохимической активности. Однако, видовая принадлежность видов рода *Burkholderia*, определенная только биохимическими методами, не может считаться окончательной, поскольку неоднократно сообщалось о случаях ошибочной идентификации *B. pseudomallei* как *B. cepacia* (Weissert et al., 2009; Glass et al., 2005; Brent et al., 2007), а *B. thailandensis* как *B. cepacia* или *B. pseudomallei* (Mérens et al., 2012). Проведенная мультиплексная ПЦР выявила у изолятов *Burkholderia* spp. 3.1, 3.3 и 3.4 один специфический ампликон 352 п.н., а у *Burkholderia* spp. 2.1 - 440 п.н. и 352 п.н., что позволило определить первые три штамма как виды *B. cepacia* complex, а *Burkholderia* spp. 2.1– как *B. thailandensis*. Амплификационный профиль ДНК обоих клинических изолятов подтвердил их принадлежность *B. pseudomallei.*

Мы также оценили возможность использования разработанного метода длядетекции и идентификации *B. pseudomallei* в биологических образцах на модели беспородных белых мышей с хронической формой мелиоидоза. Все 4 исследованных пробы селезенки были положительными в ПЦР, при этом в трех случаях была выделена культура.

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность представленного метода для идентификации и дифференциации в формате мультиплексной ПЦР как для чистых культур *Burkholderia*spp., так и для детекции и идентификации патогенов непосредственно из биологических образцов. Разработанный набор праймеров позволяет в один шаг идентифицировать и дифференцировать четыре вида буркхольдерий: *B. pseudomallei, B. mallei, B. thailandensis* и *B. cepacia,* что позволяет значительно повысить скорость лабораторной диагностики перечисленных патогенов.

УДК 579.61:616-078:60

Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Гаркуша Ю.Ю., Старцева О.Л., Курчева С.А., Жарникова И.В.

РАЗРАБОТКА СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО ОРГАНОКРЕМНЕЗЕМНОГО МАГНОИММУНОСОРБЕНТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Мониторинг инфекционных болезней является одной из наиболее важных составляющих комплекса мер по предотвращению и борьбе с эпидемиями. При этом для успешного решения важнейших проблем биологической безопасности общества необходимо постоянно поддерживать высокий уровень передовых отечественных иммунобиологических технологий (Онищенко Г.Г., 2006; Онищенко Г.Г., Смоленский В.Ю., 2009).

Методы иммуномагнитной сепарации находят широкое применение в области лабораторной диагностики инфекционных болезней и санитарно-эпидемиологических исследований, т.е. там, где требуется высокочувствительнаядетекция инфекционного агента в сложных (контаминированных, загрязненных ингибиторами и т.д.) образцах с низкой концентрацией патогена.

Многолетние исследования в этой области привели к созданию и внедрению в практику магноиммуносорбентов (МИС), предназначенных для селективного концентрирования возбудителей особо опасных и других инфекций из объектов окружающей среды с последующей постановкой иммуноферментного анализа (Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Ляпустина Л.В. и соавт., 2009; Левченко Н.В., Ефременко В.И., 2011;Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Савельева И.В. и соавт., 2014).

С целью стандартизации магноиммуносорбентных диагностических препаратов и налаживания их производственного выпуска нами проведена разработка стандартных условий биотехнологии композиционного органокремнеземного микрогранулированного магноиммуносорбента.

Приготовление магносорбента (МС) приводили по разработанной нами ранее технологии, состоящей из пяти основных стадий: гидратации компонентов; термообработки гидрогеля; механического измельчения МС; химического активирования поверхности МС; иммобилизации иммуноглобулинов класса G (IgG) на поверхности МС.

В качестве сорбционного материала использовали алюминий кремнекислый мета. Алюмосиликат является мелкодисперсным порошком белого цвета, представляющий собой комплексное соединение алюминия и кремния с избыточным отрицательным зарядом. Для него характерна высокая реакционная способность поверхностных групп при взаимодействии со многими соединениями.

Магнитный компонент – оксид железа (II), мелкокристаллическое соединение черного цвета с выраженными магнитными свойствами, не растворимое в воде.

Модифицирование поверхности сорбента осуществляли в присутствии полимера – декстрана и вторичного алкилсульфата натрия (ПАВ).

Проведенные исследования по варьированию соотношения компонентов синтеза, влиянию времени гелеобразования и pH среды позволили определить следующие оптимальные условия: соотношение алюмосиликат: FeO – 1:2, соответственно; время гелеобразования – 2 ч; pH гелеобразования – 7; проведение термообработки при 100 – 110 ºС в течение 30 мин.

Так как технология изготовления МС многостадийна и предусматривает механическое измельчение материала после стадии высушивания, важным фактором, влияющим на кинетику реакции сепарации, является конечный размер частиц. Для получения частиц контролируемого размера измельчение МС осуществляли методом сухого размола, используя планетарную микромельницу FritschP-7 (Германия), размольные стаканы и мелющие шары из диоксида циркония.

В работе использовали размольные стаканы объемом 45 мл, мелющие шары диаметром 5 и 10 мм в количестве от 5 до 15 штук. Количество загружаемого магносорбента варьировало от 1 до 10 г.

В результате проведенных экспериментов установлены следующие оптимальные условия измельчения МС: объем размольного стакана – 45 мл, диаметр мелющих шаров – 10 мм, количество мелющих шаров – 10 шт., количество загружаемой пробы – 3 г, скорость вращения 450 об/мин.

Оптимальными адсорбционными свойствами обладали образцы магносорбентов, измельченные в течение 3 мин, с размерами частиц 3,8±0,5 мкм, которые адсорбировали 1,00±0,2 мг/мл IgG на 1 мл 10% взвеси МС.

Соблюдая указанные условия биотехнологии, были изготовлены туляремийные МИС, которые испытаны в модифицированном методе иммуноферментного анализа. Чувствительность и специфичность определяли с использованием коммерческого набора реагентов тест-системы иммуноферментной магноиммуносорбентной для выявления возбудителя туляремии «ИФА-МИС-Тул-СтавНИПЧИ» и гетерологичных штаммов *Salmonella typhimurium* 9640, *Brusella abortus* 19 ВА, *Yersinia enterocolitica* 383, *Escherichia coli* 113-3.

Контроль чувствительности в ИФА с применением иммобилизованных МС позволил обнаружить возбудитель туляремии в концентрации $1{,}0\times10^3$м.к./мл, что соответствует техническим условиям и паспортным данным используемой тест-системы. При определении специфичности в ИФА не отмечалось перекрестных реакций с гетерологичными микроорганизмами.

Проведенные исследования послужили основанием для разработки стандартного образца (СО) магносорбента с установленными значениями физико-химических и биологических параметров, воспроизводимых от серии к серии.

Межлабораторные испытания показали, что все экспериментально-производственные серии СО МС соответствуют требованиям (аттестованным значениям) на стандартный образец, что позволило зарегистрировать его в реестре стандартных образцов ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (регистрационный номер 007-9388-2015).

Применение СО МС в качестве магнитной матрицы позволит получать точные и сопоставимые результаты при производстве магноиммуносорбентов, что значительно повысит иммунобиологические характеристики разрабатываемых новых и выпускаемых коммерческих диагностических препаратов.

УДК 616.98-078:579.841.93

Ульшина Д.В., Ковалев Д.А., Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ БЕЛКОВЫХ ПРОФИЛЕЙ КРОВИ БОЛЬНЫХ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ЛЮДЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MALDI-TOF MS

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В мире ежегодно выявляется более 500 000 случаев бруцеллеза у людей. Наибольшее распространение бруцеллез получил в странах Средиземноморья, Южной и Центральной Америки, Африки, Азии, Южного Кавказа, Аравийского полуострова, Индии, Ближнего Востока. Эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу в Российской Федерации остается достаточно наряженной, последние 20 лет ежегодно регистрируется от 340 до 600 случаев впервые выявленного бруцеллеза среди людей. Основная часть больных бруцеллезом (более 80 %) регистрируется в административных субъектах с развитым животноводством (Северо-Кавказский, Южный и Сибирский федеральные округа).

На основе обзора современной научной литературы можно сделать вывод о необходимости совершенствования лабораторной диагностики бруцеллеза путем внедрения новых диагностических технологий, способных обеспечить высокую производительность, необходимую чувствительность, специфичность и экономическую доступность. Следует отметить широкий спектр баз данных (БД) и биоинформационных платформ для идентификации и дифференциации патогенных бактерий, в том числе возбудителя бруцеллеза на основе MALDI-TOF MS: MALDI Biotyper, ClinProTools с набором MALDI Sepsityper Kit («Bruker Daltonics», Германия). Актуальность дальнейшего изучения возможности применения MALDI-TOF MS для выявления возбудителя бруцеллеза в клинических образцах обусловлена тем, что существующие масс-спектрометрические подходы относительно дорогостоящи и включают этап выделения чистой культуры на стадии пробоподготовки.

Цель исследования – изучить особенности белковых профилей крови больных бруцеллезом людей при использовании MALDI-TOF MS.

Объектом исследования выступали пробы крови 13 больных с клиническим диагнозом «острый бруцеллез». Образцы крови 30 условно здоровых человек, отобранные в емкости для забора венозной крови Vacutainer («Becton Dickinson International», США) (15 мужчин и 15 женщин в возрасте от 20 до 60 лет) использовали в качестве отрицательного контроля.

Работа с исследуемым материалом, подозрительным на зараженность микроорганизмами I-II групп патогенности, проводилась в соответствии с СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности)».

Обеззараживание проб крови больных бруцеллезом осуществляли раствором 70 % этилового спирта по описанной ранее методике [Ferreira, 2010].

Масс-спектры получали в линейном режиме на MALDI-TOF масс-спектрометре Microflex («Bruker Daltonics», Германия) с использованием точных значений масс бактериального тест-стандарта MBT («Bruker Daltonics», Германия) в качестве внутренней калибровки.

В ходе настоящего исследования был проведен MALDI-TOF MS анализ проб крови 30 условно здоровых человек и 13 больных бруцеллезом. Каждый образец исследовали в трех повторах. Выявление особенностей белковых профилей крови больных бруцеллезом проводили путем сравнительного анализа с масс-спектрометрическими характеристиками образцов крови условно здоровых людей и с полученными раннее референсными масс-спектрами бруцелл из БД в среде программы Biotyper на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (Ульшина, 2015).

Полученные данные масс-спектрометрического анализа белковых экстрактов образцов крови условно здоровых людей были использованы при формировании суммарного пик-листа (супер-спектра). Общее количество зарегистрированных пиков на масс-спектрах экстрактов крови больных бруцеллезом существенно варьировало 117 ± 15 в рассматриваемом интервале значений масс 2 – 20 kDa.

Сравнительный анализ полученных данных позволил выявить на масс-спектрах экстрактов крови больных бруцеллезом совокупность из 27 общих, отсутствующих на масс-спектрах отрицательного контроля, отличающихся по абсолютной интенсивности аналитически значимых сигналов (m/z (± 5 Da)): 2014, 2085, ***2422***, ***3268***, ***3336***, ***3696***, 4025, 4124, 4156, 4252, 4516, 4914, ***5360***, 5499, 5558, 5940, ***6672***, 6860, ***7048***, 7147, 7566, 7885, 8311, 9824, 10039, 15132, 15873. При этом указанная группа фрагментов содержала 7 сигналов (отмечены курсивом), ранее описанных нами как потенциально родоспецифичные для бруцелл на основании анализа белковых профилей 96 культур 6 основных видов рода *Brucella*. Другие 20 из отмеченных общих сигналов нехарактерны для профилей условно здоровых людей и масс-спектров культур микроорганизмов *Brucella* spp. Вероятно, эти фрагменты неспецифичны и могут быть ассоциированы с протеканием воспалительного иммуно-воспалительными процессами в организме у больного бруцеллезом.

Установлено, что для каждого из 27 указанных сигналов на масс-спектрах 13 исследованных образцов отмечалось существенное изменение количественных характеристик. Максимальная интенсивность была зарегистрирована для сигналов (m/z (± 5 Da)): 7566 (24730±20247 a.i.) и 15132 (9432±5380 a.i.). Интенсивность пиков остальных изменялась в относительно узком диапазоне (2500±2000 a.i.). Наибольшие значения отношения сигнал/шум были отмечены для следующих сигналов (m/z (± 5 Da)): ***3268*** (23±19), 4516 (19±10) и 7566 (12±5). Вместе с тем, интенсивность специфичных для микроорганизмов *Brucella* spp. фрагментов изменялась в следующем диапазоне (m/z (± 5 Da)): ***2422*** (от 278 до 3668 a.i.), ***3268*** (от 1101 до 8272 a.i.), ***3336*** (от 597 до 13140 a.i.), ***3696*** (от 333 до 3895 a.i.), ***5360*** (от 322 до 3192 a.i.), ***6672*** (от 275 до 2517 a.i.), ***7048*** (от 251 до 1993 a.i.). Разрешение пиков (R) для общих сигналов на масс-спектрах экстрактов крови больных бруцеллезом находилось в диапазоне 451±50. Характеристики указанных сигналов, по нашему мнению, могут коррелировать с концентрацией возбудителя в крови больного бруцеллезом. Однако, при высокой вариабельности параметров основных сигналов, во всех клинических образцах больных с установленным диагнозом «острый бруцеллез» были

выявлены фрагменты, родоспецифичные для микроорганизмов рода *Brucella* (получен положительный результат).

В результате использования референсных методов (ПЦР, культуральный метод) и MALDI-TOF MS для анализа проб крови больных бруцеллезом людей были получены дискордантные результаты. Применение культурального метода позволило выделить чистые культуры бруцелл в 23 % от общего количества образцов, ПЦР – 69,2 % (по данным Референс-центра по мониторингу за возбудителем бруцеллеза ФКУЗ Ставропольский противочумный институт). Следует отметить, что ни для одного из исследованных образцов не были получен положительный результат всех трех методов.

Таким образом, подтверждена возможность выявления специфичных маркеров возбудителя бруцеллеза в клиническом материале методом MALDI-TOF MS без этапа выделения чистой культуры или накопления возбудителя в образце на стадии пробоподготовки. В результате сравнительного анализа белковых профилей образцов больных бруцеллезом людей было охарактеризовано 27 общих сигналов, в том числе 7 родоспецифичных для бруцелл (m/z (± 5 Da)): 2422, 3268, 3336, 3696, 5360, 6672, 7048, позволяющих проводить точную дифференциацию их от масс-спектров условно здоровых людей. Дальнейшее изучение эффективности использования предложенного подхода для выявления бруцелл в образцах крови больных бруцеллезом людей представляется актуальным.

УДК 578.869.1:579.61:616-078

Хаптанова Н.М., Гефан Н.Г., Коновалова Ж.А., Кузнецов В.И., Косилко В.С.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛИСТЕРИЙ

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия

Ранняя лабораторная диагностика листериоза занимает основное место в системе противоэпидемических мероприятий. Актуальным для совершенствования диагностики остается конструирование питательных сред для культивирования листерий. В Российской Федерации при контроле пищевых продуктов на загрязненность патогенными микроорганизмами используются стандартные среды для выделения листерий, предусмотренные СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», ГОСТ 32031-2012 и ГОСТ 10444.12-2013, для культивирования листерий стандартные среды отсутствуют.

Предлагаемая питательная среда для культивирования листерий (СКЛ) может быть использована в медицинской микробиологии. Она имеет значительные преимущества по сравнению с выпускаемыми средами. Сконструированная среда проста в изготовлении и экономична.

Цель – провести оценку способности тест-штамма *Listeria(L.) monocytogenes* 766 сохранять биологические свойства на СКЛ.

В работе использован штамм *L. monocytogenes* 766. Экспериментальной средой для культивирования служила СКЛ (ИПЧИ). В качестве контрольных сред использовали питательные среды ГРМ-агар (г. Оболенск) и мясо-пептонный агар (МПА) с 1 % глюкозы (среда для хранения листерий ГОСТ Р 51921- 2002, ГОСТ -1044).

Для проведения опытов были приготовлены «косяки хранения» из перечисленных выше питательных сред, которые засевали культуру *L. monocytogenes 766*. После инкубации при 37 °С в течение 48 ч посевы помещали в холодильник и хранили при температуре

4±1°С в течение 12 месяцев. Через 3, 6, 9 и12 месяцев хранения для определения свойств тест-штамм *L. monocytogenes* 766 засевали в жидкие питательные среды (МПА бульон с 1 % глюкозы, СКЛ). После инкубации на этих средах при температуре 37 °С в течение 48 ч проводили пересев культуры с жидких сред на плотные. Посевы на агаровых средах также инкубировали при 37 °С в течение 48 ч.

Для оценки питательных сред применяли следующие биологические показатели: показатель прорастания; скорость роста; показатель стабильности; эффективность; морфология в мазках, окрашенных по Граму; тест на каталазу; культуральные признаки. Статистическую обработку данных проводили стандартными методами. Полученные данные выражали в виде M±δ. Различия считали достоверными при уровне значимости P≤0,05.

Через 3 и 6 месяцев на всех средах хранения колонии *L. monocytogenes* 766 были в S-форме. Через 9 месяцев наблюдения все колонии штамма *L. monocytogenes* 766, хранившиеся на СКЛ, МПА с 1 % глюкозы, были в S-форме, а на среде ГРМ-агар – в R-форме. Окрашенные по Граму листерии представляли собой тонкие грамположительные палочки.

Установлено, что скорость роста при 37 °С на плотных питательных средах после пересева со сред хранения (СКЛ, ГРМ-агар, МПА с 1 % глюкозы) через 3 месяца составила 24 ч, через 6 и 9 месяцев – 36 ч, через 12 месяцев (СКЛ, ГРМ-агар) – 48 ч, а на МПА с 1 % глюкозы рост отсутствовал.

Культуры листериозного микроба, выращенные на плотных питательных средах, после пересева со сред хранения отличались по культуральным свойствам. Так, колонии со среды хранения СКЛ были серо-голубого цвета с ровными краями, слегка выпуклые, влажные; с ГРМ-агара – серые полупрозрачные с ровными краями, выпуклые; с МПА с 1 % глюкозы – белесоватые колонии, плоские, блестящие.

Зарегистрировано уменьшение размера колоний *L. monocytogenes* 766 при росте на плотной питательной среде после пересева с СКЛ к конечному сроку наблюдения (12 месяцев) в среднем в 2,4 раза, а при пересеве с ГРМ-агара, наоборот, произошло увеличение диаметра колоний в 5,0 раз.

Было определено, что значения показателя прорастания листериозного микроба в разведении 10^{-6} ($1 \cdot 10^3$ м.к.) через 3 и 6 месяцев хранении на всех средах хранения достоверно не различались и в среднем составляли 99,7±3,5 м.к. Незначительное снижение показателя прорастания *L. monocytogenes* 766 отмечено через 9 и 12 месяцев хранениянa экспериментальной среде.

Несмотря на длительное хранение на экспериментальной питательной среде (СКЛ), штамм *L. monocytogenes 766* сохранял свои типичные биохимические свойства по способности ферментироватьманнозу, мальтозу, глюкозу, ксилозу и отсутствию способности ферментировать манит и дульцит.

У культур, выращенных на всех трех средах, каталазный тест был положительный через 3, 6 и 9 месяцев хранения.

Листериозная культура сохранялась в течение 12 месяцев в S-форме на среде СКЛ. Эффективность этой среды самая высокая, составляет $5{,}1 \cdot 10^9$ м.к. / мл среды. На среде ГРМ после хранения листерий в течение 6 месяцев произошла диссоциация, и культура со сред хранения высевалась в R-форме. Эффективность среды ГРМ ниже и составляет $2{,}1 \cdot 10^9$ м.к. / мл среды. На среде МПА с 1% глюкозы листерии сохранялись лишь 9 месяцев, эффективность среды составляет $4{,}5 \cdot 10^9$ м.к. / мл среды.

Таким образом, сконструированная питательная среда для культивирования листерий, в которой в качестве питательной основы использованы гидролизаты отходов производства мясной воды, может быть предложена в качестве среды для культивирования и хранения в микробиологических лабораториях.

УДК 616.98-078:579.852.11

Цыганкова О.И., Котенева Е.А., Калинин А.В.

ОСОБЕННОСТИ ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ФЕНОТИПИЧЕСКИМ И ГЕНЕТИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Изучение фенотипических свойств возбудителя сибирской язвы направлено, в основном, на те из них, которые связаны с реализацией вирулентности или лежат в основе тестов видовой идентификации. Способность гидролизовать различные углеводы не относится к этой категории свойств *Bacillus. (B.) anthracis*. Согласно литературным данным (П.Н. Бургасов с соавт., 1975), сибиреязвенные бациллы ферментируют глюкозу, фруктозу, мальтозу, левулезу, трегалозу, декстрин, крахмал с образованием кислоты без газа. На средах с глицерином и салицином наблюдается слабое и позднее кислотообразование. Арабинозоа, рамноза, манноза, лактозлактоза, раффиноза, иннулин, маннит, дульцит, сорбит, инозит не разлагаются.

В то же время известно, что штаммы *B. anthracis* демонстрируют значительную вариабельность различных фенотипических свойств: культурально-морфологических, капсуло- и токсинообразования, ферментативной активности, чувствительности к сибиреязвенным бактериофагам, питательных потребностей, иммуногенности, вирулентности in vitro, которые определяют в соответствии с основными идентификационными тестами и дополнительными методами изучения культур *B. anthracis.* Удобной моделью для выяснения этих вопросов, наряду с природными изолятами, могут служить изогенные группы вариантов сибиреязвенного микроба, охарактеризованные по фенотипическим свойствам и генам основных факторов патогенности. Ранее на основе сопоставления анализа MLVA-генотипов по схеме P. Keim et al. (2000 г) по хромосомным локусам и фенотипических особенностей вариантов штаммов *B. anthracis* была выявлена определенная корреляция этих характеристик. Были выявлены группы культуральных вариантов штаммов, наиболее отличающиеся по большому количеству фенотипических свойств и генетических характеристик, исключая наличие плазмид вирулентности *B. anthracis* pXO1и pXO2.

Цель работы: изучение способности культур *B. anthracis* гидролизовать широкий набор из 49 углеводов, поиск различий между штаммами и корреляции с другими их свойствами.

Объектом исследований явились 9 штаммов *B. anthracis*, имеющих различные MLVA-, Ceb-Bams- и SNP-генотипы, различный набор плазмид вирулентности и значительно различающихся по фенотипическим свойствам, и 1 штамм *B. cereus*. Среди 9 штаммов сибиреязвенного микроба присутствовали парные культуры из изогенных групп 1(СО), 140 П, 12/16, наиболее различающиеся по перечисленным выше свойствам с одинаковой закономерностью.

Способность гидролизовать те или иные углеводы определяли при помощи набора тестов API 50 CH, предоставляющего возможность выявлять ферментацию следующих углеводов: глицерина, эритритола, D-арабинозы, L-арабинозы, D-рибозы, D-ксилозы, L-ксилозы, D-адонитола, метил-ßD-ксилопиранозида, D-галактозы, D-глюкозы, D-фруктозы, D-маннозы, L-сарбозы, L-рамнозы, дульцитола, инозита, D-маннита, D-сорбита, метил-αD-маннопиранозида, метил-αD-глюкопиранозида, N-ацетилглюкозамина, амигдалина, арбутина, эскулина, салицина, D-целлобиозы, D-мальтозы, D-лактозы, D-мелибиозы, D-сыхарозы, D-трегалозы, инулина, D-мелецитозы, D-раффинозы, крахмала, гликогена,

ксилита, гентиобиозы, D-туранозы, D-гликсозы, D-таганозы, D-фукозы, L-фукозы, D-арабита, L-арабита, калия глюконата, калия 2-кетоглюконата, калия 5-кетоглюконата.

Согласно инструкции к набору готовили взвесь испытуемых 20-часовых культур (с LB-агара) оптической плотностью 2 единицы МакФарланда в среде API 50 CHB\E. Взвесь вносили в соответствующие стрипы, инкубировали при 30 ºС. Положительные результаты учитывали по изменению красного цвета среды на желтый (с эскулином - на черный) после 24 и 48 ч.

Из внушительного набора, включавшего 49 углеводов, изменения наблюдались в средах с 14 из них. Всеми без исключения штаммами *B. anthracis* ферментировались 5 углеводов: N-ацетилглюкозамин, эскулин, D-мальтоза, D-сахароза и D-трегалоза с четкими результатами изменения цвета среды, исключавшими их сомнительную трактовку. Еще 3 субстрата: D-рибоза, D-глюкоза, D-фруктоза гидролизовались всеми культурами, но при этом наряду с четко положительными результатами (желтый цвет), у некоторых штаммов результат был сомнительный (переход цвета среды из красного в оранжевый). Результаты ферментации глицерина и метил-αD-глюкопиранозида у большей части штаммов были отрицательные (5 шт.); у остальных наблюдалось изменение цвета среды в сторону оранжевого, не позволявшее, однако, считать результат положительным.

Наиболее интересными оказались результаты тестов с крахмалом, гликогеном, D-туранозой и глюконатом калия. Все культуры сибиреязвенного микроба, имеющие фенотип **Cap$(CO_2)^+(O_2)^-$Tox$^+$ProtA$^+$Hly$^+$Lec$^-$Trp$^+$** и одинаковые MLVA-, Ceb-Bams- и SNP-генотипы, характерные для высоковирулентных штаммов, проявляли выраженную гидролитическую активность по отношению к крахмалу и гликогену, слабую по отношению к туранозе, и не расщепляли глюконат калия.

Штаммы *B. anthracis* с фенотипами **Cap$(CO_2)^+(O_2)^+$ Tox$^-$ ProtA$^-$ Hly$^-$ Lec$^-$ Trp$^-$** и **Cap$(CO_2)^+(O_2)^+$ Tox$^-$ ProtA$^-$ Hly$^-$ Lec$^-$ Trp$^-$** имели одинаковые MLVA-, Ceb-Bams- и SNP-генотипы, характерные для штаммов со сниженной вирулентностью и наиболее отличающиеся от аналогичных характеристик предыдущей группы, не гидролизовали крахмал, гликоген и туранозу, выявляя слабую активность по отношению к глюконату калия.

Культура *B. cereus* 16 не ферментировала D-мальтозу, чем четко отличалась от культур *B. anthracis*, которые были активны по отношению к этому субстрату.

Таким образом, полученные результаты исследований подтверждают значительную вариабельность фенотипических и генетических свойств возбудителя сибирской язвы и выявляют выраженную корреляцию фенотипа штаммов и основанной на нем принадлежности к группам патогенности in vitro (при исключении влияния плазмидного состава) с определенными MLVA-, Ceb-Bams- и SNP-генотипами. Отсутствие одной или обеих плазмид не влияло на гликолитический профиль исследованных штаммов *B. anthracis*.

Непосредственное значение отсутствия у штаммов из группы со сниженной вирулентностью in vitro способности утилизировать в качестве субстрата крахмал и гликоген для различий в биологических свойствах штаммов сибиреязвенного микроба требует более детального изучения.

УДК 579.25:616.98(470.63)

Чекрыгина Е.В.[1], Волынкина А.С.[2], Котенев Е.С.[2], Лисицкая Я.В.[2], Гнусарева О.А.[2]

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016-2017 ГГ.

[1]ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ставрополь, Россия;
[2]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Качественное проведение эпидемиологического мониторинга за возбудителями инфекционных болезней, прогнозирование возможных осложнений эпидемиологической обстановки невозможны без эффективной системы идентификации штаммов патогенов. В последние годы широкое практическое применение для субвидовой характеристики микроорганизмов получили методы молекулярно-генетического анализа, обладающие большей дифференцирующей способностью по сравнению с фенотипическими методами типирования. Использование методов генетической идентификации возбудителей для эпидемиологического анализа ограничено рядом условий, в т.ч. наличием в открытом доступе баз данных, содержащих наряду со сведениями о мировом генетическом разнообразии возбудителей, информацию о генетических особенностях штаммов, циркулирующих в исследуемом регионе. Создание баз данных генотипов региональных штаммов и осуществление генетического мониторинга популяций возбудителей актуально, в первую очередь, для патогенов, способных вызывать тяжелые формы заболеваний и приводить к массовым вспышкам инфекционных болезней, в т.ч. возбудителей особо опасных и природно-очаговых инфекций.

Ставропольский край является эндемичным регионом по ряду природно-очаговых инфекций (ПОИ) бактериальной и вирусной этиологии. На территории Ставропольского края установлена циркуляция возбудителей туляремии, лихорадки Ку, клещевого боррелиоза (КБ), гранулоцитарного анаплазмоза человека, моноцитарного эрлихиоза человека, Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ), лихорадки Западного Нила, геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС). В Ставропольском крае ежегодно регистрируется заболеваемость КГЛ, КБ, отмечаются случаи заболевания туляремией, в 2016 г. зарегистрированы эпидемические проявления лихорадки Ку.

Цель работы - проведение субвидового генетического типирования изолятов возбудителей ПОИ бактериальной и вирусной этиологии, накопление данных о генетических особенностях региональных штаммов вобудителей ПОИ, циркулирующих на территории Ставропольского края.

Материалом для исследования служили пробы полевого и клинического материала, собранного в апреле-сентябре 2016 г. на территории Ставропольского края, положительные на наличие ДНК/РНК возбудителей ПОИ (КГЛ, лихорадки Ку, ГЛПС), и штаммы *Francisella tularensis*, выделенные в 2017 г. из объектов окружающей среды в Ставропольском крае.

Генетическое типирование штаммов *F. tularensis* осуществляли методом MLVA по 25 локусам (Johansson et al., 2004).

Генетическое типирование штаммов *Coxiella burnetii* проводили методом MLVA на основании анализа 10 минисателлитных локусов (Arricau-Bouvery et al, 2006).

Биоинформационный анализ результатов MLVA типирования *F. tularensis* и *C. burnetii* выполняли в программе Start 2, для сравнения использовали MLVA-профили, полученные из международной базы данных MLVA bank.

Генетическое типирование изолятов РНК вируса ККГЛ осуществляли методом секвенирования 3-х участков генома вируса: фрагментов 115-652 кодирующей области малого (S) сегмента генома (538 п.о.), фрагмента 4620-5075 кодирующей области среднего (M) сегмента генома (435 п.о.) и фрагмента 105-541 кодирующей области большого (L) сегмента генома (437 п.о.) с последующим филогенетическим анализом в программе MEGA 5.0 методом Neighbor joining (NJ) по алгоритму Kimura-2.

Для генотипирования хантавирусов использовали метод прямого секвенирования фрагмента L-сегмента генома вируса размером 347 п.н. Анализ уровня генетического родства и построение филогенетических деревьев проводили в программе Mega 5.0. методом NJ, по алгоритму Kimura-2. В качестве референсных использовались нуклеотидные последовательности L-сегмента штаммов хантавирусов, полученные из базы данных GenBank.

Проведено MLVA-типирование 2 штаммов *F. tularensis,* выделенных в феврале 2017 г. из источника водоснабжения в Петровском районе Ставропольского края. MLVA-профили исследуемых штаммов были идентичны. В результате сравнения с MLVA профилями штаммов *F. tularensis* из международной базы данных MLVAbank установлено, что в соответствии с международной классификацией (Johansson et al, 2004), исследуемый штамм принадлежит к группе штаммов B.III, включающей штаммы биовара holarctica. К данной группе также относятся штаммы, выделенные в Ростовской области (1988 г.), Республике Калмыкия (1991 г.), Республике Крым (1990 г.)., странах Скандинавского полуострова (Швеции, Финдяндии 1986 - 2000 гг). Сравнение полученных результатов с данными MLVA типирования штаммов *F. tularensis*, выделенных в Ставропольском крае в 2003-2015 гг., позволило установить, что изолированные в 2017 г. штаммы являются характерными для территории Ставропольского края и отличаются от наиболее генетически близкого штамма С-112, выделенного в 2015 г. в Ставропольском крае, по 2 локусам: гипервариабельному FT-M3 и вариабельному FT-M20.

Проведено MLVA-типирование 4 изолятов *C. burnetii*, выявленных в 2016 г. в образцах плазмы крови больных лихорадкой Ку из Советского, Благодарненского и Нефтекумского районов Ставропольского края. Все исследуемые изоляты обладали идентичным MLVA-профилем. Сравнение с MLVA генотипами штаммов *C. burnetii* из международной базы данных MLVAbank позволило установить, что исследуемые образцы обладают наибольшим генетическим родством со штаммом R1140, изолированным в России, отличаясь от него по 3 локусам:ms30, ms31 и ms 36.

Выполнена генетическая идентификация 41 изолята вируса ККГЛ, выявленного в сыворотках крови больных КГЛ и суспензиях клещей видов *Hyalomma marginatum* и *Rhipicephallus turanicus* из 15 районов Ставропольского края. Установлена принадлежность исследуемых изолятов к 2 генотипам: «Европа-1» (V) - 40 изолятов из полевого и клинического материала и «Калмыкия» (VII) – 1 изолят из сыворотки крови больного КГЛ. В пределах генотипа «Европа-1» (V) исследуемые образцы относились к субтипу: S:Va-M:Va-L:Va («Ставрополь-Ростов-Астрахань-1») - 26 изолятов из клинического материала и 5 изолятов из полевого материала, также выявлены реассортантные изоляты вируса S:Va-M:Vb-L:Va – 5, выявленные в сыворотках крови больных и 4 - в суспензиях клещей.

Проведено генетическое типирование 8 изолятов хантавирусов, выявленных в пробах суспензий легкого грызунов, отловленных на территории Шпаковского, Труновского, Красногвардейского районов Ставропольского края. Определена нуклеотидная последовательность фрагмента L-сегмента генома вируса размером 347 п.о. При филогенетическом анализе секвенированных последовательностей генома вируса установлено, что в исследуемых образцах содержится хантавирус геновида «Тула».

В результате исследования изучена генетическая гетерогенность возбудителей ПОИ бактериальной и вирусной этиологии, циркулировавших в Ставропольском крае в 2016-2017 гг. Продолжение начатых исследований позволит уточнить храктеристику фоновых

генетических вариантов возбудителей ПОИ на этой территории, оценить стабильность популяций циркулирующих возбудителей.

УДК 616.98579.852.11

Шишкова Н.А., Чекан Л.В.

К ВОПРОСУ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора РФ, п. Оболенск, Россия

Одной из задач при диагностическом исследовании материалов, подозрительных на зараженность возбудителями особо опасных инфекций, в частности бактериями и спорами сибирской язвы, является подготовка стерильных проб генетического материала для дальнейшего исследования. Работы с вирулентными штаммами данного возбудителя и материалом подозрительным на его присутствие могут быть выполнены только в «заразной» зоне изолированной лаборатории (по международной классификации – BSL 3) и достаточно длительны по времени. Диагностические работы по заданию Роспотребнадзора, требуют экспресс диагностики с использованием дорогостоящих приборов и оборудования. В «заразной» зоне устанавливать дорогостоящее оборудование, как например MALDI-TOF - проблематично, так как оно требует профессионального технического и метрологического обслуживания. Поэтому возникает надобность в стерильных пробах, особенно для ПБА культур, способных образовывать споры. При подготовке проб в соответствии с рекомендациями по обеззараживанию, например, для MALDI-TOF, исполнитель, зачастую, не может дать полную гарантию отсутствия спор возбудителя сибирской язвы в полученных для дальнейшего изучения образцах ДНК. Соответственно, и возникает вопрос о разработке метода для получения стерильных образцов ДНК из культуры, содержащей споры.

Контроль стерильности образцов подготовленных для дальнейших исследований в условиях «чистой» зоны является обязательным требованием при работе со всеми возбудителями особо опасных инфекций в рамках соблюдения требований биологической безопасности и правил противоэпидемического режима во время проведения диагностических и научно-исследовательских работ.

Для обработки суспензий содержащих споровые формы возбудителя сибирской язвы разработчиком для MALDI-TOF был предложен простой и быстрый способ обеззараживания - «Протокол инактивации трифторуксусной кислотой». Он обеспечивает, по мнению авторов, надежную инактивацию вегетативных клеток и спор *Bacillus (B.) anthracis*.

Целью нашей работы являлась оценка экспериментального и официально принятых методов инактивации спор сибирской язвы для последующих исследований полученных препаратов ДНК в «чистой» зоне лаборатории.

Была воспроизведена официально принятая методика выделения ДНК для подготовки образцов. Как оказалось, она подходит только для дальнейшего исследования проб в ПЦР. Известно, что для получения стерильных препаратов ДНК возбудителя сибирской язвы существует много разных способов (например, метод фенольной экстракции, метод щелочного лизиса), но, как правило, эти методы достаточно трудоемки и требуют дополнительной стадии по очистке этих препаратов от РНК, что приводит к повреждениям ДНК.

Для проверки официальной методики предложенной разработчиком, нами было проведено выделение ДНК из вакцинного штамма *B. anthracis* 71/12. Культуру штамма *B. anthracis* 71/12 получали из коллекции ФБУН ГНЦ ПМБ. Все необходимые растворы,

используемые в работе, готовили самостоятельно из набора, прикладываемого для исследований на MALDI-TOF. Для культивирования сибиреязвенного микроба использовали плотную и жидкую питательные среды производства ФБУН ГНЦ ПМБ. Все работы, связанные с исходной культурой *B. anthracis,* проводили в условиях изолированной лаборатории в соответствии с СП 1.3.3118-13.

Образец ДНК *B. anthracis* 71/12 сначала был обработан по официальной методике разработчика. В полученной пробе довели pH до нейтрального. Далее готовили разведения споровой культуры *B. anthracis* 71/12 (по стандарту мутности 1 х 10^9) в физиологическом растворе с десятикратным шагом. Затем из 3, 4 и 5 разведений высевали по 0,2 мл суспензии на чашки Петри с плотной питательной средой. Было установлено, что в прямых посевах из 4-го разведения рост был. Такой способ подготовки проб для споровых культур неприемлем. Споры не прорастают в закисленной среде, но при изменении pH среды до нейтральной они сразу активизируются.

В соответствии стребованиями биологической безопасности нами был разработан и опробован следующий способ выделения ДНК *B.anthracis.*

Суспензию *B.anthracis* 71/12 высевали на плотную питательную среду для культивирования сибиреязвенного микроба производства ФБУН ГНЦПМБ. Посевы инкубировали 18 часов при 37 ^{0}С, отбирали единичные колонии, которые засевали в жидкую питательную среду для культивирования сибиреязвенного микроба (посевы инкубировали 18 часов при 37 ^{0}С), а затем делали еще один пересев в жидкую питательную среду. Из второго пересева в жидкую питательную среду аликвоту культуры (около 100 мкл) засевали на чашки с плотной питательной средой с глицерином для предотвращения спорообразования, посевы инкубировали 16-18 часов при 37 ^{0}С и с этой культурой начинали работать для получения ДНК. Данную пробу пропускали через колонку, и контролировали рост культуры на питательной среде. Роста культуры *B. anthracis* 71/12 в пробах не обнаружено не было. Микроколонки с фильтрами с диаметром пор от 0,1 до 0,22 мкм способны сорбировать до 10^4 спор и могут использоваться для очистки препаратов ДНК сибирской язвы.

Все эти манипуляции с пересевами были необходимы с одной целью - избавиться от спор в посевном материале.

Исходя из результатов, полученных нами, можно сказать, что наиболее оптимальным методом выделения ДНК из клеток возбудителя сибирской язвы, на наш взгляд, является методика, при которой необходимо перевести максимальное число спор в вегетативное состояние путем предварительных пассажей через жидкие питательные среды, и использование очистки через миллипоровские фильтры.

УДК 616.9-078

Шульгина И.В., Лобовикова О.А., Миронова Н.П., Зайцева Л.В., Галетова С.С.

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ *IN VITRO* ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов

Лабораторная диагностика особо опасных инфекции (ООИ) проводится как для выявления возбудителя при подтверждении клинического диагноза, так и осуществления эпидемиологического мониторинга за возбудителями инфекционных болезней.

В Российской Федерации эффективно функционирует государственная система регулирования обращения медицинских изделий, предназначенных для диагностики заболеваний и мониторинга состояния организма человека. К 2021 году планируется

завершение интеграционных процессов национальной нормативно-правовой базы и законодательства Евразийского экономического союза (ЕАЭС) в отношении медизделий.

В настоящее время в России и других странах ЕАЭС отсутствует система государственной регистрации средств для *in vitro* диагностики с целью выявления возбудителей инфекционных заболеваний у животных и присутствия патогенных биологических агентов в объектах окружающей среды.

Для обеспечения стандартности проведения исследования и получения достоверных результатов при проведении эпидемиологического надзора необходимо использование препаратов с доказанной диагностической эффективностью, которыми являются зарегистрированные медицинские изделия для *in vitro* диагностики (МИ ИВД). При этом могут быть использованы изделия, область применения которых предусматривает не только клиническую лабораторную диагностику, но и эпидмониторинг.

В настоящей работе рассмотрены особенности проведения предрегистрационных клинических испытаний средств для *in vitro* диагностики с расширенной областью применения.

Клинические испытания проводят в медицинских и научных учреждениях, имеющих лицензии на соответствующие виды деятельности (Приказ МЗ РФ № 300н от 16.05.2013) и включенных в перечень Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения. Для клинических испытаний МИ ИВД особо опасных инфекций организации должны иметь лицензию на работу с микроорганизмами I-II групп патогенности. Испытания могут быть проведены также на базе разработчика, имеющего необходимые разрешительные документы для работы с патогенными биологическими агентами I-II групп, с привлечением специалистов из учреждений, включенных в перечень Росздравнадзора.

В ходе клинических испытаний МИ ИВД определяют диагностическую (клиническую) эффективность – способность выявлять присутствие или определять содержание конкретного возбудителя в исследуемом материале.

Для доказательства диагностической эффективности МИ ИВД при клинической лабораторной диагностике необходимо использовать материал от человека: пробы крови, мочи, фекалий, спинномозговой жидкости, мокроты, мазков из зева, содержимое бубона или язвы, секционный материал. Для подтверждения диагностической эффективности МИ ИВД при исследованиях, проводимых в ходе эпидмониторинга, используют биологический материал от животных (суспензии органов лабораторных и диких животных; пробы эктопаразитов, погадки хищных птиц; экскременты животных) и пробы из объектов окружающей среды (почва, вода систем водоснабжения и открытых водоемов, воздух, смывы с поверхностей).

Ввиду практической недоступности материала редко встречающихся природно-очаговых инфекций клинические испытания медицинских изделий для диагностики *in vitro* проводят в лабораторных условиях на искусственно контаминированном клиническом, биологическом материале, имитациях проб из объектов окружающей среды с применением музейных тест-штаммов из государственных, национальных, исследовательских и иных коллекций патогенных микроорганизмов.

Характеристиками диагностической (клинической) эффективности являются диагностическая чувствительность и диагностическая специфичность. При изучении диагностической чувствительности исследуется способность МИ ИВД идентифицировать наличие целевого возбудителя, сочетающегося с конкретным заболеванием или характерной средой обитания. Исследуя диагностическую специфичность, определяют способность МИ ИВД распознавать отсутствие целевого возбудителя, сочетающегося с конкретным заболеванием или характерной средой обитания.

При определении диагностической (клинической) эффективности медицинских изделий большое значение имеет объем данных, на основании которых оцениваются показатели эффективности. В методических рекомендациях экспертных учреждений ФГБУ «ЦМИКЭЭ» и «ВНИИИМТ», находящихся в ведении регистрирующего органа -

Росздравнадзора, приведены данные по статистической достоверности результатов испытаний в зависимости от числа опытов при выбранной доверительной вероятности 90% для целей планирования испытаний. Для подтверждения большей эффективности изделия, его клинические испытания выполняют на более значительном количестве проб. Как правило, 100 положительных и 100 отрицательных образцов.

Важным этапом клинических испытаний является апробация эксплуатационной документации – инструкции по применению, где представлена информация, необходимая для безопасной и эффективной эксплуатации МИ ИВД, в том числе, использования по назначению в рамках расширенной области применения с указанием всех видов исследуемого материала, условий сбора, обработки и подготовки образцов.

Оценка результатов клинических испытаний заключается в установлении соответствия медицинского изделия назначению и области применения, установленных разработчиком.

Таким образом, в настоящей работе рассмотрены особенности клинических испытаний с расширенным перечнем исследуемого материала в целях государственной регистрации медицинских изделий для *in vitro* диагностики особо опасных инфекций, что позволит обеспечить применение новых МИ ИВД как в клинической практике, так и при проведении эпидемиологического мониторинга.

УДК 616.98-078:579.841.93

Ястремская К.Ю., Марков Е.Ю., Николаев В.Б., Токарева Л.Е., Баранникова Н.Л., Андреевская Н.М., Михайлова В.А., Балахонов С.В.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДОТ-ИММУНОАНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИГЕНОВ БРУЦЕЛЛ В L-ФОРМЕ

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия

Бруцеллез – опасное зооантропонозное инфекционное заболевание с широким спектром клинических проявлений. Нередко симптомы болезни слабо выражены, схожи с гриппоподобными проявлениями, сопровождающиеся повышением температуры, ломотой в суставах, отмечается склонность к затягиванию течения вялотекущего процесса и, как следствие, отмечается склонность к длительной и хронической форме заболевания. Трудность дифференцирования по клиническим проявлениям, применение антибиотиков, несовершенность лабораторной диагностики ведут к усложнению постановки правильного диагноза. Терапевтические методы лечения способствуют адаптации бруцеллезного микроба, которая сопровождается изменением биологических свойств бруцелл и возможностью перехода из патогенной S- в слабовирулентную латентную L-форму. В настоящее время экспресс-диагностика бруцеллеза базируется на методах: флуоресцирующих антител, полимеразной цепной реакции, серологических реакциях (РА, РХ, РПГА, ИФА). Однако наряду с достоинствами эти методы имеют такие недостатки, как недостаточная чувствительность, специфичность, информативность, в ряде случаев высокая стоимость анализа, большинство диагностических препаратов пригодно для обнаружения бруцелл в S-форме и антител против них. Также важной проблемой для диагностики бруцеллеза остается тот факт, что бруцеллы имеют общие антигенные детерминанты с гетерологичными микроорганизмами, что ведет к перекрестному реагированию. В последнее время предпочтение отдается простым в исполнении, быстрым методам анализа, что требует разработки высокочувствительных иммунохимических, иммунохроматографических тестов. Весьма перспективным в этом отношении зарекомендовал себя дот-иммуноанализ (ДИА). В связи с этим получение и изучение антигенных препаратов из бруцелл в L-форме для

апробации и конструирования ДИА является актуальной задачей для усовершенствования лабораторной диагностики бруцеллеза.

Цель исследования – оценить пригодность ДИА для выявления антигенов бруцелл в L-форме. В связи с поставленной целью для постановки реакции использовали 10^9м.к./мл инактивированные кипячением микробные взвеси штаммов *Brucella abortus* И-206 (L), *Escherihia coli* М 17, *Yersinia enterocolitica* И-76 (О:9 серовара), *Salmonella typhimurium* 21. В качестве животных-продуцентов сывороток использовали кроликов породы шиншилла весом 2,5 - 3 кг. Иммуноглобулины класса G выделяли из гипериммунной сыворотки, полученной против клеток бруцелл в L-форме комбинированным способом с использованием каприловой кислоты и сульфата аммония. Связывание специфических IgG проводили с коллоидным серебром (диагностикум). Постановка ДИА состояла из нанесения исследуемого материала на нитроцеллюлозную мембрану, предварительно погруженную в раствор противобруцеллезных антител, блокирования свободных участков связывания раствором бычьего сывороточного альбумина, комплексирования нанесенных антигенов со специфическими IgG, меченными наночастицами серебра и визуализации реакции раствором проявителя. Наличие темно-серых пятен на белом фоне мембраны свидетельствовало о положительной реакции, в отрицательном контроле окрашенные пятна отсутствовали.

В результате работы нами апробирован метод ДИА для выявления бруцелл в L-форме с использованием иммуноглобулинов, выделенных из сывороток против клеток штамма *B. abortus* И-206 в L-форме, меченных наночастицами серебра. Чувствительность тест-системы составила до $6{,}25 \times 10^7$м.к./мл с достаточной специфичностью, так как в концентрациях $\leq 1{,}25 \times 10^8$ м.к./мл отсутствует перекрестное реагирование с микроорганизмами, имеющими общие антигенные детерминанты: *Y. enterocolitica* И-76 (О:9 серовара), *E. coli* М 17, *S. typhimurium* 21. В концентрации $\geq 2{,}5 \times 10^8$ м.к./мл отмечено слабое перекрестное реагирование с *E. coli* М 17.

Таким образом, показана возможность обнаружения антигенов бруцелл в L-форме методом ДИА. Полученный диагностикум позволяет выявить бруцеллы в течение 2-2,5 часов в небольшом объеме пробы (2 мкл). Это свидетельствует о перспективности получения антигенных препаратов из клеток бруцелл в L-форме и получения специфических антител, пригодных для выявления антигенов бруцелл в L-форме и конструирования на их основе диагностических экспресс тест-систем.

IV. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ГАРМОНИЗАЦИИ НОРМАТИВНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

УДК 615.371:579.842.23

Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Ракитина Е.Л., Пономаренко Д.Г., Костюченко М.В., Иванова Г.Ф., Курчева С.А., Савченко К.А.

ОЦЕНКА ПРОТИВОЧУМНОГО ИММУНИТЕТА В ПОЗДНИЕ СРОКИ ПОСЛЕ ВАКЦИНАЦИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Иммуногенная активность вакцины чумной живой является основным показателем качества препарата. При этом определение иммуногенности по понятным причинам проводится на лабораторных животных биопробным методом с иммунизацией, последующим заражением вирулентным штаммом чумы и расчетом ED_{50} по количеству выживших животных. Между тем, препарат предназначен для человека, и определение напряженности и специфичности иммунного ответа на вакцинацию является важным фактором для оценки эффективности противоэпидемических мероприятий.

Использование аллерготестов для данной цели, как следует из литературы, не дало ожидаемого результата из-за большого количества побочных реакций на антигенную нагрузку (ухудшение общего состояния, развитие некроза в месте введения).

По данным ряда авторов, перспективными показателями специфической клеточной антигенреактивности могут выступать следующие маркеры (рецепторы) активации лимфоцитов: $CD69^+$,$CD25^+$, $HLA\text{-}DR^+$, $CD71^+$, $CD95^+$ и другие. HLA-DR (антиген MHC класса II) участвует в презентации потенциально чужеродных антигенов, что приводит к формированию адекватного иммунного ответа. Экспрессия лимфоцитами антигена HLA-DR ассоциирована не только с поздней, но и с длительной активацией лимфоцитов.

Авторами проведено исследование динамики формирования адаптивного клеточно-опосредованного иммунитета в клеточных тестах *in vitro* с использованием маркеров поздней ($CD3^+HLA\text{-}DR^+$) активации лимфоцитов. В качестве специфического антигена применяли водорастворимый антиген чумного микроба, приготовленный по схеме Афанасьева Е.Н. Для контроля с целью выявления возможной спонтанной активации лимфоцитов, использовали стерильный 0,9 % изотонический раствор натрия хлорида. В качестве опытных образцов исследовали кровь 17 человек, вакцинированных против чумы.

Количество лимфоцитов, экспрессирующих маркеры поздней активации $CD3^+HLA\text{-}DR^+$, на 7, 20 сутки и через 3, 6 и 9 месяцев исследования, при инкубации 0,9 % изотоническим раствором натрия хлорида, составило 16,99±0,91 %, 29,05±2,81 %, 27,32±2,98 %, 16,50±1,63 % и 18,62±1,67 % соответственно.

При стимуляции водорастворимым антигеном в сроки наблюдения 7, 20 суток и 3 месяца не выявлено изменения интенсивности экспрессии – 15,82±1,35 %; 28,45±1,92 %; 27,81±2,56 %. Только через 6 месяцев увеличение содержания лимфоцитов, экспрессирующих маркеры поздней активации, было статистически достоверно (23,45±2,71 %) по сравнению с контрольными значениями ($p<0,05$). При этом у 2 вакцинированных (12%) этот показатель увеличился в 2 раза. Через 9 месяцев наблюдения достоверное повышение интенсивности экспрессии антигена DR сохраняется на прежнем уровне (23,52±1,65 %) по сравнению с контролем (18,62±1,67 %).

Таким образом, через 6 месяцев после вакцинации наблюдается повышение количества клеток $CD3^+HLA\text{-}DR^+$ (поздняя активация), что свидетельствует о дальнейшем формировании адекватного иммунного ответа.

$HLA\text{-}DR^+$ лимфоциты длительно циркулируют в крови, отражая активационное состояние клеток, что делает возможным использование антиген-специфических клеточных тестов *in vitro* для оценки формирования поствакцинального противочумного иммунитета в поздние сроки (6 и 9 месяцев).

В целом, определение стимулируемой *in vitro* антигенами чумного микроба экспрессии маркеров активации является перспективным подходом для оценки напряженности иммунитета при вакцинации против чумы.

УДК 615.371: 616.98:579.841.95

Бибиков Д.Н.[1], Комиссаров А.В.[1], Волох О.А.[1], Глазкова Е.А.[1], Бадарин С.А.[1], Синицына Н.В.[1], Костылева Н.И.[1], Никифоров А.К.[1,2]

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИВОЙ ТУЛЯРЕМИЙНОЙ ВАКЦИНЫ

[1]ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, г. Саратов, Россия;
[2]Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

В институте «Микроб» проведены экспериментальные исследования по разработке пилотной технологии приготовления живой туляремийной вакцины с целью создания ее резервного производства. В результате выполнения работ обосновано применение новой жидкой питательной среды на основе гидролизата фибрина, условий глубинного культивирования, а также концентрирования и сепарации биомассы. Следующим этапом необходимо было отработать технологию лиофилизации препарата.

В технологии лиофилизации препаратов первой процедурой является его замораживание, от правильного проведения которого зависит качество готового продукта. Основными теплофизическими характеристиками, позволяющими оценить рациональные температурные режимы процедур замораживания и последующей сублимации являются температуры полного замерзания, а также нижняя и верхняя эвтектическая температуры.

Испытаниям подвергался прототип живой туляремийной вакцины со следующим качественно-количественным составом (состав приведен на 1 мл): клетки *Francisella tularensis* вакцинного штамма 15 НИИЭГ – 22 млрд клеток, вспомогательные вещества: сахароза – 0,099 г, натрия глутамата моногидрат – 0,1485 г, тиомочевина – 0,0495 г, желатин – 0,099 г.

Для определения теплофизических свойств живой туляремийной вакцины использовали метод, предложенный L. Rey, основанный на параллельном измерении температур материала и его электрического сопротивления при замораживании-оттаивании образца. Замораживание-оттаивание осуществляли в установке Martin Christ Epsilon 2-6D, где электрическое сопротивление измеряется датчиком LyoRx, показания которого выводятся на вторичный прибор в процентах.

По результатам экспериментов построен график зависимости величины электрического сопротивления от температуры живой туляремийной вакцины. Анализ данных графика показал, что значения теплофизических характеристик являются следующими: температура полного замерзания – минус 40 ^oC, нижняя и верхняя эвтектическая температуры – минус 30 ^oC и минус 22 ^oC соответственно.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что в составе туляремийной вакцины присутствуют компоненты с отличающимися друг от друга

теплофизическими характеристиками. В практическом плане знание этих температур позволяет сделать вывод о целесообразности замораживания препарата до минус 35–40 ^{o}C (на 5–10 ^{o}C ниже значения нижней эвтектической температуры, как рекомендовано рядом исследователей), а также проведения процесса первичной сушки при данном значении температуры.

УДК 615.371+579.842.23

Борздова И.Ю.[1], Логвиненко О.В.[1], Борздов А.А.[2], Жарникова Т.В.[1]

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОТЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ ВАКЦИНЫ ЕВ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ЛИПОСОМ

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]«UCB Farma» фармацевтическая компания, Ставрополь, Россия

Современное состояние проблемы особо опасных инфекционных болезней требует внедрения в практику качественно новых методов их диагностики, профилактики и лечения. При этом внутриклеточная локализация ряда патогенов затрудняет лечение многими известными антибиотиками, эффективными в тестах *in vitro*.

Клеточный барьер препятствует проникновению терапевтических препаратов внутрь клетки. Одним из способов повышения эффективности лекарственных препаратов является снабжение их системами «адресной» доставки, обеспечивающими пролонгированное поступление в клетки-мишени, а также улучшение фармакологических свойств препарата. Такими структурами являются липосомы. По данным литературы известно об использовании липидных наноструктур – липосом в качестве иммуностимуляторов.

Нами было изучено иммуномодулирующее действие интактных липосом при формировании противочумного иммунитета у экспериментальных животных при введении им чумной живой вакцины ЕВ в разных дозах с последующим заражением вирулентным штаммом чумы.

Использовались липосомы, состоящие из лецитина и холестерина в весовом соотношении 9:1, полученные методом «ручного встряхивания».

Иммунизацию проводили односуточной культурой чумного микроба ЕВ второй генерации. Микробную взвесь вводили беспородным белым мышам в паховую область подкожно в объеме по 0,2 мл в дозах 200, 1000, 5000, 25000 м.к. Контрольное заражение мышей проводили вирулентным штаммом *Y. pestis* 461 на 21 сутки после иммунизации. Заражающая подкожная доза составила 200 DCL.

Экспериментальных животных иммунизировали или заражали (по условиям опыта) через 7 суток после введения интактных липосом. Это обусловлено тем, что согласно полученным нами данным, активизация неспецифической резистентности организма под действием липосом у экспериментальных животных проявляется именно к этому сроку после их введения.

Иммуномодулирующий эффект липосом на макроорганизм оценивали по показателям выживаемости: определяли процент павших животных от специфических причин и среднюю продолжительность их жизни (СПЖ). Считали, что препарат оказывает позитивный эффект при повышении выживаемости животных на 10 % и более, а также при увеличении СПЖ животных на 1 сут и выше.

В ходе эксперимента было показано, что максимальная выживаемость животных имела место в опытной группе, где животные получали липосомы перед иммунизацией. Независимо от дозы введенной вакцины (200 м.к., 1000 м.к., 5000 м.к.) показатели СПЖ

павших животных в этой группе, по сравнению с СПЖ в контрольной группе (контроль заражения) – 4,5±0,34 сут, увеличились на 4,4±0,12 сут, 5,3±0,11 сут, 5,5±0,12 сут соответственно ($p \leq 0,05$), а при иммунизирующей дозе вакцины 25000 м.к. все животные остались живы. У животных, иммунизированных чумной живой вакциной ЕВ, без предварительного получения липосомального препарата, с последующим заражением вирулентным штаммом чумы, увеличение показателя СПЖ было менее выражено, по сравнению с предыдущей опытной группой и возросло на 3,3±0,08 сут, 4,0±0,11 сут, 4,7±0,14 сут, 0,5±0,1сут соответственно. В группе животных, получавших интактные липосомы с последующим заражением вирулентным штаммом чумы, без промежуточной иммунизации, все животные погибли, однако в более поздние сроки, по сравнению с контрольной группой, в которой гибель животных происходила к 6 суткам. При этом СПЖ павших мышей в опытной группе была выше и составила 6,4±1,1 сут, т.е. увеличилась на 1,9±0,12 сут по сравнению с контрольной группой.

Сравнительное изучение полученных данных у группы животных, получавших предварительно перед иммунизацией взвесь интактных липосом, и у группы, не получавших ее, показало существенное снижение иммунизирующей дозы вакцины ЕВ в пересчете на живые микробные клетки. Для группы белых мышей, получавших липосомальный препарат с последующей иммунизацией, ED_{50} составляла7622 м.к. с интервалом $\lg ED_{50\ min} = 3141$ м.к. и $\lg ED_{50\ max} = 18480$ м.к. В группе, в которой животные не получали перед иммунизацией липосомальную взвесь, эти показатели имели следующие значения: $ED_{50} = 12340$ м.к. с интервалом $\lg ED_{50\ min} = 5087$ м.к. и $\lg ED_{50\ max} = 32410$ м.к. ($p < 0,05$).

Таким образом, изучено формирование протективного действия чумной живой вакцины ЕВ, примененной в разных дозах, на фоне предварительного введения липосом с последующим заражением животных 200 DCL вирулентного штамма чумы. При этом наблюдалось существенное снижение иммунизирующей дозы чумной живой вакцины ЕВ в пересчете на живые микробные клетки. По-видимому, усиление иммунизирующего эффекта чумной живой вакцины при предварительном введении интактных липосом связано с неспецифическим клеточным влиянием липосом на клетки РЭС и более интенсивным их включением в процесс иммуногенеза.

В целом, результаты эксперимента являются основанием к дальнейшему изучению и совершенствованию схем применения липосом, содержащих лекарственные препараты, для этиотропной терапии чумной инфекции.

УДК 616.98:579.842.23:577.18

Борздова И.Ю.[1], Малецкая О.В.[1], Таран Т.В.[1], Борздов А.А.[2]

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ И ЭКСТРЕННОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧУМНОЙ ИНФЕКЦИИ

[1]ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;
[2]«UCB Farma» фармацевтическая компания, Ставрополь, Россия

Заболеваемость чумой среди людей в мире продолжает оставаться на высоком уровне, что свидетельствует о неблагоприятном прогнозе в отношении этой высококонтагиозной, карантинной инфекции. Возможность использования в качестве агентов биотерроризма природных штаммов возбудителя чумы вызывает необходимость изучения эффективности,

разработки и внедрения в широкую практику новых форм и средств экстренной профилактики и лечения этой инфекции.

Однако в настоящее время встречаются штаммы чумного микроба, устойчивые к антибактериальным препаратам, что значительно осложняет эффективность лечения. Возникает необходимость расширения списка средств лечения чумы за счет внедрения в практику новых высокоэффективных антибактериальных и иммуностимулирующих препаратов в различных формах и комбинациях.

Высокая терапевтическая эффективность липосомальных форм антибиотиков установлена при лечении экспериментальных инфекционных болезней различной этиологии, в том числе и чумы.

При лечении чумной инфекции, на фоне подавленной иммунореактивности, действие антибиотиков не всегда бывает эффективным, поэтому применение иммунотропных препаратов в комплексном лечении чумы является весьма целесообразным.

В результате проведенных исследований изучена сравнительная эффективность антибактериальных препаратов разных групп: цефалоспорины 4-го поколения (цефепим), фторхинолоны 4-го (моксифлоксацин) и 3-го поколения (ломефлоксацин), карбопенемы (меропенем) антибиотиков и иммуномодуляторов (имуномакс, имунофан) в свободной и липосомальной формах при лечении и экстренной профилактике экспериментальной чумной инфекции.

Исследования проведены на беспородных белых мышах. В ходе работы использовали штаммы чумного микроба, выделенные из Центрально-Кавказского высокогорного очага – сусликовый тип очага; из Дагестанского равнинно-предгорного очага – сусликовый тип; из Прикаспийского песчаного очага – песчаночий тип; из Восточно-Кавказского высокогорного очага – полевочий тип.

Липосомы готовили из фосфатидилхолина с добавлением холестерина в весовом соотношении 9:1. Количество антибиотика, включенного в липосомы, определяли методом серийных разведений. Косвенным методом по удельному внутреннему объему липосом, используя в качестве включаемого материала глюкозу, определяли уровень включения иммуномодуляторов в липосомы. В работе использовали липидные везикулы с высоким содержанием иммуномодулятора или антибиотика, включение которых в липосомальные везикулы составляло 74,2±1,8 %.

Зависимости чувствительности к какому-либо из испытуемых антибиотиков от места выделения и подвида штамма возбудителя чумы (кавказский и основной подвиды) не выявлено.

Наиболее высокую антибактериальную активность из изучаемых антибиотиков в отношении всех испытуемых штаммов возбудителя чумы проявили цефепим, ломефлоксацин, меропенем, цефотаксим.

В работе для лечения белых мышей применяли инъекционные и пероральные формы препаратов, соответствующих средне терапевтическим для человека, в перерасчете на массу тела экспериментальных животных.

Чумную инфекцию моделировали на нелинейных белых мышах. Антибиотикотерапию интактными и липосомальными формами препаратов (цефепим, ломефлоксацин, меропенем) в разных дозах (субтерапевтической и максимальной) начинали через 24 ч после инфицирования однократно в сутки в течение пяти суток. Иммуномодуляторы (имуномакс, имунофан) в интактной и липосомальной форме вводили однократно парентерально или перорально за 24 ч до заражения или через 24 ч после него. Мышей выдерживали в течение 30 сут после окончания курса лечения и учитывали результаты. Критериями лечения апробируемых антибиотиков являлось увеличение средней продолжительности жизни животных (СПЖ) и показатель выживаемости белых мышей. Препарат считался эффективным, если обеспечивал возрастание выживаемости на 20 % и более.

Полученные данные свидетельствуют об усилении лечебного эффекта липосомальных форм антибиотиков (цефепим, меропенем). В группах животных, пролеченных

субтерапевтическими дозами интактных антибиотиков, летальность животных составляла 100 %. При бактериологическом исследовании у павших мышей выделена культура возбудителя чумы. При лечении липосомальными формами препаратов в той же дозе, процент защиты составлял 25–30 %, а СПЖ павших мышей в среднем увеличилась на 2,8±0,6 сут (контрольная группа – 4,2 сут). Гибель животных, павших от специфических причин, подтверждена бактериологически.

Наиболее эффективной в условиях данного дозовременного режима оказалось сочетанное введение липосомальных форм антибиотиков в субтерапевтической дозе и иммуномодуляторов. При этом коэффициент защиты удваивался по сравнению с группами, леченными только липосомальными антибиотиками. Максимальные результаты защиты от инфекции отмечались в группе животных, получавших липосомальные формы цефепима (0,5 мг/мышь) и иммуномакса (100 мкг/мышь). Коэффициент защиты при этом удваивался по сравнению с группой, леченной только липосомальным цефепимом (60 % и 30 % соответственно, СПЖ увеличилась на 4,7±0,5 сут и 3,9±0,6 сут).

При разработке схемы экстренной профилактики чумы эффективным оказалось предварительное введение интактного иммуномодулятора за 24 ч до заражения с последующим лечением липосомальными антибиотиками в максимальной дозе. При этом данная схема обеспечила повышение выживаемости животных до 100 %, а коэффициент защиты составил 70%. Наибольший эффект получен при использовании иммунофана и липосомальных форм цефепима и меропенема.

Таким образом, предложен способ лечения чумы экспериментальных животных и изучена терапевтическая эффективность на основе сочетанного применения липосомальных форм антибиотиков и иммуномодуляторов, а также их различных комбинаций при экспериментальной чумной инфекции.

УДК 616.98:579.834.115

Бренёва Н.В.[1], Мельцов И.В.[2], Уманец А.А.[3], Кузин Д.Ю.[3], Громова Т.В.[4], Алленов А.В.[5]

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЛЕПТОСПИРОЗОВ У ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

[1] *ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, Иркутск;*
[2] *Служба ветеринарии Иркутской области, Иркутск;*
[3] *Государственная ветеринарная инспекция Приморского края, Владивосток;*
[4] *ФКУЗ «Хабаровская противочумная станция» Роспотребнадзора, Хабаровск;*
[5] *ФКУЗ «Приморская противочумная станция» Роспотребнадзора, Владивосток*

Специфическая профилактика лептоспирозов у людей по эпидемиологическим показаниям отражена в Национальном календаре прививок. На практике часто встает вопрос о целесообразности вакцинации. Во-первых, отрицательным моментом остается несовершенство вакцины. В настоящее время ее выпускает ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора. Это – инактивированные лептоспиры четырех наиболее распространенных и опасных для человека серогрупп, которых всего насчитывается 25. Если учесть, что чаще формируется непродолжительный (до четырех месяцев) сероваростецифический иммунитет, а сероваров уже более 250, то возникает закономерный вопрос «Зачем?», особенно если риск заболевания достоверно не определен. Разработка родоспецифической вакцины на основе рекомбинантных антигенов пока не увенчалась успехом. В то же время результаты исследований показывают несомненную

эффективность вакцинопрофилактики лептоспирозов у сельскохозяйственных (СХЖ) и домашних животных. В последнее время мы довольно редко сталкиваемся со случаями заражения лептоспирозами в хозяйственных очагах, и источниками инфекции в таких случаях оказываются не привитые животные. В Иркутской области, в 2012 г. активно выявлен лептоспироз у доярки на ферме, куда был закуплен не привитый и, скорее всего, уже инфицированный крупный рогатый скот (КРС). В 2015 г. диагностирован тяжелый случай лептоспироза у женщины в частном хозяйстве с невакцинированным КРС.

В природных очагах человек заражается обычно в результате несоблюдения элементарных правил личной гигиены и санитарии. В Хабаровском крае, в 2014 г. преподаватель ОБЖ заразился во время рыбалки, когда после ночлега доел продукты со следами жизнедеятельности грызунов. Показателен пример заболевания лептоспирозом в Приморском крае, в 2015 г., когда мужчина во время рыбалки инфицировался иктерогеморрагическим лептоспирозом с развитием тяжелой формы заболевания и летальным исходом. Больной был хозяином собаки, у которой при обследовании также обнаружили высокие титры специфических антител, но животное было привито и даже не заболело. Вакцины, применяющиеся для СХЖ и собак, отличаются от человеческой только набором серогрупп, однако, по всей видимости, у животных иммунитет более напряженный и продолжительный. Здесь ветеринарные работники и хозяева животных сталкиваются уже с другой проблемой, обусловленной устаревшей нормативной базой. До сих пор действующими остаются ветеринарные правила 1996 г., в которых прописано, что животное с титром противолептоспирозных антител выше 1:100 считается больным и подлежит лечению антибиотиками с повторной вакцинацией. Часто возникает парадоксальная ситуация, когда здоровое привитое животное с высокими поствакцинальными титрами антител пролечивают антибиотиком и повторно вакцинируют, после чего титр антител становится еще выше – замкнутый круг! У людей, наоборот, понятие «диагностический титр» отсутствует в действующей нормативной документации. Чтобы подтвердить клинический диагноз лептоспироза, нужно убедиться в четырехкратном нарастании антител. На практике это невозможно в случае позднего обращения за медицинской помощью, когда уже идет снижение титра антител. При тяжелых формах с угрозой для жизни больного ждать повторного анализа некогда, в этом случае титр антител 1:800 и выше должен быть абсолютным подтверждением диагноза. Приходится сталкиваться и с тяжелыми серонегативными формами лептоспироза, когда антитела или не выявляются, или обнаруживаются в низких титрах 1:20 – 1:100.

Обследования животных, проведенные в отдельных районах Сибири и Дальнего Востока, показывают, что поствакцинальные титры антител у собак и свиней редко превышают 1:100, в то время как у КРС и лошадей могут достигать 1:800, признаки заболевания при этом отсутствуют. В Приморском крае в 2014 и 2016 гг. исследовано 100 сывороток крови КРС (72,0±4,9 % положительных с титрами до 1:800), 40 – свиней (85,0± 5,6 % до 1:100) и 25 – лошадей (96,0±4,0 % до 1:800) из животноводческих и частных хозяйств. Все животные были иммунизированы в разные сроки. В Приморском крае практикуется поголовная вакцинация животных, что вполне обосновано наличием стойких активных природных очагов лептоспирозов в большинстве районов края. За последние пять лет в Приморском крае заболевания СХЖ лептоспирозом не регистрируются, случаев инфицирования людей в хозяйственных очагах не отмечено, у всех заболевших заражение связано с местными природными очагами, за исключением завозного случая из Тайланда. В Иркутской области, в 2013 г., при обследовании лошадей у пяти из семи привитых обнаружены специфические антитела к лептоспирам в титрах до 1:400, тогда как у 11 не привитых результат отрицательный. Тем не менее, иммунизация животных не исключает риск их последующего инфицирования с развитием носительства или заболевания, особенно если речь идет о лептоспирах серогрупп и сероваров, не входящих в состав вакцины. Поэтому вопрос оценки результатов серологических исследований у животных остается открытым.

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы. Нормативная база по лептоспирозам требует доработки. Для клинической диагностики необходимо ввести понятие абсолютного и относительного диагностического титра. В ветеринарии необходима коррекция диагностического титра в зависимости от вида животного и сроков прививки. При эффективной специфической профилактике у животных иммунизация людей в хозяйственных очагах нецелесообразна. Необходимо вакцинировать лиц, характер деятельности которых в активных очагах лептоспирозов существенно повышает риск заражения.

УДК 614.89(470.55)

Волков И.И., Астапенко П.В., Крамаренко С.Ю.

ИСПЫТАНИЯ «ЖИВУЧЕСТИ» НОВОГО СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВА «LAMSISTEMS» Г. МИАСС ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

736 Главный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора МО РФ, Москва, Россия

Защитная одежда от возбудителей I – IV групп патогенности используется медицинской службой МО РФ при переводе своих подразделений на строгий противоэпидемический режим. В каждом госпитале, в специальных укладках, заложено не менее 5 комплектов защитной противочумной одежды. В центрах госсанэпиднадзора МО РФ, созданы специальные центры индикации Биологических Средств (БС), работа которых невозможна без применения подобной защитной одежды.

В подразделениях санитарно-эпидемиологического надзора МО РФ, как правило, защитная противочумная одежда используется 2 раза в год, во время ежегодных плановых учений, все остальное время защитные костюмы хранятся в специальных укладках.

В рамках договора о научном сотрудничестве, было предоставлено 3 костюма «Lamsistems» для проведения испытаний. Учитывая то, что подробные испытания по проницаемости и другим важным параметрам безопасной работы проведены ранее в различных научно-исследовательских институтах, ограничились испытаниями «живучести» костюма.

На первом этапе испытаний провели изучение комфортности работы в различные временные промежутки. Для сравнения параметров изделия «Lamsistems», использовался принятый на снабжение в ВС РФ защитный костюм «Кварц-М». В инструкции к данному костюму указаны временные ограничения по непрерывной работе, которые составляют всего 3 ч. Для проведения индикации БС требуется 8 комплектов «Кварц-М» в сутки на одного человека. Работать в костюме крайне затруднительно из-за массивной маски, тяжело дышать, устают мышцы шеи, тепловой режим быстро нарушается. После 4 ч непрерывной работы начинает развиваться утомление. Бахилы сшиты из медицинской клеенки и рвутся в первый день применения.

Изделие «Lamsistems» (полный костюм с защитной шлем-маской) вначале испытали на длительность и комфортное пребывание. Для этого испытуемый находился в костюме в первый день 6 ч, на второй – 7 ч и на третий день – 8 ч, не снимая его элементов. При этом проводилась обычная работа на компьютере.

Выяснилось, что первые шерстяные перчатки и перчатки особой прочности для работы в лаборатории не нужны. Одетое под костюм белье (входит в комплект) позволяет чувствовать себя комфортно как при работе в лаборатории (+26 ^{o}C), так и на улице (0 ^{o}C). Выяснив, что непрерывная работа в течение 8 ч не является критическим пределом для

данного костюма (все зависит только от физиологических потребностей), на втором этапе проводили реальные работы по постановке ПЦР, ИФА и классических бактериологических методов в течение 8 ч непрерывной работы.

Костюм показал удобство при длительной работе в лаборатории. Не мешает выполнению мелких и точных манипуляций, позволяет вести переговоры, включая разговор по мобильному телефону. Непрерывная работа при невозможности выхода из зоны заражения, может увеличиться до 10–12 ч.

Недостатками, которые легко устранимы, являются следующие:

- отсутствует клапан для использования фонендоскопа врачами-инфекционистами (устранено в ходе испытаний);
- нет внешнего кармана для ношения мелких вещей (телефон);
- внутренние шерстяные перчатки существенно мешают работе и их целесообразно использовать только на улице при отрицательных температурах.

Третий этап исследований – оценка износостойкости. Перед дезинфекцией (обеззараживанием) костюм необходимо безопасно снять. При этом отдельные элементы или костюм в целом подвергаются предварительной обработке дезинфицирующим раствором.

Во время испытаний перед снятием костюм обрабатывался смоченным в дезинфицирующем растворе полотенцем. При такой обработке промокания ткани костюма не наступало. Для удобства обработки применяли специальный коврик, любезно предоставленный производителями костюма. Подобная обработка костюма «Кварц-М» приводит к значительному промоканию ткани комбинезона, а бахилы сразу протекают. Более быстрым способом обработки костюма перед его снятием является орошение из специальных приборов или аппаратов. В лабораторных условиях мы провели пробную обработку надетого костюма из автомакса. При этом отмечались незначительные протечки в местах соединений молний. Однако при достаточном опыте снятия костюма протечек можно избежать, придерживая защитные клапаны молний. Предварительная обработка костюма, перед снятием, дезинфицирующим раствором повышает безопасность и не препятствует дальнейшим этапам снятия костюма.

Износостойкость проверялась путем замачивания всех частей костюма в дезинфицирующие растворы на строго регламентированное время, последующим высушиванием в течение 8–12 ч и автоклавированием (кроме шлем-маски) элементов костюма при различных показателях давления.

В первом цикле производилось замачивание костюма в растворе с активностью хлора адекватной для микроорганизмов 1–2 группы патогенности в течение 45 мин – 1 ч. Далее элементы костюма тщательно прополаскивались, костюм высушивался. Бахилы и комбинезон автоклавировали при 1 избыточной атмосфере в течение 1 ч. После полного высыхания всех частей костюма оценивали деформацию и усадку костюма, возможность присоединения шлем-маски. Таких циклов было проведено 10. Костюм не потерял своих рабочих свойств, изменился только цвет манжет рукавов, шлем-маска по-прежнему плотно пристегивалась к комбинезону, бахилы незначительно деформировались в районе соединительного шва, молнии оставались герметичны. Из незначительных недостатков следует отметить остаточный запах хлора и значительную помятость ткани костюма. После первого цикла костюм был проверен при обычной работе в лаборатории в течение 3 – 4 ч непрерывной работы. Помятость костюма легко устранялась обычной глажкой.

Второй цикл включал в себя более жесткие испытания: замачивание в 6% перекиси водорода в течение 45 мин – 1 ч, тщательное прополаскивание и высушивание всех элементов костюма, а затем автоклавирование при 1,5 избыточных атмосферах в течение часа бахил и комбинезона. Для предотвращения повреждения резиновых сапог, бахилы и комбинезон помещались в отдельные мешки-наволочки и затем в металлический бикс. После 3 повторов, наволочки рассыпались, изменений костюма не отмечалось. После 5 повтора – рассыпались манжеты рукавов комбинезона, все остальное оставалось в рабочем состоянии.

После 6 повторов автоклавирования обнаружилась деформация обоих замков молнии. При попытке молнию застегнуть замки рассыпались на мелкие фрагменты.

Таким образом, лабораторные испытания показали высокую надежность представленного костюма и его износостойкость. Элементы костюма выдержали 15 циклов замачивания в агрессивных жидкостях и 15 циклов автоклавирования. Этого вполне достаточно для длительной закладки костюма в укладки не менее 10 лет, для отработки практических задач в центрах индикации БС в ЦГСЭН МО РФ не менее 5 лет.

Другой образец данного костюма применялся ежедневно (40 дней) при индикации БС на острове Матуа Курильской гряды. Показал хорошую износостойкость в экстремальных климатических условиях, на песчано-каменистой поверхности, при отборах проб в наземных и подземных фортификационных сооружениях. Не создавал препятствий при работе в кузове-фургоне медицинской полевой лаборатории.

УДК 616.98:579.841.93:619

Гордиенко Л.Н., Куликова Е.В.

ОЦЕНКА ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ ИМПОРТНОГО ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ОТ БРУЦЕЛЛЕЗА НА МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт бруцеллеза и туберкулеза животных, Омск, Россия

Бруцеллез до настоящего времени остается одной из наиболее распространенных инфекций, общих для животных и человека. Интенсивность распространения бруцеллеза в регионах Южного, Северо-Кавказского, Сибирского федеральных округов динамично увеличивается. Высокую степень риска бруцеллезная инфекция представляет для профессиональных групп (фермеры и обслуживающий персонал животноводческих предприятий, зооветспециалисты, работники мясоперерабатывающей промышленности) и населения, употребляющего продукцию от инфицированных животных.

Обеспечение безопасности условий труда и повышение качества животноводческой продукции является первостепенной задачей товаропроизводителей, ветеринарной службы и надзорных органов. В связи с этим в систему ветеринарных мероприятий на животноводческих предприятиях, находящихся на неблагополучной по бруцеллезу или угрожаемой территории, включена специфическая профилактика бруцеллеза животных.

В последние десятилетия (1980 – 2017 гг.) для купирования бруцеллезной инфекции в очагах, оздоровления неблагополучных ферм и комплексов и специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота успешно используют живую вакцину из слабо агглютиногенного штамма *Brucella abortus* 82. Большая часть популяции вакцинного штамма состоит из диссоциированных клеток (R-), лишенных на поверхностных слоях стенки О-полисахаридного антигенного детерминанта, присущего типичным (S-) формам бруцелл видов *abortus, melitensis, suis* и др.

Использование вакцины из штамма *Brucella abortus* 82 для иммунизации крупного рогатого скота от бруцеллеза позволяет создавать перманентный иммунитет у восприимчивого поголовья, предотвращать распространение инфекции и получать качественную безопасную продукцию. Антигенные и агглютинабельные свойства вакцинного штамма *Brucella abortus* 82 дают возможность дифференцировать у привитых животных поствакцинальные реакции от инфекционного процесса.

Исследования, проведенные нами в 2015 – 2016 гг. на модели одного из крупных молочных комплексов Приморского края с поголовьем 1500 голов основного стада,

сформированного из высокопродуктивных животных, импортированных из США и Германии, показали, что использование вакцины из штамма *Brucella abortus* 82 позволило в короткие сроки купировать инфекцию и оздоровить комплекс. В течение оздоровительного периода (1,5 года) было выявлено общепринятыми методами 211 животных (14%), положительно реагирующих при исследовании на бруцеллез. Использование дополнительных тестов, изготовленных из бруцелл в *R*-форме, гомологичных вакцинному штамму, позволило провести дифференциацию реакций и исключить бруцеллезную инфекцию у 204 животных. В поствакцинальный период отмечали, что в организме животных происходил активный синтез специфических иммуноглобулинов к *R*-формам бруцелл, улавливаемых в серологических реакциях (РА и РСК) с R-антигенами в высоких диагностических титрах. Максимальную концентрацию антител к бруцеллам вакцинного штамма в сыворотке крови иммунизированных животных отмечали в первые 1,5–2 месяца. В последующие 3–4 месяца реакции угасали и к 6 месяцам поствакцинального периода специфических иммуноглобулинов в сыворотке крови животных, находящихся под наблюдением, не обнаруживали.

Таким образом, применение вакцины из штамма *Brucella abortus* 82 создает надежную защиту у крупного рогатого скота от бруцеллеза. Вакцина может быть успешно использована в ветеринарной практике для купирования инфекции в очаге и профилактики бруцеллезной инфекции на неблагополучных и угрожаемых территориях. Применение в лабораторной диагностике антигенов, изготовленных из бруцелл в R-форме, дает возможность дифференцировать поствакцинальные реакции от инфекционного процесса, определить статус стад, объективно оценить эпизоотическую обстановку.

УДК 615.371:616.98:579.842.23

Гостищева С.Е., Абзаева Н.В., Зуенко А.А., Иванова Г.Ф., Ростовцева Д.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИММУНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И КОММЕРЧЕСКИХ СЕРИЙ ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В биотехнологии производства препарата вакцины чумной живой используется такой прием, как синхронизация биомассы после смыва с плотной питательной среды в АКМ-Ш. Синхронизация представляет собой выдерживание микробной взвеси при температуре (4±2) °С 48 ч, в течение которого происходит накопление наиболее устойчивых клеток, находящихся в стационарной фазе роста. Смыв биомассы проводится последовательно двукратно с использованием двух емкостей, содержащих среду высушивания. Полученные суспензии значительно отличаются по показателям концентрации (20–30 и 120–140 млрд. м.к./мл), а значит, и по соотношению количества смытых микробных клеток, взвешенных в стабилизаторе, а также продуктов метаболизма, попадающих в смытый материал. Понятно, что условия синхронизации бактериальной суспензии в смытом материале существенно различаются как из-за разницы показателей густоты микробной взвеси в бутылях, так и вследствие различий в содержании в них продуктов жизнедеятельности клеток вакцинного штамма.

Для улучшения качества конечного продукта (в основном по показателю жизнеспособности) и стандартизации получаемой продукции возможны некоторые дополнения и изменения внутри биотехнологических этапов производства препарата. Одним из таких изменений является получение вакцинной взвеси, синхронизированной в

идентичных условиях, что достигается объединением двух биомасс, полученных с АКМ-Ш, сразу после смыва. Полученные таким образом серии вакцины считались экспериментальными и подвергались контрольным исследованиям параллельно с производственными сериями, идентичными по дате выпуска.

Любой вакцинный препарат в первую очередь должен вызывать специфический иммунный ответ достаточной степени напряженности. Проверка иммуногенности вакцины чумной живой проводится согласно нормативной документации на препарат биопробным методом. Получаемая при этом величина ED_{50} не должна превышать для морских свинок 10^4, для белых мышей – 4×10^4 живых микробных клеток.

Показатель иммуногенности определялся у двух экспериментальных и одной контрольной серии препарата. В качестве экспериментальных использовались серии, полученные единовременно и разлитые в ампулу по 1 и 2 мл.

Полученные данные показали, что во всех проверенных сериях показатель ED_{50} был в пределах допустимого. Так, в экспериментальной серии, разлитой по 2 мл в ампулу, данный показатель для белых мышей составил 15569 ж.м.к., для морских свинок – 7493 ж.м.к. В серии, разлитой по 1 мл, ED_{50} для белых мышей составил 18640 ж.м.к., для морских свинок – 6211 ж.м.к. Что касается контроля, то значение иммуногенности производственной серии, полученной одним смывом с экспериментальными, не имело достоверных различий, а именно: 17845 ж.м.к. для белых мышей и 7979 ж.м.к. для морских свинок. При расчете ED_{50} учитывается показатель жизнеспособности образцов, который существенно разнился у контрольной и экспериментальных серий (разница между ними составляла не менее 10 %).

Таким образом, иммуногенная активность экспериментальных серий чумной вакцины, синхронизированных в идентичных условиях, соответствует критериям, заложенным в нормативную документацию на препарат. При этом сама синхронизация оказывает наибольшее влияние на конечный показатель жизнеспособности, а иммуногенность вакцины значительно не меняется.

УДК 616.932-078:579.843.1

Дуракова О.С., Гаева А.В., Ливанова Л.Ф., Громова О.В., Волох О.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ХОЛЕРНОГО ТОКСИНА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШТАММА *VIBRIO CHOLERAE* 569B МЕТОДАМИ *IN VITRO*

ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

В связи с эпидемической ситуацией по холере в России и в мире необходима специфическая профилактика этого заболевания. В 2001 году, в России вакцинация против холеры была включена в календарь профилактических прививок по эпидемическим показаниям (Приказ Минздрава России от 27.07.2001 № 229). Поэтому разработка и усовершенствование современных безопасных химических вакцин против холеры, а также методов контроля производства является важным и перспективным направлением научных исследований.

Холерная химическая вакцина, разработанная в РосНИПЧИ «Микроб» и лицензированная на территории России, состоит из холерогена-анатоксина и О-антигенов холерного вибриона сероваров Инаба и Огава. Качество холерогена-анатоксина определяется специфической активностью холерного токсина (СТ). В соответствии с промышленным регламентом на производство данной вакцины одним из методов контроля является определение специфической активности по наличию токсичной А-субъединицы СТ методом кожной пробы по Craig на кроликах (Craig, 1965). Современные научные технологии создают

широкие возможности для использования в токсикологических исследованиях альтернативных методов на клеточном и молекулярном уровнях. Для определения активности СТ в лабораторных исследованиях широко апробированным является метод иммуноферментного анализа с использованием GM_1-ганглиозидов (GM_1-ИФА) (Фримель Г., 1987). Токсигенные свойства производственного штамма *Vibrio cholerae* 569В изучают на присутствие в хромосоме гена ctxA с помощью системы ГенХол методом полимеразной цепной реакции и способность продуцировать токсин во внешнюю среду в реакции пассивного иммунного гемолиза (РПИГ) (Bramucci M. G. et al., 1978) на чашках.

Замена методов определения специфической активности СТ на биомоделях при производстве холерной химической вакцины на высокочувствительные, воспроизводимые, простые в постановке методы *in vitro* является актуальной задачей и определяет необходимость их внедрения в производственный процесс.

Цель работы — провести сравнительный анализ активности СТ методами *in vitro* на этапах производства холерной химической вакцины и оценить возможность замены существующих методов контроля *in vivo.*

Для анализа было отобрано 8 образцов культуральной жидкости *V. cholerae 569B*, содержащих СТ. Подготовку проб для ПЦР осуществляли согласно МУ 1.3.2569-09 «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I-IV групп патогенности». Постановку ПЦР проводили согласно инструкции к тест-системе для выявления ДНК *V. cholerae* (ctxA+), методом полимеразной цепной реакции (ГенХол). Результаты ПЦР регистрировали с использованием документирующей видеосистемы «GelDoc 2000» («BioRad», США). Во всех исследованных пробах выявлены фрагменты ДНК, полосы которых расположены на том же уровне в геле, что и полоса в положительном контроле. Для холерных вибрионов, содержащих полноценный ctxA-ген, выявляется полоса 564 н.п. Проведенные исследования образцов до посева в реактор и после глубинного культивирования показали стабильные результаты.

Образцы фильтрата бульонной культуры, содержащий СТ, определяли методами кожной пробы по Craig, GM_1-ИФА, РПИГ. Применение метода GM_1-ИФА позволяет определять активность СТ в образцах культуральной жидкости, полученных при выращивании *V. cholerae* 569В. Чувствительность данного метода составляет 0,1 нг/мл и более. Применение метода радиального пассивного иммунного гемолиза позволяет определять активность СТ в исследуемых образцах с чувствительностью 0,2 мкг/мл. Активность СТ в ИФА составила от 1:8 до 1:160, что коррелировало с данными активности СТ, полученными при постановке кожной пробы по Craig (от 1:2000 до 1:192000) и в реакции РПИГ (от 1:8 до 1:512). Рассчитанные коэффициенты корреляции в ИФА составил 0,8, в РПИГ – 0,9.

Таким образом, предложенные методы могут использоваться для контроля активности СТ в производстве холерной химической вакцины, так как результаты, полученные этими методами коррелируют с результатами, полученными в кожной пробе по Craig и позволяют заменить в производстве вакцины дорогостоящие методы, связанные с использованием животных *in vivo,* на более простые и удобные в применении методы *in vitro*.

УДК 378:614

Ефременко В.И., Таран Т.В., Швецова Н.М., Евченко Ю.М., Борздова И.Ю., Жарникова Т.В., Михайлова М.Е.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАВРОПОЛЬСКОГО ПРОТИВОЧУМНОГО ИНСТИТУТА С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Отдел подготовки специалистов по проблемам эпидемиологии, лабораторной диагностики и профилактики особо опасных бактериальных инфекций был организован в 1953 г. в научно-исследовательском противочумном институте Кавказа и Закавказья, позже переименованным в Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт. За период существования отдела, который в настоящее время называется лабораторией подготовки специалистов, по многочисленным программам первичной специализации, курсах усовершенствования, на семинарах для врачей, биологов, зоологов, паразитологов и лаборантов подготовлено около 10000 специалистов.

Постоянное совершенствование образовательной деятельности в институте осуществляется с учетом современных биологических угроз, возвращения и активизации уже известных инфекционных болезней бактериальной и вирусной природы на определенных территориях, появления новых возбудителей инфекций, способных вызывать эпидемические заболевания среди людей и животных, возникновения техногенных, природных, биолого-социальных и социальных чрезвычайных ситуаций.

При подготовке учебных программ используется опыт работы специалистов института, полученный в ходе организации противоэпидемических мероприятий после землетрясения в Армении в 1988 г., крупного наводнения на Северном Кавказе в 2002 г., при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения в конце XX и начале XXI веков во время вооруженных конфликтов, сопровождающихся нарушениями инфраструктуры объектов жизнедеятельности, на территориях Северной Осетии, Ингушетии, Чеченской республики, Дагестана, Южной Осетии, по итогам участия в обеспечении биологической безопасности массовых мероприятий и др.

При обучении специалистов большое внимание уделяется теоретическим и практическим аспектам работы в природных очагах инфекций и при вспышках инфекционных болезней различной этиологии. В качестве примеров рассматривается опыт деятельности института по ликвидации крупных вспышек сибирской язвы в Карачаево-Черкесии и Кабардино-Балкарии, холеры в Ставропольском крае и Дагестане, туляремии, бруцеллеза, лептоспироза, гепатита А, Крымской геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила на Северном Кавказе. Прорабатываются вопросы профилактики и диагностики геморрагических лихорадок I–II групп патогенности и других экзотических инфекций, занос которых возможен на территорию Российской Федерации. Актуализация учебных программ курсов подготовки специалистов осуществляется с учетом постоянного мониторинга эпидемиологической ситуации в мире и развития современных технологий и методов исследования.

В процессе обучения на курсах первичной специализации курсанты осваивают специальные теоретические знания в области микробиологии, вирусологии, иммунологии, генетики, лабораторной практики, эпидемиологии, эпизоотологии и профилактики особо опасных инфекций человека и животных, экологии и систематики грызунов, содержания и разведения лабораторных животных, паразитологии, дезинфекции, дезинсекции и дератизации. Ими приобретаются навыки выполнения микробиологических и

вирусологических исследований при работе с возбудителями особо опасных инфекций в соответствии с правилами обеспечения биологической безопасности.

На курсах профессиональной переподготовки в рамках существующих программ важное значение придается освоению обучающимися новых современных микробиологических, вирусологических, эпидемиологических и других методов исследования, включая технологии генетического анализа, при мониторинге за различными инфекционными болезнями, а также индикации и идентификации их возбудителей, оценке эффективности лечения заболеваний и их профилактики. Кроме сотрудников лаборатории подготовки специалистов, к обучению курсантов широко привлекаются ведущие научные кадры института в соответствии с профильными направлениями работы, что обеспечивает высокий уровень проводимых занятий.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора с 2009 г. аттестован в соответствии с требованиями ГОСТ РИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008) системы менеджмента качества (СМК), включая сегмент послевузовского и дополнительного образования. В институте, в рамках реализации СМК в области дополнительного профессионального образования разработан и применяется на практике системный мониторинг процесса обучения, проводится оценка его качества на основе автоматизированной диагностики качества знаний с использованием тестовых компьютерных технологий. Это позволяет организовывать процесс обучения по замкнутой схеме с возможностью оперативных, своевременных корректирующих действий непосредственно на стадиях учебного процесса, а не только по конечным результатам традиционных экзаменов или зачетов. Реализация указанного направления осуществляется с применением созданной тестирующей программы оценки знаний «ВузТест» (Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007613996). Для нее разработан информационный банк тестовых модулей различных разделов образовательных программ: биологическая безопасность, общая бактериология, микробиология и лабораторная диагностика кишечных инфекций, чумы, туляремии, бруцеллеза и т.д.

УДК 57.086.132:579.8

Жилченко Е.Б.[1], Жаринова Н.В.[1], Сердюк Н.С.[1], Коняева О.А.,[1]Гаврилова О.Н.[1], Звягинцева М.А.[1], Осипов О.А.[2]

О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЗАЩИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ЛИОФИЛИЗАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ I – II ГРУПП ПАТОГЕННОСТИ

[1]*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;*
[2]*ЗАО «Ламинарные системы», г. Миасс, Россия*

Основной задачей государственных и исследовательских коллекций микроорганизмов является поддержание штаммов возбудителей I–II групп патогенности в рабочем состоянии, сохранение их свойств в течение максимально возможного времени. Одним из основных регламентированных методов консервации бактерий является лиофильное высушивание. Лиофилизация – это один из наиболее экономичных и эффективных методов длительного хранения бактерий, обеспечивающий для широкого круга микроорганизмов большую стабильность, чем другие общеизвестные способы.

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)», работы по лиофилизации микроорганизмов относят к категории, связанной с возможным образованием

бактериальных аэрозолей в воздухе, поэтому особую значимость и актуальность приобретают вопросы обеспечения требований биологической безопасности, регламентирующие организацию и проведение данного вида работ с микроорганизмами I – II групп патогенности.

В настоящее время высушивание возбудителей инфекционных болезней I–IV групп патогенности чаще всего осуществляется в современных аппаратах камерного типа, позволяющих проводить весь процесс замораживания-высушивания микроорганизмов непосредственно на полках, расположенных внутри изолированной камеры лиофильной установки, по заранее разработанной программе без участия оператора. Процесс лиофилизации в камерных сушках во флаконах является экономически выгодным и удобным в отличие от сушек коллекторного типа, т.к. дает возможность получать за один цикл большое количество готовых препаратов каждой культуры, обеспечивая тем самым пополнение и сохранность коллекционного фонда. Хранение коллекционного фонда ПБА во флаконах обеспечивает большую безопасность в связи с повышенной, по сравнению с ампулами, прочностью стекла флаконов. Также необходимо отметить эргономичность процесса вскрытия флакона по сравнению с ампулами при работе с лиофилизированными культурами.

Однако для применения этих аппаратов при лиофилизации штаммов микроорганизмов I–II групп патогенности необходимо разработать комплекс мер обеспечения необходимого уровня биологической безопасности.

Экспериментальные работы по лиофилизации бактериальных культур на сублимационных установках камерного типа MartinChristEpsilon 2-6D и FreeZoneTriadFreezeDrySystem 7400030 Labconco, проведенные нами и специалистами ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора (Червякова Н.С. и др., 2014) с использованием модельных культур, показали наличие единичных клеток высушиваемого образца в смывах, взятых с поверхностей камеры после завершения процесса лиофилизации, что может повлечь за собой возможность выброса в виде аэрозоля жизнеспособных клеток лиофилизируемых микроорганизмов в помещение бактериологического бокса при открытии двери камеры по окончании процесса сушки и, соответственно, создание аварийной ситуации. В связи с этим для применения аппаратов камерного типа при высушивании штаммов микроорганизмов I–II групп патогенности необходимо разработать стандартные операционные процедуры, предусматривающие предотвращение выброса в окружающую среду даже минимального количества аэрозоля ПБА в процессе лиофилизации в штатном режиме, а также при аварийных ситуациях.

В ходе работы проблемной комиссии ПК 48.05 «Биологическая безопасность и противодействие биотерроризму» Координационного научного совета по санитарно-эпидемиологической охране территории Российской Федерации (Саратов, ноябрь 2015 г.) отмечена необходимость изучения вопросов использования при лиофилизации ПБА I–II групп в аппаратах камерного и коллекторного типов дополнительного изолирующего оборудования (ламинарных укрытий и т.п.), препятствующего попаданию патогенных агентов в окружающую среду.

Нами было подготовлено техническое задание на разработку ламинарного укрытия для лиофильной установки, предназначенной для сушки ПБА I–II групп (бокса с системой полного удаления и очистки воздуха из рабочей камеры), а специалистами ЗАО «Ламинарные системы» (г. Миасс, Челябинская обл.) было изготовлено по индивидуальному заказу изделие «БМБ-I-«Ламинар-С» (код 180.150.01)», назначением которого является обеспечение защиты оператора и окружающей среды при работе с патогенными биологическими агентами. Бокс предназначен для установки в нем лиофильной сушки, ее безопасной эксплуатации и технического обслуживания.

Основными характеристиками бокса являются: восходящий воздушный поток в рабочей камере бокса в рабочем режиме со средней скоростью 0,25 – 0,45 м/с, двухступенчатая система фильтрации на выходе (класс установленного HEPA-фильтра по

ГОСТ Р ЕН 1822-1-2009H14, класс предварительного фильтра по ГОСТ Р 51251-99G4), микропроцессорная система управления с шильд-панелью и ЖК-дисплеем, блокировка открытия двери при включенном вентиляторе, наличие встроенного бактерицидного облучателя.

Бокс оснащен стеклянными боковыми стенками и передними распашными дверями, позволяющими операторам визуально контролировать работу лиофильного аппарата. При помощи двух встроенных перчаточных портов в передней двери специалисты, проводящие лиофилизацию, могут безопасно осуществлять механическую укупорку флаконов при использовании установки MartinChristEpsilon 2-6D, а также открывать дверцы лиофильных аппаратов по окончании процесса без риска образования аэрозоля в помещении бактериологического бокса. Класс чистоты воздуха на выходе из ламинарного укрытия по ГОСТ Р 52249-2009 – А, по ГОСТ ИСО 14644-1-2002 - 5 ИСО.

Таким образом, использование дополнительного защитного оборудования при лиофилизации возбудителей инфекционных заболеваний I–II групп патогенности позволит существенно повысить уровень биологической безопасности, обеспечивая защиту персонала и окружающей среды.

УДК 615.371:616.98:579.842.23

Зуенко А.А., Абзаева Н.В., Гридина Т.М., Гостищева С.Е., Богданова Ю.В.

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В последние годы на территории Российской Федерации наблюдается активизация природных очагов чумы, также существует риск трансграничного завоза возбудителя чумы с неблагополучных территорий. В 2016 г. наиболее сложная эпидемиологическая обстановка сохранилась на территории Горно-Алтайского высокогорного очага чумы. В связи с сохранением высоких рисков заражения на территории Горно-Алтайского высокогорного и Тувинского горного природных очагов чумы, были разработаны комплексные планы мероприятий учреждений Роспотребнадзора по оздоровлению природного очага чумы и по снижению эпидемических рисков в 2017 г.

Комплексный план противоэпидемических и профилактических мероприятий для территорий, расположенных в природных очагах чумы, включает вакцинацию против чумы населения, проживающего на эпизоотической территории и временно прибывающего на нее. Сроки вакцинации определяются с учетом сезонов активизации эпизоотической активности очага, сроков охотничьего промысла на носителей и других моментов. Противочумные учреждения осуществляют контроль за полнотой охвата вакцинацией населения, качеством и документированием работы.

В настоящее время на территории Российской Федерации только в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора осуществляется производство препарата, предназначенного для профилактики против чумы.

Лекарственное средство «Вакцина чумная живая, лиофилизат для приготовления суспензии для инъекций, накожного скарификационного нанесения и ингаляций», выпускается в соответствии с нормами и требованиями ПР 01897080-09-16 и ФСП ЛСР 005759/08-22072008, с изменением от 19.08.2013 г. Разрешение на серийное производство вакцины чумной живой получено на основании приказа по Министерству здравоохранения СССР № 118 от 21 марта 1960 г.

Вакцина чумная живая представляет собой живую культуру вакцинного штамма чумного микроба *Yersinia pestis* EV линии НИИЭГ, лиофилизированную в стабилизирующей среде. Вакцину выпускают в ампулах по 2 мл, запаянных под вакуумом. В зависимости от концентрации и процента живых микробных клеток, в ампуле содержится от 80 до 430 подкожных доз. По медико-биологическим свойствам вакцина должна содержать чистую культуру вакцинного штамма чумного микроба, не содержать посторонних микроорганизмов и грибов, должна быть безопасной, потеря в массе при высушивании – не более 4,0 %, концентрация микробных клеток по ОСО мутности 42-28-85П (10 МЕ), соответствующего года выпуска, должна составлять от 5×10^{10} до 1×10^{11} м.к./мл, число живых микробных клеток - не менее 25 % от общего количества, $ЕД_{50}$ вакцины для морских свинок не должна превышать 10^4, для белых мышей – 4×10^4 живых микробных клеток (ж.м.к.), термостабильность должна составлять не менее 4 суток. В процессе хранения происходит частичная гибель живых микробных клеток, которая определяет срок годности вакцины. Остальные свойства препарата при хранении в течение установленного срока годности, который составляет 3 года, практически не претерпевают изменений.

Производство вакцины чумной – сложный и длительный технологический процесс, включающий контроль исходных материалов, подготовку технологического оборудования, получение препарата, экспертизу производственной документации, контроль внутри лаборатории и в ЛБТК, последующую экспертизу в органе по сертификации, передачу на склад готовой продукции и реализацию препарата. Арбитражные образцы каждой серии вакцины хранятся в ЛБТК в течение 4 лет. За последние 5 лет в институте было произведено 64 серии вакцины чумной живой, которые прошли полный контроль на производстве и в НЦЭСМП Минздрава России, на выпущенные серии получены сертификаты соответствия.

В 2012 году выпущено 14 серий препарата, в 2013 году – 11 серий, в 2014 году – 14 серий, в 2015 году – 19 серий, в 2016 году – 8 серий. Показатели качества вакцины чумной характеризовали по значению среднего арифметического, стандартного отклонения и среднего арифметического стандартного отклонения повторяемости, различия в показателях считали достоверными при уровне статистической значимости различий 95 % ($p<0,5$). Медико-биологические показатели в среднем за 5 лет составили следующее: концентрация микробных клеток – $69,6\times10^9$ м.к./мл (верхняя граница 90×10^9 м.к./мл, нижняя – 55×10^9 м.к./мл); жизнеспособность – 34,96 %, (верхняя граница 53,6 %, нижняя – 25,3 %); термостабильность – 10,58 сут, (верхняя граница 4,7 сут, нижняя – 28,0 сут); потеря в массе при высушивании – 1,52 %, (верхняя граница 2,8 %, нижняя – 0,9 %); количество подкожных доз – 162,2 , (верхняя граница 250, нижняя – 84); показатель иммуногенности $ЕД_{50}$ для белых мышей – 13078 ж.м.к. (верхняя граница 25240 ж.м.к., нижняя – 5391 ж.м.к.), для морских свинок – 6349 ж.м.к. (верхняя граница 9610 ж.м.к., нижняя – 1417 ж.м.к.). Различия между показателями стандартных отклонений повторяемости для изученных показателей статистически недостоверны ($p>0,05$), что позволяет говорить о повторяемости и воспроизводимости рассмотренных биотехнологических показателей.

Анализируя приведенные выше данные, можно отметить, что произведенная в течение пяти последних лет вакцина чумная живая отличается вариабельностью медико-биологических показателей, что связано с особенностями биотехнологии производства медицинских иммунобиологических препаратов. Однако все серии вакцины соответствуют показателям, отраженным в спецификации к фармакопейной статье предприятия и промышленном регламенте на производство.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о стабильности производства и основных показателей качества вакцины чумной живой, при этом выпуск качественной продукции и ее своевременная поставка потребителям могут быть выполнены только при строгом соблюдении производственной и финансовой дисциплины.

УДК 616.98:579.842.23

Катунина Л.С., Курилова А.А., Ковтун Ю.С.

ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЧУМНОГО МИКРОБА И СБОРА БИОМАССЫ ВАКЦИННОГО ШТАММА *Y. PESTIS* EV

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Необходимость стабильного производства средств специфической профилактики чумы обусловлена наличием на территории Российской Федерации, других стран СНГ и на сопредельных территориях природных очагов чумы с постоянно протекающими в них эпизоотиями. Вместе с тем, в условиях рыночной экономики приобретает большое значение повышение качества коммерческой продукции при снижении ее себестоимости. Сохраняют свою актуальность работы по усовершенствованию как самого препарата живой чумной вакцины, так и отдельных составляющих этапов его производства.

Одним из путей совершенствования производства живой чумной вакцины является снижение стоимости и повышение стандартности применяемых при ее изготовлении питательных сред за счет замены мяса на альтернативные виды белкового сырья. Несмотря на достаточно большой ассортимент питательных сред для культивирования, выделения, сбора биомассы чумного микроба, и в настоящее время исследования направлены на разработку и совершенствование технологий питательных основ и сред, предназначенных для этих целей. Сохраняет актуальность изучение непищевого, дешевого и доступного сырья.

Нами были проведены работы по изучению использования в составе микробиологических сред экстракта кукурузы (сгущенного). Кукурузный экстракт представляет собой густую непрозрачную жидкость, с наличием 45–50 % твердого вещества с высоким содержанием в сухом остатке азотистых веществ и углеводов. Кукурузные белки характеризуются повышенным содержанием треонина, гистидина и лейцина, а также значительным количеством серосодержащих аминокислот – метионина и цистина. В экстракте кукурузы содержатся такие аминокислоты, как аргинин, гистидин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, валин, лизин, метионин, триптофан, метионин с цистином и витамины: каротин (витамин А), B_1, B_2, B_3 (пантотеновая кислота), B_4 (холин), B_5, B_6. Содержание биотина в кукурузном экстракте примерно в 4 раза больше, чем в пшеничном. В кукурузном экстракте содержатся такие сахара, как мальтоза, глюкоза и ксилоза. Кроме того, он богат микроэлементами: цинком, марганцем, медью, кобальтом, йодом, а также макроэлементами: фосфором, натрием, кальцием, калием, магнием, серой, хлором. Экстракт является хорошей питательной средой при производстве пенициллина, с успехом используется в производстве других антибиотиков, а также витаминов.

В результате наших исследований была разработана технология получения ферментативного гидролизата кукурузного экстракта (сгущенного) и – на его основе – рецептура питательной среды для культивирования чумного микроба и выращивания биомассы вакцинного штамма *Y. pestis* EV.

Технология приготовления питательной основы заключается в следующем: в кукурузный экстракт (сгущенный) добавляют питьевую воду, кипятят, доводят pH до 8,2 40 % раствором натрия гидроокиси, затем настой сливают в 10 л баллоны и охлаждают до 46 ºС. В остуженный настой добавляют поджелудочную железу крупного рогатого скота (КРС) из расчета 30,0 на 1 л, устанавливают pH 8,2–8,5 и добавляют 1,5 % хлороформа. Гидролиз ведут в термокамере при температуре (46±1) °С в течение 10 сут. В первые 24 ч смесь перемешивают через каждые 15 мин, в последующем – через каждые 2 ч. Ежедневно

измеряют уровень аминного азота. С прекращением нарастания аминного азота, что бывает на 7–10 сутки, прекращают перемешивать и подогревать. Дают отстояться в течение 2 суток, затем жидкость отфильтровывают от осадка на пресс-фильтре, разливают по бутылям с добавлением 1 % хлороформа, закрывают стерильными резиновыми пробками и хранят при температуре 4–6 °С.

В пропись питательной среды, кроме ферментативного гидролизата кукурузного экстракта (сгущенного), входит: натрий хлористый, натрий фосфорнокислый 2-замещенный 12-водный, агар микробиологический и питьевая вода. Способ приготовления питательной среды заключается в следующем: смесь ингредиентов кипятят до полного растворения, затем устанавливают pH 7,2±0,1 с помощью 20 % раствора натрия гидроокиси, добавляют стимулирующую добавку – соль Мора (из расчета 0,1 г/л), разливают в градуированные флаконы (матрацы) по 50,0 мл, и стерилизуют при 0,5 атм. в течение 30 мин. После стерилизации охлаждают до 56 ºС и помещают в скашиватель.

При таком соотношении ингредиентов сбор биомассы *Y. pestis* EV составил 15 мл микробной взвеси, содержащей в 1 мл 100 млрд. м.к. Через (48±1) ч процент живых микробных клеток составлял 86,6. В лиофильно высушенной микробной массе сохранилось 43,8 % живых микробных клеток. При посеве на чашки на пластинках плотной питательной среды с прочностью (350±40) вырастало (69,3±0,4) колоний в R-форме диаметром 1,5–2,0 мм с выраженной кружевной зоной, сохранявшейся в течение 5 суток. Чувствительность питательной среды при определении выживаемости посевной культуры нативной и вакцинной суспензии, готового препарата не уступала мясному агару Хоттингера.

Результаты проведенной работы по изучению биологических свойств ферментативного гидролизата экстракта кукурузы (сгущенного) и плотной питательной среды на его основе показали возможность использования экстракта в составе питательных сред и его способность конкурировать с традиционно применяемым мясным сырьем. Разработанная на основе кукурузного экстракта питательная среда характеризуется простой технологией изготовления и малым числом компонентов. Ингредиенты, входящие в пропись среды, производятся в соответствии с нормативной документацией на их изготовление, обеспечивая этим повышение стандартности среды, недороги и недефицитны. Нами разработаны методические рекомендации по производству и контролю качества данной среды, которые одобрены Ученым советом ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и утверждены его директором.

Таким образом, питательная среда плотная для культивирования чумного микроба и выращивания биомассы вакцинного штамма *Y. pestis* EV, приготовленная на основе ферментативного гидролизата кукурузного экстракта (сгущенного), обеспечивает достаточное количество биомассы с высоким содержанием живых микробных клеток и значительный экономический эффект при замене мясных питательных основ. Рентабельность среды составляет 31 %. Питательная среда пригодна для культивирования чумного микроба в научных и производственных целях, а также для целевого применения в производстве живой чумной вакцины.

УДК 615.371:616.98:579.852.11

Кудрявцева О.М., Кожевников В.А., Кравцов А.Л., Микшис Н.И.

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ РЕКОМБИНАНТНОЙ СИБИРЕЯЗВЕННОЙ ВАКЦИНЫ К АКТИВАЦИИ КЛЕТОЧНОГО ЗВЕНА ИММУНИТЕТА

ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Ежегодно в Российской Федерации регистрируют от 1 до 20 случаев заболеваний людей сибирской язвой. В 2016 г. в Ямало-Ненецком автономном округе был зарегистрирован очаг сибирской язвы, сформировавшийся на фоне крупной эпизоотии среди оленей. Ликвидация последствий потребовала значительного вложения средств и ресурсов. Проведение противосибиреязвенной вакцинации декретированного контингента позволяет значительно снизить риск возникновения случаев особо опасной болезни. Лицензированная и успешно применяемая живая вакцина на основе аттенуированного штамма *Bacillus anthracis* СТИ-1 внесла неоценимый вклад в улучшение эпидемиологической ситуации. Тем не менее, мировая практика доказывает актуальность разработки более безопасных и эффективных вакцин для специфической профилактики сибирской язвы.

В предыдущих исследованиях нами был разработан прототип рекомбинантной сибиреязвенной вакцины, определен ее компонентный состав, получена лиофилизированная лекарственная форма, проведено ее тестирование на соответствие требованиям к иммунобиологическим препаратам для медицинского применения. Важной составляющей адекватной оценки эффективности разрабатываемых вакцин является изучение не только гуморального, но и клеточного иммунного ответа.

Целью настоящего исследования было сравнение способности прототипа сибиреязвенной вакцины и вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1 к активации клеточного звена иммунитета у биомоделей. Нами было проведено цитометрическое исследование материала от мышей линии BALB/c, иммунизированных вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1 или прототипом рекомбинантной сибиреязвенной вакцины с добавлением адъювантов различных классов: цитозин-гуанин олигодезоксинуклеатидов (CpG 2006) и альгидрогеля. Определены уровни регистрации маркеров клеточно-опосредованного иммунитета (CD4+, CD8+) в исследуемом материале в динамике.

Мышей линии BALB/c иммунизировали подкожно однократно дозой 2×10^6 спор вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1 или двукратно с интервалом 14 суток 1/5 человеко-дозой прототипа рекомбинантной сибиреязвенной вакцины. Использовали два экспериментальных препарата прототипа вакцины, различающихся по включенному в их состав адъюванту. Один из них (лиофилизированный) содержал адъювант CpG 2006, другой – альгидрогель. Адъювант CpG 2006 синтезировали на автоматическом синтезаторе ДНК «ASM-800» (Биоссет, Россия) по опубликованным последовательностям. Иммунизирующая доза прототипа вакцины для мыши заключала в объеме 0,2 $см^3$ 10 мкг рекомбинантного протективного антигена, 5 мкг белка S-слоя EA1, 20 мкг CpG 2006 или 240 мкг альгидрогеля, а также стабилизаторы и консервант. Мышей в контрольной группе оставляли интактными. Забор крови и спленоцитов осуществляли на 7, 14 и 21 сутки после окончания иммунизации. Материал от животных в каждой группе (по 3 особи на группу) объединяли в один пул. Фенотипирование лимфоцитов крови и спленоцитов осуществляли на проточном цитометре CyAn ADP DacoCytomation с использованием моноклональных антител RAT ANTI-MOUS CD4: PE и RAT ANTI-MOUS CD8: FITC (BD BioSiences (Bioline).

В крови животных, иммунизированных прототипом вакцины, на 7 сутки после иммунизации резко увеличивалось количество Т-хелперов. Доля CD4+ лимфоцитов достигала уровня 30,91 % для прототипа вакцины с CpG 2006 и 29,27% – для прототипа

вакцины с альгидрогелем. В контрольной группе этот показатель составил 8,06 %. В крови линейных мышей, иммунизированных вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1, количество CD4+ меченных клеток было близко к контрольному значению – 7,06 %. На 14 сутки после иммунизации уровни регистрации CD4+ лимфоцитов во всех группах иммунизированных животных выравнивались: 34,19 % – для прототипа вакцины с CpG 2006; 37,01 % – для прототипа вакцины с альгидрогелем; 36,45% – для вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1. Приблизительно такое же соотношение отмечали на 21 сутки после иммунизации.

В отношении цитотоксических Т-лимфоцитов в крови иммунизированных мышей линии BALB/c отмечали сходную тенденцию. На 7 сутки доля CD8+ лимфоцитов у животных, иммунизированных прототипом рекомбинантной сибиреязвенной вакцины, была почти в 3 раза выше контрольного показателя (3,74 %) и составила 10,99 % и 10,65 % для препаратов с CpG 2006 и альгидрогелем, соответственно. Самым низким оказалось содержание CD8+ лимфоцитов у животных, иммунизированных вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1 – 2,62 %. На 14 сутки уровни регистрации CD8+ клеток в крови иммунизированных мышей всех групп находились примерно на одном уровне: 11,14 % – для прототипа вакцины с CpG 2006; 14,04 % – для прототипа вакцины с альгидрогелем; 10,12 % – для вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1.

При исследовании спленоцитов доля Т-хелперов на 7 сутки после иммунизации составляла 25,26 % для прототипа вакцины с CpG 2006, 34,8 % – для прототипа вакцины с альгидрогелем; 28,8 % – для вакцинного штамма. Вместе с тем фоновый показатель в контрольной группе оказался также высоким – 30,40 %. Несколько отличное соотношение показателей в трех группах отмечали на 14 сутки после иммунизации – 31,47 %; 26,56 % и 33,10 %; и на 21 сутки – 34,75 %; 28,88 % и 43,86 %, соответственно. В эти сроки наблюдали небольшую активацию CD4+ спленоцитов мышей, иммунизированных прототипом вакцины с CpG 2006 и вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1, и снижение относительного количества Т-хелперов в группе животных, иммунизированных препаратом с альгидрогелем.

Уровни цитотоксических Т-лимфоцитов в селезенке животных, иммунизированных обоими вариантами прототипа вакцины, на 7 и 14 сутки (от 14,09 до 17,52%) незначительно превышали контрольный показатель – 14,3 %. Для животных, иммунизированных вакцинным штаммом, в эти же сроки отмечали небольшое снижение относительного количества CD8+ спленоцитов. На 21 сутки регистрировали более существенное (до 2,5 раз) увеличение содержания Т-киллеров в селезенке животных, иммунизированных вариантами прототипа вакцины – 24,58 % и 23,95 %, и вакцинным штаммом – 34,75 %.

Таким образом, с применением технологии импульсной проточной цитометрии проведено сравнение уровней маркеров клеточно-опосредованного иммунитета при использовании вакцинного штамма и прототипа рекомбинантной химической вакцины. Полученные результаты свидетельствуют об активации клеточного звена иммунного ответа во всех случаях. На 7 сутки наблюдалось повышение приблизительно в три раза количества CD4+ и CD8+ лимфоцитов в крови у животных, иммунизированных прототипом вакцины, вне зависимости от использованного адъюванта. На 14 сутки происходило столь же значимое увеличение уровней CD4+ и CD8+ клеток в крови у мышей, иммунизированных вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1, при этом показатели в сравниваемых группах отличались не значительно. В селезенке животных, иммунизированных и прототипом вакцины, и вакцинным штаммом, на 21 сутки регистрировали достоверную и сопоставимую активацию CD8+ клеток.

УДК 616.98:579.852.11:615.371

Кудрявцева О.М., Семакова А.П., Микшис Н.И.

ЛИОФИЛИЗИРОВАННАЯ ФОРМА РЕКОМБИНАНТНОЙ СИБИРЕЯЗВЕННОЙ ВАКЦИНЫ: ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И СТАБИЛЬНОСТЬ

ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Причиной заболевания людей сибирской язвой традиционно является контакт с заболевшим животным в процессе ухода, вынужденного убоя или разделки туши. Один из факторов риска – широкое распространение стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов. Вакцины нового поколения основаны на использовании геномных технологий. Разработанный нами прототип рекомбинантной сибиреязвенной вакцины включает иммуногенные антигены – протективный антиген и белок S-слоя EA1, полученные из генно-инженерного штамма-продуцента *Bacillus anthracis* 55ΔТПА-1Spo$^-$, адъювант – цитозин-гуанин олигодезоксинуклеотиды CpG-2006, стабилизаторы – сахарозу и глицин.

Визуально лиофилизированный препарат прототипа рекомбинантной вакцины представляет собой пористую массу в виде таблетки молочно-белого цвета. Содержимое флакона растворяется в течение 30 с в 0,9 % растворе натрия хлорида при встряхивании. Растворенный препарат – прозрачная жидкость без посторонних примесей и хлопьев, свободно проходит в шприц через иглу № 0840, pH растворенного препарата – 7,2 ± 0,2. Потеря в массе при высушивании не превышает 2 %. Флаконы герметичны и стерильны.

В соответствии с требованиями к иммунобиологическим препаратам прототип рекомбинантной сибиреязвенной вакцины тестировали на аномальную токсичность. Для этого белым аутбредным мышам вводили внутрибрюшинно 1 человеко-дозу, что соответствует 5 дозам, определенным для этого вида лабораторных животных. Морским свинкам вводили подкожно 1 человеко-дозу, что эквивалентно 2 дозам для данной биомодели. В течение 7 суток проводили осмотр и взвешивание. Все животные остались живы, ни у одного не было выявлено видимых признаков интоксикации, масса тела в день окончания наблюдения не уменьшилась по сравнению с исходной, за время наблюдения отмечен естественный прирост массы тела мышей и морских свинок. В месте введения препарата ни у одной биомодели не отмечали изъязвлений, абсцессов, некрозов, выраженного отека окружающей клетчатки и кровоизлияний.

Для морских свинок дополнительно проводили патоморфологическое исследование. Биомоделей иммунизировали подкожно 1 человеко-дозой прототипа рекомбинантной вакцины двукратно (по 1/2 человеко-дозы на инъекцию) с интервалом 14 дней. В течение всего срока наблюдения (до 34 суток) не отмечали гибели ни одного иммунизированного животного. Согласно методическим указаниям МУ 3.3.1.1112—02 «Основные требования к вакцинным штаммам сибиреязвенного микроба для иммунизации людей» считается допустимой гибель до 50 % морских свинок, привитых 5×10^7 живых спор вакцинного штамма *B. anthracis.* Иммунизированых и контрольных животных умерщвляли на 7 и 34 сутки после второй иммунизации, после вскрытия забирали образцы органов для патогистологического исследования. Выявленные при гистологическом исследовании незначительные изменения укладывались в картину стресс-реакции макроорганизма на вводимый препарат, не выходили за рамки допустимыхи были обратимы. Для сравнения при иммунизации вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1 отмечают более выраженные изменения в паренхиматозных органах – печени, сердце, легких.

Иммуногенные свойства прототипа вакцины изучали по показателям антителогенеза и способности защищать от заражения возбудителем сибирской язвы. Титры антител определяли у морских свинок, двукратно иммунизированных 1 человеко-дозой (по 1/2

человеко-дозы на инъекцию). Титры антител были достаточно высокими (1:4000) уже через 2 недели после окончания иммунизации. Наиболее высокие значения (1:16000) отмечали в период от 6 до 8 месяцев наблюдения. Динамику титра антител сравнивали с антителообразованием при использовании вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1. На протяжении всего срока наблюдения количество антител к ПА у мышей, иммунизированных прототипом вакцины, было выше. Различия показателей колебались в пределах от 2 до 30 раз.

Протективную активность прототипа вакцины сибиреязвенной химической определяли в эксперименте на мышах линии BALB/c. Лабораторных животных иммунизировали однократно 1/5 человеко-дозы. Особям контрольной группы вводили 0,9 % раствор натрия хлорида. Для заражения использовали тест-штамм *B. anthracis* 71/12 в концентрациях от 1×10^2 до 1×10^5 спор. Заражение осуществляли на 21 сутки. Значения $ЛД_{50}$ тест-заражающего штамма для иммунизированных и контрольных животных существенно различались. Для данной биомодели индекс иммунитета, определяемый как отношение этих двух величин, составил 100. В соответствии с накопленным опытом данный показатель для линейных мышей при заражении тест-штаммом *B. anthracis* 71/12 находится в пределах от 10 до 100.

Для подтверждения стабильности иммуногенных характеристик лиофилизированной формы прототипа вакцины определяли титры анти-ПА антител у животных, иммунизированных препаратами с различным сроком хранения. Морских свинок иммунизировали однократно 1/2 человеко-дозы прототипа вакцины сразу после лиофилизации и спустя 12 месяцев хранения при температуре 4 °С. На 14 и 21 сутки после иммунизации у биомоделей забирали кровь, материал от животных в каждой группе (по 3 особи на группу) объединяли в один пул. Титры антител к протективному антигену определяли с применением стандартной процедуры ИФА. В качестве антигена применяли очищенный протективный антиген в концентрации 30 мкг/мл. В результате на 14 сутки различия титров были не существенными – 1:2000 сразу после лиофилизации и 1:1000 для хранившегося в течение 12 месяцев препарата, на 21 сутки регистрировали одинаковые значения – 1:8000.

Для изучения стабильности сохранения протективных свойств прототипа вакцины мышей линии BALB/c иммунизировали 1/5 человеко-дозы двукратно с интервалом 14 суток. Использовали экспериментальные серии препарата, хранившиеся при температуре 4 °С в течение 2,5 лет. Один из них – лиофилизированный препарат полного компонентного состава с адъювантом CpG 2006. Другой – лиофилизированный препарат, не содержащий адъювант. В этом случае адъювант CpG 2006, хранившийся при температуре минус 20 °С в течение 2,5 лет, добавляли непосредственно перед иммунизацией. Животных группы сравнения иммунизировали однократно дозой 2×10^6 спор вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1. Особям контрольной группы вводили 0,9% раствор натрия хлорида. Для заражения использовали тест-штамм *B. anthracis* 71/12 в концентрациях от 1×10^3 до 1×10^6 спор. Заражение осуществляли на 21 сутки от последней иммунизации. В результате значение $ЛД_{50}$ тест-заражающего штамма для мышей, иммунизированных обоими лиофилизированными антигенными препаратами – с включенным адъювантом и добавленным *ex tempore*, составило $1{,}26 \times 10^5$ (25119÷1000000), что на полтора порядка отличалось от контрольного показателя – $7{,}943 \times 10^3$ (1585÷39811). Самое низкое значение $ЛД_{50}$ тест-заражающего штамма отмечали для группы животных, иммунизированных вакцинным штаммом *B. anthracis* СТИ-1 – $5{,}01 \times 10^4$ (10000÷316228) спор.

Таким образом, лиофилизированный препарат прототипа рекомбинантной сибиреязвенной вакцины безопасен и не оказывает токсического действия на организм лабораторных животных при подкожном и внутрибрюшинном введении им одной человеко-дозы. Для него отмечено менее выраженное негативное воздействие на макроорганизм, чем для вакцинного штамма *B. anthracis* СТИ-1. Препарат прототипа вакцины эффективно защищает лабораторных животных при заражении тест-штаммом *B. anthracis.* На модели линейных мышей уровень защиты при инфицировании тест-штаммом *B. anthracis* 71/12 не

ниже, чем у штамма *B. anthracis* СТИ-1. Все физико-химические показатели удовлетворяют требованиям к иммунобиологическим препаратам. Хранение в течение 2,5 лет прототипа вакцины при температуре 4 °С не приводит к значительному снижению его иммунологической активности. Вместе с тем, необходимы дополнительные эксперименты для выяснения стабильности прототипа рекомбинантной вакцины при изменении сроков и условий его хранения.

УДК 60:615.012

Михайлова М.Е., Ковалев Д.А., Жарникова Т.В.

МИКРОКАПСУЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИ (ЛАКТО-КО-ГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ) (PLGA): КОНСТРУИРОВАНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Поли(лакто-ко-гликолевая кислота) (PLGA) – блок-сополимер, состоящий из фрагментов полимолочной кислоты (PLA) и полигликолевой кислоты (PGA), разрешенных Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) и Европейским медицинским агентством (EuropeanMedicineAgency) для использования в составе продуктов питания и медицинских препаратов. PLGA обладает превосходной биосовместимостью и в физиологических условиях гидролизуется с образованием молочной и гликолевой кислот, которые являются естественными для организма метаболитами. Наночастицы на основе PLGA могут быть химически модифицированы в целях формирования необходимого комплекса функциональных свойств.

В настоящее время существует большое количество методик получения наночастиц на основе производных PLGA. В зарубежных источниках эти методы принято делить на 2 основные группы: методы «bottom-up» и методы «top-down». При этом, выбирая конкретный протокол получения дисперсии частиц, необходимо учитывать химические свойства включаемого вещества, в частности его возможные нежелательные взаимодействия с органическими растворителями, полимерами, ПАВ, присутствующими в реакционной смеси, а также способы применения готового препарата. Комплекс физико-химических, биологических, токсических свойств дисперсий на основе PLGA микрокапсул изучен недостаточно, а технологии получения препарата не внедрены в практику.

Цель работы состоит в оптимизации технологии микрокапсулирования биологически активных веществ (БАВ) на основе производных PLGA и оценке основных физико-химических параметров модельных дисперсий.

В работе были использованы химические реактивы: Resomer RG 858 S (Sigma-Aldrich, США), Resomer R 203 H (Sigma-Aldrich, США), Resomer RG 504 (Sigma-Aldrich, США), Resomer RG 755 S (Sigma-Aldrich, США), поливиниловый спирт Mowiol 4-88 (Sigma-Aldrich, США), метилен хлористый (ООО «Химкомплект», Россия), буфер фосфатно-солевой 0,01 М (Sigma-Aldrich, США). Во всех описанных процедурах использовали воду, очищенную с помощью системы Simplicity (Millipore, США). Качество препаратов, содержащих микрокапсулы на основе поли(D,L-лактид-ко-гликолида), предварительно оценивали по данным цифровой оптической микроскопии (микроскоп Альтами ЛЮМ 1М, Альтами, Россия). Средний размер частиц дисперсий изучали методом сканирующей зондовой микроскопии в электронном микроскопе для биологических исследований EVO LS 10 (CarlZeiss, NTS, Германия). Гомогенность полученных препаратов оценивали на основании данных проточной цитометрии на приборе Attune (Applied Biosystems, США).

В работе оптимизирован способ получения микрокапсул на основе производных поли(D,L-лактид-ко-гликолида). Один из широко используемых в исследовательской практике методов инкапсулирования термолабильных БАВ на основе упаривания/экстракции растворителя – метод двойной эмульсии. Метод заключается в формировании эмульсии вода – масло с использованием водного буфера, содержащего БАВ, и раствора структурообразующего полимера в органическом растворителе (дихлорметане, этилацетате, ацетонитриле или др.). После образования эмульсии при помощи ультразвуковой дезинтеграции или механической гомогенизации ее переносят в водный раствор, обычно содержащий поливиниловый спирт в качестве стабилизатора, в котором образуется двойная эмульсия вода – масло – вода. В процессе удаления органического растворителя путем экстракции, упаривания при пониженном давлении или нагревании формируются микрочастицы, содержащие БАВ. Размеры готовых микрокапсул могут варьировать в зависимости от параметров дезинтеграции, состава препарата и др. К преимуществам метода следует отнести использование биоразлагаемых полимеров, позволяющих прогнозировать кинетику деградации соответствующих микрочастиц.

Основные этапы конструирования микрокапсул на основе производных поли(D,L-лактид-ко-гликолида):

1. Приготовление раствора поли(D,L-лактид-ко-гликолида) в метиленхлориде.
2. Приготовление раствора поливинилового спирта в воде.
3. Приготовление фосфатно-солевого буфера (0,01М), pH 7,4±0,1.
4. Приготовление первичной эмульсии.
5. Формирование w/o/w эмульсии.
6. Удаление органического растворителя.
7. Очистка микрокапсул.

Готовые препараты, содержащие микрокапсулы на основе поли(D,L-лактид-ко-гликолида), полученные методом двойной эмульсии, представляли собой устойчивые взвеси молочного цвета без запаха, содержащие небольшое количество белого осадка. Было установлено, что среднее значение размера микрокапсул в экспериментальных препаратах на основе поли(D,L-лактид-ко-гликолида) составляет 50 ± 20 нм.

Анализ результатов электронной микроскопии позволил сделать вывод о том, что основное количество частиц в концентрированных препаратах находится в составе временных ассоциатов с другими частицами, не оказывающих влияние на стабильность показателей качества соответствующего препарата. Размер выявленных ассоциатов находится, главным образом, в диапазоне от 200 нм до 1,5 мкм.

Сопоставление данных электронной микроскопии и проточной цитометрии позволило дифференцировать отдельные субпопуляции частиц и их ассоциатов в зависимости от их размера. В зависимости от модификации поли(D,L-лактид-ко-гликолида) вклад отдельных субпопуляций частиц (ассоциатов) в препаратах заметно варьировал. Относительно гомогенные устойчивые дисперсии характеризовались высоким вкладом (более 70 %) субпопуляции, включающей относительно мелкие частицы (< 200 нм), и значительно меньшим содержанием (менее 25 %) субпопуляции более крупных частиц (> 200 нм).

При изучении использования отдельных модификаций поли(D,L-лактид-ко-гликолида), в частности Resomer R 203 H и Resomer RG 504, было также установлено наличие в дисперсиях относительно крупных частиц (450 нм – 2,5 мкм) со специфичной геометрической формой сторон (ромб, треугольник, трапеция и др.). Соответствующие дисперсии, как правило, отличались низкой стабильностью при кратковременном хранении, высокой скоростью седиментации.

Оптимизация технологии получения микрокапсул на основе поли(D,L-лактид-ко-гликолида) позволила сделать вывод о зависимости степени гомогенности дисперсий от комплекса свойств используемой модификации полимера.

Таким образом, в работе оптимизирована методика получения микрокапсул на основе производных поли(D,L-лактид-ко-гликолида) методом двойной эмульсии, изучены физико-

химические свойства дисперсий. В качестве основного структурообразующего компонента для получения экспериментальных серий препарата с включением модельных БАВ, учитывая результаты сравнительного анализа свойств дисперсий на основе разных модификаций поли(D,L-лактид-ко-гликолида), предложено использовать Resomer RG 858 S. Описанный в работе метод представляется перспективным для микрокапсулирования БАВ, в том числе относительно лабильных (белки, ДНК и др.), в целях разработки эффективных лекарственных форм нового поколения.

УДК 615.28:616.34:579.62

Николаенко В.П., Шестаков И.Н., Кононов А.Н., Ожередова Н.А., Михайлова А.В.

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИСЕПТИКА НИКОСАН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭШЕРИХИОЗА У ЦЫПЛЯТ

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия

Основной задачей на современном этапе получения продукции птицеводства является охрана здоровья птицы от инфекционных болезней и получение экологически безопасной продукции. В связи с этим перед специалистами птицеводческих хозяйств стоит задача нахождения оптимальных способов выращивания и профилактики болезней птицы. Особое значение приобретает санитарная культура ведения отрасли. Актуальным является выбор универсального и эффективного санирующего средства, с другой стороны, его применение должно быть безопасным для обслуживающего персонала и потребителя конечной продукции.

Известно, что эшерихии, содержащиеся в мясных изделиях, при определенных обстоятельствах способны вызывать массовые пищевые токсико-инфекции среди людей.

Существенная роль в борьбе с бактериальными болезнями птиц принадлежит этиотропной терапии, т.е. подбору наиболее эффективных средств неспецифической защиты. Основой терапевтического действия антибактериальных препаратов является подавление жизнеспособности возбудителей инфекции. Одним из таких препаратов является, предложенное нами средство нового поколения НИКОСАН, обладающие пролонгированным и выраженным бактерицидным действием

Изучение эффективности применения антибактериального препарата НИКОСАН 0,01% концентрации с питьевой водой для профилактики эшерихиоза проводили на цыплятах яичного направления и цыплятах бройлерах на птицефабриках Ставропольского края.

В контрольной группе применяли антибиотики левомицетин в дозе 10–15 г на одну тысячу голов и энрофлоксацин в дозе 5 мл на 1 л воды.

Предложенный препарат нового поколения НИКОСАН на основе высококонцентрированной соли четырехзамещенного аммония в галогенидной форме, перекиси водорода и двууглекислого натрия относят к группе катионных ПАВ.

Препарат является экологически безопасным средством для эмбрионов птицы и обслуживающего персонала.

В процессе проведения исследований определяли неспецифическую резистентность сыворотки крови цыплят через сутки, трое и семь суток после применения препаратов, а также живую массу и сохранность.

Анализируя результаты наших исследований необходимо отметить, что после применения антисептика НИКОСАН у цыплят опытных групп отмечено достоверное увеличение общего белка на 5,0–13,8 %, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови на 5,1 и 5,7–10,4 % соответственно.

Также в опыте отмечено увеличение альбуминов и глобулинов, соответственно на 5,7–5,9 и 0,9 г/л.

Необходимо отметить, что применение НИКОСАНа в 0,01 % концентрации для профилактики эшерихиоза у цыплят яичных пород положительно влияет на повышение естественной резистентности, прирост живой массы и сохранность птицы.

Применение антисептика НИКОСАН для профилактики эшерихиоза у цыплят благоприятно влияло на живую массу и сохранность цыплят. Живая масса цыплят опытной группы на 30 г была выше, чем в контрольной группе. Сохранность цыплят в опытной группе была на 3,0 % выше, чем в контроле, где для профилактики эшерихиоза применяли антибиотики левомицетин и энрофлоксацин.

При вскрытии павшей птицы установлено, что применение НИКОСАНа у цыплят профилактирует возникновение эшерихиоза в опытной группе птиц, тогда как в контроле на вскрытии у павшей птицы были обнаружены патологоанатомические признаки характерные для эшерихиоза.

Результаты опытов позволяют рекомендовать антисептическое средство НИКОСАН для профилактики эшерихиоза у цыплят яичных пород в 0,01 % концентрации.

Применение антисептического средства нового поколения НИКОСАН в 0,01 % концентрации в течение 5-ти дней подряд (2 курса) для профилактики эшерихиоза у бройлеров показало, что препарат предохраняет птицу от данного заболевания.

При патологоанатомическом вскрытии трупов бройлеров из птичников, где птица получала с водой антисептик НИКОСАН 0,01 % концентрации, признаков, характерных для эшерихиоза (перикардит, перигепатит), не отмечено.

В то время как у особей из контрольных групп, где применяли антибиотики (левомицетин, энрофлоксацин), отмечали характерные признаки для эшерихиоза, а при проведении бактериологических исследований были выделены патогенные штаммы кишечной палочки.

Проведенные производственные испытания нового антибактериального средства для профилактики эшерихиоза у птицы показали целесообразность его применения в минимальных концентрациях, что способствовало повышению сохранности на 3,4–6,0 %, прироста живой массы на 5,5–8,5 %, по сравнению с традиционным применением антибиотиков в контрольных группах.

Расчеты показали, что применение нового антисептика НИКОСАН для профилактики эшерихиоза у птицы в 40–50 раз дешевле по сравнению с применением для аналогичной цели антибиотиков.

УДК 614.446

Патяшина М.А., Авдонина Л.Г., Гараева Л.Т., Серазетдинова Ф.И.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан, Казань, Россия

Государственная система биологической безопасности является важной составной частью системы национальной безопасности и представляет собой систему организационных и технических мер, направленных на предотвращение ущерба и достижение защищенности личности, общества и государства от потенциальных и реальных биологических угроз путем естественного или преднамеренного поражения такими биологическими агентами, как бактерии, вирусы, грибы, простейшие или их токсины.

При реализации государственной политики обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия особое значение имеет защита используемых коллекций

возбудителей инфекционных болезней человека и животных, являющихся потенциальными объектами биотерроризма.

В соответствии с Федеральным законодательством о лицензировании отдельных видов деятельности деятельность в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных относится к лицензируемым видам деятельности, поскольку осуществление указанных работ может повлечь за собой нанесение ущерба правам, законным интересам, жизни или здоровью граждан, окружающей среде, обороне и безопасности государства.

Государственное регулирование лицензирования деятельности в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных введено в 1996 г. и закреплено за Роспотребнадзором.

На территории Республики Татарстан 85 лицензиатов, 5 филиалов юридических лиц, деятельность которых осуществляется на территории нескольких субъектов Российской Федерации, 3 ведомственных организации проводят работы в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных. Имеют лицензии на медицинскую деятельность 34 медицинских организации, в рамках которой осуществляются работы с биологическими веществами, биологическими и микробиологическими организмами и с возбудителями инфекционных заболеваний III–IV групп патогенности.

В ходе осуществления контроля за хозяйствующими субъектами, осуществляющими работы с микробиологическими организмами и с возбудителями инфекционных заболеваний, специалистами Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан особое внимание обращается на выполнение требований биологической безопасности, обеспечение мер по повышению антитеррористической защищенности объектов посредством соблюдения условий хранения и охраны культур коллекций микроорганизмов, правил допуска персонала к работе с патогенным биологическим агентом.

С 2014 по 2016 годы в отношении лицензиатов, осуществляющих деятельность в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных, проведено 85 проверок. Возбуждено 121 административное производство, судами общей юрисдикции Республики Татарстан наложено штрафов на сумму 987,6 тыс. руб., приостановлена деятельность лабораторий 8 хозяйствующих субъектов на 30, 60, 90 суток соответственно, в связи с чем, приказами Роспотребнадзора приостановлено действие их лицензий.

По итогам проверок даны предписания, выполнение которых перепроверяется по мере истечения сроков исполнения. За повторное неустранение нарушения лицензионных требований Арбитражным судом Республики Татарстан вынесено решение об аннулировании лицензии.

Соблюдение хозяйствующими субъектами мероприятий, направленных на обеспечение личной и общественной безопасности, защиту окружающей среды, своевременное исполнение предписаний об устранении выявленных нарушений, позволило не допустить выход патогенов во внешнюю среду и умышленное применение их с террористическими целями.

УДК 579.8

Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Коняева О.А., Жаринова Н.В., Гаврилова О.Н., Звягинцева М.А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ВОЗМОЖНОГО ХРАНЕНИЯ ВАКЦИННЫХ ШТАММОВ В ЛИОФИЛЬНОМ СОСТОЯНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ УСКОРЕННОНОГО СТАРЕНИЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В настоящее время разработаны достаточно эффективные методы долгосрочного хранения большого количества микроорганизмов, обеспечивающие у них сохранение жизнеспособности, генетической и фенотипической стабильности с учетом максимально возможного времени хранения культуры. При выборе метода хранения нужен индивидуальный подход, исходящий из технических возможностей лаборатории, учитывающий экономические критерии и, главное, биологические особенности микроорганизма.

Одним из основных регламентированных способов консервации патогенных бактерий является метод лиофилизации, заключающийся в высушивании культур под вакуумом при низких температурах. Использование этого подхода позволяет хранить большое число объектов каждой культуры, увеличивая тем самым сохранность коллекционного фонда. Лиофилизированные культуры микроорганизмов хранятся длительное время при температуре 4 ^{o}C, кроме того, они способны выдерживать без особых последствий и более высокие температуры, что позволяет транспортировать законсервированные этим способом штаммы на большие расстояния без потери жизнеспособности и заявленных свойств с минимальными затратами.

В работе использовали вакцинные штаммы возбудителей особо опасных инфекций *Yersinia pestis* EB, *Brucella abortus* 19 BA, *Francisella tularensis* 15 НИИЭГ.

Лиофилизацию вакцинных штаммов производили в лиофильной сушке камерного типа Labconco Free Zone Triad Freeze Dry System 7400030, процесс в которой происходит в изолированной камере.

Для лиофилизации вакцинных штаммов в сушке камерного типа использовали стеклянные флаконы объемом 5,0 мл и резиновые пробки с прорезями диаметром 20 мм. Культуры бактерий, подлежащие высушиванию, высевали на чашки Петри с соответствующей плотной питательной средой. Посевы инкубировали при оптимальной для данного вида микроба температуре. В качестве криопротектора использовали трехкомпонентную сахарозо-желатиновую среду с тиомочевиной (10 % сахарозы, 1 % желатины, 1 % тиомочевины). Лиофилизацию культур проводили во флаконах, в которых микробные взвеси с конечной концентрацией 10^9 КОЕ/мл разливали по 1,0 мл.

Все штаммы лиофилизировали по одной программе, которая включала пять этапов: охлаждение препарата до температуры минус 45 ^{o}C в течение трех часов; начальная лиофилизация при минус 10 ^{o}C – 1 час; последующая лиофилизация при 10 ^{o}C – 1 час; заключительная лиофилизация при 25 ^{o}C – 1 час; досушивание при 25 ^{o}C – 6 часов. Все этапы осуществляли при давлении 5,0 Па. Продолжительность лиофилизации составила 25 часов с учетом предзаморозки в течение шести часов при минус 70 ^{o}C. Полученные препараты имели вид таблеток кремового цвета, хорошо отстающих от стенок флаконов.

Длительность хранения лиофилизатов определяли методом ускоренного старения. Этот метод позволяет по результатам сравнительно короткого по времени испытания при повышенных температурах прогнозировать срок возможного хранения микроорганизмов в лиофильном состоянии.

Флаконы ставили в термостаты на хранение при 37 °С, 50 °С, 65 °С в течение 40 суток. Количество выросших колоний микроорганизмов сразу после лиофилизации и до инкубации в термостатах принимали за 100% жизнеспособность.

Одномоментно вскрывали по три флакона каждого штамма. Высевали на соответствующие среды, инкубировали при оптимальной для данного вида микроба температуре, подсчитывали количество выросших колоний, средние значения брали в расчет прогнозирования сроков хранения лиофилизатов по методике ускоренного теста.

По методике ускоренного старения был сделан прогноз времени полной сохранности жизнеспособности лиофилизированных культур. Согласно прогнозу, штаммы *Yersinia pestis* ЕВ во флаконах будут храниться два года, *Brucella abortus* 19 ВА – полтора года, а *Francisella tularensis* 15 НИИЭГ – три года, по истечении данного времени начнется постепенное снижение количества жизнеспособных клеток лиофилизатов.

Таким образом, получив прогноз сроков выживаемости клеток лиофилизированных микроорганизмов, можно планировать даты замены лиофилизатов вакцинных штаммов, что позволит рационально планировать работу коллекции патогенных микроорганизмов с целью своевременного обновления и сохранения коллекционного фонда.

УДК 615.371:579.841.95

Холматов К.И., Антонычева М.В., Белоусов А.Д., Вахрушина Н.И., Астафьева С.В., Волох О.А., Никифоров А.К.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТУЛЯРЕМИЙНОЙ ВАКЦИНЫ

ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «МИКРОБ» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Эффективным методом специфической профилактики туляремии является вакцинация населения, проживающего на неблагополучных (энзоотичных) по туляремии территориях, а также контингента, подвергающегося риску заражения этой инфекцией во время полевых и лесных работ, обработки меха, лабораторной работы с животными и материалом, подозрительным на инфицирование возбудителем туляремии.

Современные требования к производству лекарственных средств диктуют необходимость использования новых валидированых методов и технологий в соответствии с «Правилами организации производства и контроля качества лекарственных средств», утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 14 июня 2013 г. N 916.

При накоплении биомассы штамма продуцента при производстве живой туляремийной вакцины используют жидкую питательную среду на основе гидролизата фибрина (Пат. 2518282 РФ. МПК C12N1/20). В процессе совершенствования технологии приготовления питательной среды предложен каскадный метод фильтрации для ее очищения. Последовательно используют патронный глубинный фильтр ЭПВг.П–050-Д-250 с размером пор 0,5 мкм и патронный мембранный фильтр ЭПМ.К-080/045-Д-250М с двуслойной мембраной и микронным рейтингом соответственно 0,8 и 0,45 мкм. Для подтверждения эффективности и стабильности процесса фильтрации и паровой стерилизации на всех этапах производства лекарственных средств, требуется валидация этих процессов (ОФС.1.1.0016.15).

Эффективность фильтрации зависит от загрязнения среды, ее температуры, pH, химической и механической устойчивости фильтра, адсорбции фильтровального материала и

сопровождающие процесс потери. К фильтрам предъявляют следующие требования: способность удерживать балластные частицы, отсутствие адсорбции компонентов питательных сред, отсутствие абсорбции материала в среду, высокая химическая совместимость, высокая производительность, целостность, устойчивость к температурному воздействию.

Проверка удерживающей способности и адсорбционных свойств, проводилась с учетом реальных условий производства питательной среды и условий фильтрации (температура (65±5) ^{o}C, рабочее давление 0,1 МПа). Для определения эффективности фильтрации было предложено использовать физические показатели фильтрации, результаты которых получают во время и после приготовления среды – давление (манометр), температура (термометр), целостность фильтра (методом «точка пузырька»), объем среды. Физико-химические показатели качества среды (оптическая плотность, pH, хлориды, общий и аминный азот, глюкоза) также свидетельствуют об эффективности фильтрации.

Следующим технологическим процессом, подлежащим валидации, является стерилизация питательной среды, для которой, как правило, используют способ стерилизации влажным теплом в паровых стерилизаторах. Эффективность паровой стерилизации питательной среды на основе гидролизата фибрина зависит от многих факторов: температуры, давления, продолжительности воздействия насыщенного пара при температуре стерилизации, полноты удаления воздуха из камеры, конфигурации и объема емкостей, полноты заполнения камеры, уровня первоначальной контаминации сырья, посуды и др. Стерилизация является примером специального процесса, поскольку ее эффективность не может быть проверена во всей партии продукции. При проведении валидации паровой стерилизации каждой среды необходимо использование одинаковых по объему и материалу емкостей.

Для подтверждения результатов стерилизации питательной среды на основе гидролизата фибрина использовали физические (показания манометров, термометров), химические (наружные и внутренние термовременные индикаторы) и биологические методы контроля (автономные биологические индикаторы) при режиме стерилизации 120 ^{o}C в течение 30 мин. Одновременно использовали термодатчик, погруженный в емкость с питательной средой, и индикаторы: наружные «Фарматест 120/30», внутренние «Фарматест 120/10» и биологические «Биостер пар 112/10». Работа осуществлялась на аттестованном автоматическом стерилизационном оборудовании. Качество среды проверяли на соответствие химическим и биологическим показателям (МУ 287-113 «Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения», МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред»). Отсутствие изменений показателей качества сред по результатам стерилизации трех серий свидетельствует о стабильности и стерильности, а значит об адекватном стерилизационном режиме.

Применение современных технологий в производстве питательных сред для культивирования микроорганизмов способствует стандартизации сред, повышению их ростовых качеств и конкурентоспособности.

УДК 613.636

Чекан Л.В., Тюрин Е.А.

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА СОТРУДНИКОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, п. Оболенск, Россия

Одна из главных задач биологической безопасности – снижение профессиональных рисков на опасном биологическом объекте.

Одним из направлений является профессиональный подбор специалистов для работы в микробиологических лабораториях опасного биологического объекта. Процедура подбора персонала складывается из оценки состояния здоровья претендентов – будущих сотрудников лаборатории, оценки их первичной подготовки, специализации и дальнейшего совершенствования их практических навыков в процессе трудовой деятельности непосредственно на рабочем месте. Персонал лабораторий опасного биологического объекта должен иметь высокий уровень профессиональной подготовки по знанию требований биологической безопасности при работе с ПБА I–IV групп, микробиологии бактериальных и вирусных инфекций, эпидемиологии инфекционных заболеваний. Сотрудники должны с периодичностью в пять лет проходить аттестацию на соответствие должности и профессиональную переподготовку с оформлением приказа руководителя учреждения о допуске к работе во вредных или опасных условиях труда.

Целью работы являлся анализ рисков, возникающих при возможных нарушениях требований биологической безопасности во время работы с ПБА, и возможные варианты снижения риска и последствий при чрезвычайных ситуациях.

Многолетний опыт работы в лаборатории биологической безопасности Государственного научного центра прикладной микробиологии и биотехнологии по контролю соблюдения требований биологической безопасности показывает, что с годами у сотрудников, работающих и обслуживающих работы с микроорганизмами I–IV групп патогенности, притупляется чувство опасности. В процессе рутинной трудовой деятельности сотрудники начинают пренебрегать элементарными требованиями биологической безопасности. Они считают, что ежедневное приготовление и контроль концентрации рабочих дезинфицирующих растворов, ежедневная влажная уборка, периодичность включения и учет рабочего времени бактерицидных облучателей и т.д., не является обязательным выполнением для безопасной работы с микроорганизмами. На инструктажах по вопросам биологической безопасности сотрудники, работающие с микроорганизмами, в большинстве случаев, теоретически знают требования санитарных правил и дают правильные ответы на поставленные вопросы. Однако, при проведении тренингов по ликвидации последствий аварий в лаборатории, зачастую, участники нарушают порядок действий, а о некоторых требованиях биологической безопасности вообще забывают (например: очередность снятия элементов противочумного костюма, обеззараживание перчаток в дезинфицирующем растворе при снятии элементов противочумного костюма, обтирание рук спиртом и т.д.). Незнание требований биологической безопасности при проведении работ с ПБА в боксе микробиологической безопасности (БМБ) без специальной подготовки, может привести к его неправильной эксплуатации и, как следствие, заражению персонала и выходу ПБА в окружающую среду.

Полностью исключить профессиональный риск нельзя. На это указывают периодически возникающие случаи лабораторных заражений, анализ которых появляется в доступной печати. Актуальность проблемы защиты людей и окружающей среды при работе с

возбудителями особо опасных инфекций еще более возросла в условиях широкого проведения генетических исследований.

Потенциальным источником инфекции в условиях лаборатории следует считать следующий материал:

– культуры возбудителей инфекционных заболеваний,

– клинические и микробиологические пробы,

– контаминированные пробы материалов из окружающей среды (почвы, воды и др.),

– инфицированные органы и ткани экспериментальных лабораторных животных.

К настоящему времени возможные источники и пути заражения персонала микробиологических лабораторий достаточно хорошо изучены. Известна относительная опасность инфицирования при выполнении отдельных манипуляций, проводимых в процессе лабораторных работ, для некоторых из них получены количественные показатели контаминации окружающей среды.

По нашему мнению после пяти лет работы в лаборатории сотрудники, работающие с ПБА I–IV групп, должны проходить переподготовку на специализированных курсах. Обучение следует подкреплять теоретическими и практическими занятиями, на которых сотрудники обучаются новым приемам безопасной работы с ПБА, использованию нового лабораторного оборудования, приемам ликвидации последствий аварий. Тренинги по ликвидации аварий должны проводиться регулярно (не реже 1 раза в год), как в лаборатории, так и комплексно с медицинскими учреждениями, обслуживающими такие предприятия.

Во время предварительного входного медицинского осмотра, обязательного для всех лиц, поступающих на работу на опасный биологический объект, не всегда можно выявить отклонения в состоянии здоровья сотрудника из-за, подчас, формального подхода некоторых врачей-специалистов. Это может повлечь за собой непредсказуемые последствия при выполнении профессиональных обязанностей. Для более объективной оценки состояния здоровья и профессиональных навыков сотрудников, принимаемых или уже принятых на работу, желательно проводить первичное профессиональное тестирование непосредственно в микробиологической лаборатории более низкого уровня безопасности перед оформлением допуска к работам с ПБА I–IV групп, с последующим периодическим тестированием в течение трудовой деятельности.

И еще один момент, на который хотелось бы обратить внимание. Мы часто говорим о соблюдении разных регламентирующих документов, но забываем о самом человеке. Ежедневное выполнение рутинных процедур, связанных с работой с ПБА, постоянное эмоциональное напряжение и обязательное соблюдение требований биологической безопасности, отсутствие материальных поощрений и, как следствие, отсутствие мотиваций, способствует «профессиональному выгоранию». Данное обстоятельство также может снижать работоспособность, а как следствие снижение настороженности при работе с микроорганизмами, что может служить причиной аварий или аварийных ситуаций. Поэтому повышение мотивации при работе с опасными микроорганизмами может являться одним из стимулов в работе с ПБА и снижению профессионального риска.

Все это необходимо рассматривать, как возможный исходный материал для организации теоретических семинаров, практических занятий и тренингов в лабораториях различного уровня защиты. Обучение персонала правильному восприятию и оценке возникающей ситуации должно рассматриваться руководителями учреждений на инструктажах различного уровня.

УДК 614.44:616.98(470.61)

Швагер М.М.[1], Ковалев Е.В.[2], Самарина О.А.[1], Половинка Н.В.[1], Токарь С.А.[1], Гончаров А.Ю.[1], Нелюбова Т.М.[1], Титова С.В.[3], Кругликов В.Д.[3], Пичурина Н.Л.[3], Водяницкая С.Ю.[3,4], Баташев В.В.[1,3], Водопьянов А.С. [3], Кондратенко Т.А.[4], Летифова И.А.[4], Киреев Ю.Г.[5]

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

[1]ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Ростов-на-Дону, Россия;
[2]Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия;
[3]ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт» Роспотребнадзора Ростов-на-Дону, Россия;
[4]ФБГОУ ВО «Ростовский медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия;
[5]ФКУЗ «Северо-Кавказская противочумная станция» Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия

В рамках консолидации сил и средств органов и организаций Роспотребнадзора в соответствии с указаниями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (далее – Роспотребнадзор) Управление Роспотребнадзора по Ростовской области (далее – Управление) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» (далее – Центр) осуществляют эффективное взаимодействие с противочумными учреждениями и, в первую очередь, с ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора (далее – Институт), а также с ФКУЗ «Северо-Кавказская противочумная станция» Роспотребнадзора (далее – Станция) по основным направлениям деятельности, связанным с обеспечением эпидемиологического надзора за особо опасными инфекционными болезнями.

В основе взаимодействия вышеуказанных организаций положена реализация нормативных правовых документов Роспотребнадзора и исполнение решений межведомственных совещаний в Управлении в течение последних трех лет.

Анализируя основные направления взаимодействия практических учреждений Роспотребнадзора с Институтом, следует отметить особую роль Института, выполняющего функции Регионального центра по мониторингу за возбудителями инфекционных болезней I–II групп патогенности, а также Центра, как Регионального центра по мониторингу за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней II–IV групп патогенности в Южном федеральном округе, их эффективную совместную деятельность по профилактике особо опасных и природно-очаговых инфекционных болезней среди населения области.

В 2016 году в связи с осложнением эпидемической ситуации по острым кишечным инфекциям в сопредельном с Ростовской областью государстве был усилен мониторинг за эпидемиологически значимыми водоемами Ростовской области, в т.ч. в городах Ростове-на-Дону, Азове, Таганроге, Каменске-Шахтинском, районах Неклиновском, Куйбышевском, Миллеровском и других. Мониторинг проводили специалисты Центра, Института и Станции.

Большая совместная работа осуществлялась Центром, Институтом и Станцией по эпизоотологическому обследованию территорий природных очагов туляремии, лихорадки Западного Нила и КГЛ с прогнозированием эпидситуации по природно-очаговым инфекциям. В частности, в составленном прогнозе на зимне-весенний период 2016 – 2017 годов специалисты Центра прогнозировали осложнение по туляремии. К сожалению,

прогноз оправдался, в январе 2017 года было зарегистрировано два случая туляремии, что потребовало проведение дополнительных противоэпидемических мероприятий в четырех районах области, граничащих со Ставропольским краем.

Совместно специалистами Института и Центра проведена работа по созданию и внедрению в практику учреждений Роспотребнадзора ГИС «Холера», ГИС «Сибирская язва», ГИС «КГЛ», которые повышают эффективность деятельности учреждений, направленную на профилактику указанных инфекционных болезней, позволяют совершенствовать систему эпидемиологического надзора за инфекциями.

В Ростовской области в 2016 г. случаев гидрофобии среди людей не зарегистрировано. Вместе с тем, среди диких и домашних животных указанное заболевание регистрируется ежегодно, так в 2016 г. отмечалась заболеваемость среди животных бешенством на 32 административных территориях области, в том числе – в 28 районах и 4 городах. В структуре заболеваемости преобладали домашние животные (собаки и кошки) – 16 случаев (50,0 % от общего числа заболевших), кроме того зарегистрировано 14 случаев (43,8 %) среди диких животных (лисы, волки, грызуны, енот, хорек) и 2 случая (6,2 %) среди сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот).

Обстановка по бешенству среди животных в области по-прежнему остается напряженной, поскольку в эпизоотии продолжают вовлекаться домашние и сельскохозяйственные животные, в связи с чем велика вероятность заболевания людей бешенством. Специалистами Управления и Центра уделяется большое внимание проведению информационно-разъяснительной работы среди населения по поводу своевременного обращения в лечебно-профилактические организации и полного проведения курса назначенных профилактических антирабических прививок.

Особое значение придается повышению квалификации специалистов учреждений Роспотребнадзора по вопросам эпидемиологии и лабораторной диагностики особо опасных инфекционных болезней. Так, в 2016 году на кафедре эпидемиологии Федерального бюджетного государственного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский медицинский университет» Министерства здравоохранения России всего пришли обучение 111 врачей-эпидемиологов. Также на базе Института и Центра прошли повышение квалификации более 50 врачей-бактериологов и лаборантов.

В настоящее время серьезное внимание специалистами Управления, Центра, Института и Станции уделяется реализации комплексного плана обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в период подготовки и проведения игр Чемпионата мира по футболу–2018 в г. Ростов-на-Дону.

Таким образом, эффективное взаимодействие организаций Роспотребнадзора Ростовской области обеспечило повышение качества проводимых профилактических мероприятий и своевременное осуществление противоэпидемической работы при осложнении эпидситуации.

УДК 614.4

Шишкина О.Б.[1], Тюрин Е.А.[1], Тараканов А.А.[2]

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПЫТАНИЕ ПНЕВМОКАРКАСНОЙ БЫСТРОВОЗВОДИМОЙ ДЕЗИНФЕКЦИОННОЙ КАМЕРЫ (ООО «Лаборатория Технологической Одежды», ЗАО «Ламинарные системы» Г. МИАСС)

[1]*ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора, п. Оболенск, Россия;*
[2]*ООО «Лаборатория Технологической Одежды» (ЗАО «Ламинарные системы»), Миасс, Россия*

Камеры и палатки на базе пневмокаркаса находят применение в качестве быстровозводимых конструкций. В настоящее время они востребованы для экстренного размещения гражданского населения и ремонта техники, исследовательских экспедиций, мобильных госпиталей, в качестве передвижных медпунктов и палаток для дезинфекции, мобильных бань и т.п. При изготовлении таких изделий к качеству материала и технологиям изготовления предъявляются самые высокие требования. Обеспечение надежности, легкости и компактности изделия требуют условий для их высокотехнологичного производства.

В настоящее время ООО «Лаборатория Технологической Одежды» (ЗАО «Ламинарные системы») разработала и создала опытный образец быстровозводимой конструкции пневмокаркасной камеры. Изделие изготовлено из полиэстера с двухсторонним покрытием ПВХ (пленка ПВХ толщиной 0,4 мм). Пневмокаркасная камера торговой марки «LAMSISTEMS» представляет собой мобильную изолирующую мини-зону широкого спектра применения. Надувная конструкция состоит из пневмокаркаса, состоящего из сообщающихся вертикальных и горизонтальных балочных элементов с прикрепляемым изолирующим устройством. Для открывания и закрывания входа в камеру используется застежка-молния: лента из полиэтилена со спиральными зубьями. Все швы изготовлены по технологии высококачественной сварки. Имеются специальные скобы для крепления на местности и сумка для укладки и транспортировки.

Пневмокаркасная камера позволяет создать изолирующий объем для дезинфекции одежды и приборов химическим способом с возможностью использования резко-пахнущих химических веществ, как в зданиях, так и на открытом пространстве.

С целью выявления потенциальных возможностей пневмокаркасной камеры и определения областей возможного эффективного применения на базе ФБУН ГНЦ ПМБ были проведены комплексные испытания этого изделия. В ходе работ проверялись: технологичность сборки конструкции, прочность и герметичность изделия, обусловленная свойствами материала, наличием технологических элементов и технологией изготовления конструкции.

Для проведения испытаний изделия была разработана рабочая программа, включавшая нескольких этапов, в том числе проверку комплектации изделия на соответствие техническому паспорту; физические испытания: наддув каркаса, создание избыточного давления в рабочем объеме камеры с выдержкой в течение продолжительного времени с регистрацией параметров и оформлением протокола наблюдений.

Контроль качества изделия проводился по нескольким направлениям, в том числе: по показаниям прибора (манометрический метод); по акустически слышимому шуму; по визуально контролируемым признакам качества швов и технологических элементов конструкции. В течение трех недель наблюдалась динамика изменения форм каркаса и самой рабочей камеры. Для обеспечения эксперимента в качестве измерительного прибора был применен мановакуумметр U-образный с пределом измерений 1000 Па, 2-го класса точности измерений. Для подключения манометра к камере была выполнена модернизация

одной заглушки с выводом штуцера для подключения прибора. Для осуществления визуального контроля качества технологических элементов был использован пенообразующий состав, который наносился наружно на исследуемую поверхность в соответствии с методикой «Контроль герметичности. Газовые методы. ПНАЭ Г-7-019-89». В качестве резко пахнущего индикаторного вещества был применен 10 % раствор водного аммиака.

На первом этапе проведения испытаний (подготовка) был выполнен наддув каркаса конструкции при помощи пневмонасоса, поставляемого с изделием комплектно. Через порт подключения во внутренний объем камеры поместили ватные тампоны, пропитанные 10% водным раствором аммиака. Затем установили заглушку с подсоединенным U-образным манометром. К другому порту была подключена инженерная система централизованной подачи воздуха.

На втором этапе проведения испытаний (эксперимент), после того как камера приняла форму правильного прямоугольника, рабочее пространство камеры заполнили воздухом с давлением до 750 Па, после чего принудительная подача воздуха была прекращена и проведена опрессовка изделия. В течение 1,5 часов через каждые 30 минут проводилась регистрация перепада давления. Параллельно проводился акустический контроль эмиссии воздуха. Контроль швов, замка, портов подключения производили методом покрытия мыльной эмульсией.

Испытания пневмокаркасной камеры проводились в режиме создания заведомо избыточного давления, превышающего предусмотренное условиями эксплуатации данной конструкции. Было установлено, что изделие устойчиво сохраняет прочность при избыточном давлении более 350 Па по отношению к атмосферному. При нанесении мыльной эмульсии протечек не обнаружено. Приборный контроль падения давления показал, что изменения перепадов не превышают 6 %. Спустя 72 часа остаточное давление в камере составило 30 Па. После взаимодействия с парами аммиака ухудшения внешнего вида и герметичности элементов изделия не отмечено. Проникновение запаха из рабочего объема камеры в рабочее помещение при избыточном давлении не ощущалось. Через 7 суток пневмокаркас камеры потерял устойчивость, однако избыточное давление в камере (30 Па) стабильно сохранялось еще в течение 20 дней. В настоящее время камера продолжает находиться в состоянии испытания.

Таким образом, при проведении проверки качества камеры в режимах наддува от 350 до 750 Па во всех случаях падение давления в течение 30 минут было в пределах 10 %. Однако, за сутки оно плавно снижалось до 30 Па. Далее, в течение 72 часов режим избыточного давления 30 Па сохранялся, что, вероятно, связано с эксфильтрацией воздуха через поверхность и могло быть обусловлено проницаемостью основного материала изделия, возрастающей при давлении более 30 Па.

Считаем, что камера пневмокаркасная производства ЗАО «Ламинарные системы» г. Миасс отвечает требованиям мобильности, легко возводима, прочна, устойчива, в сложенном виде компактна, имеет достаточную комплектацию. Примененные изготовителем материалы и технологии обеспечивают герметичность при давлении в рабочем объеме от «0» до «плюс» 30 Па.

Камера пригодна для проведения дезинфекции средств индивидуальной защиты, оборудования и предметов, в т.ч. пароформалиновым методом в заявленном производителем режиме эксплуатации. Для размещения защитной одежды в рабочем объеме камеры и эффективной ее деконтаминации необходимо предусмотреть петли для монтажа горизонтальных перекладин под вешала.

Способность изделия находиться под минимальным избыточным давлением и сохранять его длительное время может расширить область возможного применения испытанной пневмокаркасной конструкции. Конструкция камеры допускает различную пространственную ориентацию (вертикальную или горизонтальную) с сохранением основных функций и свойств.

V. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ И МОНИТОРИНГЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ, ПРОГНОЗНО-МОДЕЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

УДК 616.98:579.842.23(479)

Абрамович А. В., Котенева Е.А., Котенев Е.С., Царева Н.С., Калинин А.В., Зайцев А.А., Кот Л.А.

БАЗА ДАННЫХ МАСС-СПЕКТРОВ ТИПИЧНЫХ И АТИПИЧНЫХ ШТАММОВ *Y. PESTIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И ЗАКАВКАЗЬЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Y. pestis – возбудитель чумы, особо опасной зоонозной карантинной инфекции. Источником чумы в природе являются различные виды диких и домашних животных, грызунов, а переносчиками – их блохи. Этот факт требует постоянного мониторинга природных очагов чумы. Одним из современных методов экспресс-идентификации штаммов чумного микроба является применение MALDI-TOF масс-спектрометрии. Масс-спектр представляет собой визуальное (пики) и числовое (молекулярная масса) выражение результатов фрагментации белковых молекул и детекции фрагментов, образовавшихся в результате экстракции белковых молекул методом матрично-ассоциированной лазерной десорбции/ионизации. Сравнение масс-спектров, полученных в разных лабораториях, осуществляется с использованием специального программного обеспечения – программы «MALDIBiotyper» и «FlexAnalysis» и специализированной базы данных масс-спектров чумного микроба. Определение принадлежности исследуемого штамма к виду *Y. pestis* проводится на основе наличия/отсутствия и интенсивности пиков, входящих в масс-спектр исследуемого штамма.

База данных выполнена в Microsoft Office Excel версии 14.0.7173.5000, включает один лист. ЭБД содержит информацию о масс-спектрах 65 штаммов возбудителя чумы, выделенных на территории природных очагов чумы Северного Кавказа и Закавказья в период с 1951 по 2014 гг.

Электронная база данных масс-спектров типичных и атипичных штаммов *Y. pestis*, выделенных из природных очагов чумы на Северном Кавказе и Закавказье, предназначена для использования при проведении эпизоотологического и эпидемиологического анализа. Разработанная ЭБД полностью совместима с программным обеспечением «MALDI Biotyper» и может быть экспортирована в нее для проведения достоверной видовой идентификации *Y. pestis*, а также дифференциации основного подвида (*Y. pestis pestis*) и кавказского подвида (*Y. pestis caucasica*).

Формирование электронной базы данных масс-спектров типичных и атипичных штаммов *Y. pestis*, выделенных из природных очагов чумы на Северном Кавказе и Закавказье, основано на следующих принципах построения:

- данные организуются в таблицу (раздел 1 «штаммы *Y. pestis*»);
- каждая таблица состоит из строк (записей) и столбцов (полей);
- каждая строка таблицы (запись) включает данные об одном объекте (штамме *Y. pestis)*;

- каждый столбец (поле) содержит различные характеристики объектов, содержащихся в строках – атрибуты (например, дата выделения);

- все записи имеют одинаковую структуру – они состоят из полей, в которых хранятся атрибуты объекта;

- каждое поле записи содержит одну характеристику объекта и имеет строго определенный тип данных (например, текст, число, дата и т.д.).

Электронная база данных масс-спектров типичных и атипичных штаммов *Y. pestis*, выделенных из природных очагов чумы на Северном Кавказе и Закавказье, состоит из одного раздела (таблицы) и содержит:

- данные о результатах масс-спектров типичных и атипичных штаммов *Y. pestis*, выделенных из природных очагов чумы на Северном Кавказе и Закавказье;

- сведения об источнике выделения штамма чумы.

В структуру раздела электронной базы данных масс-спектров типичных и атипичных штаммов *Y. pestis*, выделенных из природных очагов чумы на Северном Кавказе и Закавказье, входят 8 полей: № п/п, наименование штамма, дата выделения, источник выделения, природный очаг чумы, место выделения, вид и подвид, протеомный профиль штамма.

Правообладатель электронной базы данных масс-спектров типичных и атипичных штаммов *Y. pestis*, выделенных из природных очагов чумы на Северном Кавказе и Закавказье: Федеральное казенное учреждение здравоохранения «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Таким образом, разработанная база данных содержит новые сведения о масс-спектрометрических профилях штаммов чумы и позволит более точно идентифицировать штаммы чумы и дифференцировать за короткий срок (1–2 часа) штаммы основного и кавказского подвидов, не прибегая к длительным биохимическим тестам.

УДК 614.44:616-078

Ефременко Д.В., Кузнецова И.В., Прислегина Д.А., Остапович В.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ПОТРЕБНОСТИ СПЭБ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ТЕСТ-СИСТЕМАХ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ ПАТОГЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ В ПЕРИОД МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Во время массовых мероприятий специализированные противоэпидемические бригады (СПЭБ) Роспотребнадзора принимают участие в плановых мониторинговых исследованиях, но важнейшей задачей является готовность бригады к диагностике инфекций по эпидемическим показаниям, в том числе особо опасных и экзотических для территории Российской Федерации, способных привести к возникновению чрезвычайных ситуаций. При этом перечень выявляемых патогенных биологических агентов (ПБА) должен определяться с учетом существующих эпидемиологических рисков, которые зависят от количества и регионального представительства участников мероприятия и зрителей, а также связаны с угрозой биологического терроризма.

Лабораторная диагностика в СПЭБ строится на основе многоуровневой системы – индикация возбудителя (при необходимости и соответствующей возможности с использованием двух или более методов анализа), выделение возбудителя на питательных

средах (для ПБА бактериальной природы), идентификация и изучение свойств выделенного штамма, его генотипирование. Во время массовых мероприятий с целью максимальной оперативности решение о проведении профилактических и противоэпидемических мероприятий может быть принято с учетом эпидемиологической ситуации по результатам только специфической индикации. При этом приоритетный метод для выявления большинства патогенов – ПЦР в реальном времени, обладающая высокими показателями диагностической чувствительности и специфичности; а остальные методики рассматриваются как дополнительные, используемые для уточнения (подтверждения) результата индикации. Следовательно, резерв наборов реагентов для ПЦР формируется для максимального количества ПБА бактериальной и вирусной природы.

Далее встает вопрос: на какое количество исследований для каждой отдельной нозологической единицы инфекций должен создаваться запас тест-систем? Объем плановых лабораторных анализов, выполняемых в СПЭБ, определяется заранее и прописывается в соответствующих документах. Таким образом, к количеству запланированных исследований необходимо добавить количество возможных исследований по эпидемическим показаниям, однако способ определения их потенциального объема отсутствует.

Очевидно, что эпидемиологические риски по различным инфекциям существенно варьируют и определяются вероятностью их заноса, активизации местных нозологий, эпидемическим потенциалом, который, в свою очередь, зависит от механизмов передачи возбудителя, сезонного фактора. При расчете возможного объема исследований необходимо также учитывать потенциальную опасность применения патогена в целях биологического терроризма, а также определенные в созданных специально к массовому мероприятию документах алгоритмы направления диагностического материала для анализа при подозрении на заболевание у разных клиентских групп, то есть какие лабораторные базы являются основной и дублирующей.

Нами был разработан метод расчета потребности СПЭБ в тест-системах для специфической индикации возбудителей различных нозологий в период массового мероприятия, который основан на группировке инфекций по 3 уровням необходимой готовности в соответствии с критериями оценки (вопросами), учитывающими существующие эпидемиологические риски и особенности мероприятия. С этой целью для каждой нозологической единицы вычисляется среднее арифметическое суммы баллов, полученных при ответах на вопросы. При этом положительный ответ дает 1 балл, отрицательный – 0 баллов. Если среднеарифметическое по инфекции составляет 0,68–1,0, то укомплектованность тест-системами должна осуществляться из расчета на максимальное количество анализов (максимальный уровень готовности), если показатель от 0,34 до 0,67 – из расчета на среднее количество анализов (повышенный уровень готовности), если показатель от 0 до 0,33 – из расчета на наименьшее количество анализов (минимально необходимый (или базовый) уровень готовности).

В качестве критериев оценки применяется гибкий перечень вопросов, который может быть дополнен или изменен с целью выделения ключевых региональных и событийных особенностей. При этом составленный нами перечень учитывает широкий ряд факторов:

– вопросы 1 – 7 – «внутренние» эпидемиологические риски по инфекции;

– вопросы 8, 9 – «внешние» эпидемиологические риски по инфекции;

– вопросы 10, 11 – риск распространения инфекции в регионе;

– вопрос 12 – риск биологического терроризма;

– вопрос 13 – ретроспективные данные по эпидемическим осложнениям в период массовых мероприятий;

– вопросы 14 – 16 – особенности организации лабораторной диагностики в период запланированного массового мероприятия.

Наибольшее значение среди рассмотренных факторов в разрезе обеспечения готовности СПЭБ имеют риски, связанные с активизацией местных нозологических форм

инфекционных болезней. Однако удельный вес каждого фактора в общей структуре при необходимости может изменяться, что достигается включением дополнительных или исключением уже имеющихся критериев оценки (вопросов).

Возможный объем исследований по эпидемическим показаниям для различных уровней готовности определяется для каждого массового мероприятия отдельно. При этом основными критериями должны быть длительность мероприятия, количество его участников и зрителей. В соответствии с этим в СПЭБ создаются запасы тест-систем для специфической индикации возбудителей каждой нозологической формы инфекций.

Применение разработанного метода, основанного на многофакторном анализе, при подготовке СПЭБ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора к Олимпиаде-2014 и другим массовым мероприятиям 2014–2016 гг., состоявшимся в регионе Большого Сочи, позволило систематизировать и упростить работу по установлению потребности в тест-системах для специфической индикации ПБА.

УДК 614.4:616.993

Коренной Ф.И., Петрова О.Н., Караулов А.К.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Информационно-аналитический центр Управления ветнадзора Россельхознадзора, ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), Владимир, Россия

Надзор за зоонозными инфекционными заболеваниями, передающихся человеку, остается актуальной для решения задачей, стоящей перед эпидемиологами и эпизоотологами. Соответственно, координация деятельности «Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека» и «Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» в области обеспечения здоровья людей через здоровье животных требует усиленного контроля и усовершенствования используемых методов анализа ситуации, в частности – по зоонозным инфекциям. Картографирование неблагополучия по отдельной зоонозной единице в популяции животных, анализ факторов распространения инфекции, выявление угроз и рисков – неполный перечень задач, решаемых соответствующими службами. Визуализация эпидемических данных способствует решению задач по реализации профилактических и экстренных мероприятий, направленных на восстановление эпидблагополучия регионов. Информационно-аналитический центр Управления ветнадзора занимается ретроспективным анализом эпизоотической ситуации по зоонозным инфекциям в стране. Анализ включает в себя такие понятия как структура заболеваемости, сезонность, многолетний и краткосрочный тренды, территории неблагополучия и риска и другие параметры. Поиск новых современных инструментов анализа обеспечит выявление глубинных взаимосвязей факторов, обеспечивающих развитие конкретной эпизоотии. Так, например, изучение пространственно-временной динамики развития эпизоотии позволяет более эффективно прогнозировать пути дальнейшего распространения заболевания и оценивать эффективность предпринимаемых мер профилактики и контроля.

Представляем примеры применения стандартных инструментов, доступных в арсенале геоинформационных систем (на примере ArcGIS), а также – дополнительного программного обеспечения для решения конкретных узкоспециализированных задач по поиску

пространственных и временных закономерностей развития эпизоотии, на примере африканской чумы свиней (АЧС).

Имеющиеся в арсенале геоинформационных систем инструменты геообработки и пространственного анализа позволяют проводить большую часть аналитической работы, не прибегая к помощи стороннего программного обеспечения. Такие процедуры пространственной статистики как «Среднее ближайшее соседство», «Многовариантный пространственный кластерный анализ», «Анализ группирования», «Направленное распределение», «Стандартное расстояние» и др. широко используются для поиска закономерностей в развитии эпизоотий, определения направленности и скорости распространения заболеваний. Применение комбинации стандартных инструментов для решения задачи по оценке эффективности противоэпизоотических мер позволило выявить причинно-следственные связи внутри локальных эпизоотий АЧС. Среди вспышек АЧС на территории центрального региона РФ в 2011–2014 гг. выявлены пространственно-временные кластеры, т.е. группы вспышек, имевших место в непосредственной близости в узкий временной период. Внутри каждой из данных групп оценена направленность развития эпизоотии с помощью процедуры «Направленное распределение (эллипс стандартного отклонения)». Обнаружена характерная тенденция «разбегания» заболевания от некоего условного центра к периферии. Это может свидетельствовать, что примененный на конкретной территории отстрел кабана, как противоэпизоотическая мера противодействия, привел к результату, противоположному ожиданиям: кабан стал массово мигрировать в более спокойные места, обеспечивая расширение ареала заболевания. Применение пространственно-временного кластерного анализа с помощью статистики Куллдоррфа показывает, что локальные эпизоотии АЧС среди домашних свиней зачастую развиваются изолированно от дикой популяции, т.е. дикий кабан в этом случае не может оказывать влияние на возникновение таких эпизоотий. В то же время, локальные эпизоотии среди диких кабанов всегда сопровождаются (или предшествуют) вспышками среди домашних свиней. Данная методика широко применяется в современной эпидемиологии для выявления локальных эпидемий и поиска закономерностей их развития.

Инструмент «Углубленный анализ пространственно-временных закономерностей», на базе пространственно-временного куба, позволяет провести анализ временной последовательности возникновения изучаемого явления в определенных пространственных локациях и выявить тенденции к повторным вспышкам заболевания на одной и той же территории с течением времени. Применение такой методологии к эпизоотии АЧС в России позволило сделать вывод об отсутствии массовой тенденции к повторному возникновению вспышек заболевания на ранее инфицированных территориях. Это, с одной стороны, подтверждает эффективность депопуляции свинопоголовья в угрожаемых зонах, а с другой – свидетельствует о распространении эпизоотии преимущественно в результате транспортировки животных, свинопродукции и контаминированных кормов из очагов заболевания на значительные расстояния. В то же время, отдельные локации («горячие точки»), в которых все же отмечается тенденция к повторному возникновению вспышек, требуют повышенного внимания ветеринарной службы в плане проведения противоэпизоотических мероприятий.

Широко применяемая в современной эпидемиологии методология моделирования с помощью метода максимальной энтропии (MaxEnt) позволяет выявить природно-климатические и социально-экономические факторы, способствующие возникновению вспышек заболевания на той или иной территории. Знание полученных закономерностей дает возможность прогнозировать развитие эпидситуации и заранее предпринимать повышенные меры биобезопасности на территориях, наиболее подверженных риску заноса заболевания. В частности, анализ эпидситуации по АЧС с помощью данного метода позволил подтвердить влияние плотности автодорожной сети и плотности свинопоголовья в личных подсобных хозяйствах на вероятность возникновения новых вспышек АЧС и составить карту риска, выявляющую наиболее подверженные заболеванию территории.

Новые современные инструменты анализа целесообразно применять для установления закономерностей в ситуации с заболеваемостью людей, а также домашних и диких животных зоонозными инфекциями, с целью усовершенствования мер контроля за противоэпизоотическими мероприятиями, а также усилить меры по повышению эффективности реализуемых профилактических мероприятий. Новейшие технологии и инструментарий следует внедрять оперативно и, по возможности, повсеместно, обеими службами надзора за антропонозами, что позволит повысить результативность осуществления ретроспективного анализа эпидситуации в стране и в каждом отдельном регионе. Оптимальная система эпидемиологического надзора в совокупности с эпизоотическим надзором является необходимой предпосылкой для достижения эпидемического благополучия: «Одно здоровье для всех» (Доктрина МЭБ/ВОЗЖ).

УДК 614.44

Манин Е.А., Лисицкая Я.В., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Ефременко Д.В., Прислегина Д.А.

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В связи с происходящими в настоящее время процессами глобализации, ускорением эволюции инфекционных болезней, ростом риска преднамеренного распространения опасных патогенов особую актуальность приобретают вопросы совершенствования методологии оценки и управления эпидемиологическими рисками.

С момента возникновения, и особенно за последние 30 лет, теория рисков получила значительное развитие, став самостоятельной научной дисциплиной. Управление рисками стало объективно необходимым направлением во многих сферах деятельности человека, определяющих современную цивилизацию, ведь оценка рисков в той или иной мере влияет на методологию разработки любого управленческого решения.

На сегодняшний день методология оценки рисков – общепризнанный и действенный инструмент для характеристики влияния среды обитания на здоровье населения и принятие управленческих решений в практике санитарно-эпидемиологического надзора. За последние годы было разработано более десятка документов по оценке рисков для здоровья населения при воздействии вредных факторов среды обитания.

Однако, в силу ряда особенностей, присущих эпидемическому процессу, не представляется возможным применить существующие методики оценки рисков в эпидемиологии инфекционных болезней. Как указывал Б.Л. Черкасский, в системе социально-гигиенического мониторинга опасность – всегда внешнее по отношению к человеку (или всему населению) явление, тогда как при эпидемическом процессе человек (население) сам по себе становится опасностью в случае возможности его инфицирования или превращения в источник возбудителя инфекции. Кроме того, каждое из трех звеньев эпидемического процесса представляет собой эпидемиологическую опасность, способную перерасти в эпидемиологический риск.

Большинство проводимых исследований сосредоточено исключительно на количественной оценке отдельных рисков, что, на наш взгляд, не является исчерпывающим в условиях влияния многочисленных факторов.

С учетом указанной проблемы мы предлагаем комплексную методологию оценки и управления рисками, базирующуюся на ключевых принципах общей теории рисков.

С точки зрения общей теории рисков, основными целями управления рисками являются получение разумной степени уверенности в правильности принимаемых решений и уменьшение доли неопределенности в отношении последствий этих решений. Для достижения этих целей мы предлагаем разработать алгоритм управления эпидемиологическими рисками, в основе которого будет заложен комплексный подход, включающий три основных этапа: 1 – этап исследования (анализ сложившейся эпидемиологической остановки), 2 – этап комплексного анализа и оценки рисков (качественная и количественная), 3 – этап управления рисками (принятие управленческих решений). Такой алгоритм можно принять за основу при управлении эпидемиологическими рисками, корректируя его в зависимости от того, будет ли проводится оценка рисков в отношении конкретной территории (объекта), контингента или периода времени.

Актуальной задачей первого этапа будет являться процедура сбора первичной информации. С этой целью необходимо разработать перечень входных данных, детально характеризующих сложившуюся эпидемиологическую обстановку на конкретной территории, в определенный период времени или среди контингента риска.

Цель второго этапа заключается в идентификации угроз и комплексной оценки выявленных эпидемиологических рисков.

Третий этап – этап принятия решений, в результате которых либо проводятся мероприятия по снижению воздействия рисков на сложившуюся ситуацию, либо продолжается мониторинг эпидемической ситуации с последующим ее пересмотром. Одной из ключевых теорий рисков является теория о неповторимости, согласно которой любое поле рисков не повторяется во времени, не повторяясь полностью даже для близких ситуаций независимо от степени их идентичности, в связи с чем процедура пересмотра эпидемической ситуации должна проводиться самым тщательным образом. Кратность пересмотра эпидемической ситуации в отношении возможного ее осложнения должна определяться территориальными особенностями и сложившейся эпидемиологической обстановкой.

Таким образом, учитывая спектр перечисленных проблем, следует отметить сложность и многоаспектность вопроса совершенствования методологии оценки и управления эпидемиологическими рисками, включающего пристальное внимание эпидемиологов и глубокое теоретическое и практическое исследование.

УДК 004.9:61

Остапович В.В., Шаяхметова О.А., Шаяхметов О.Х, Назаренко Ю.В.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ РАЗНЫХ СТРАН

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

В настоящее время существуют различные автоматизированные системы для наблюдения за эпидемическим процессом в течение заданного промежутка времени, с помощью которых можно проследить динамику развития заболевания, проанализировать имеющиеся данные в режиме реального времени с использованием Web-интерфейса. Определенная часть подобных систем создана с применением геоинформационных систем (ГИС). ГИС – это многоуровневая система, предназначенная для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственных данных, с последующим отображением их на карте. Подобные системы существуют и используются во многих странах, находя различное применение своим возможностям. Важной составляющей частью ГИС, является Web-клиент, который позволяет обращаться к базам геоданных, проводить ввод данных, их

визуализацию и анализ в любой точке земного шара, при условии наличия персонального компьютера, ноутбука, планшета, смартфона с доступом в сеть Интернет.

Целью нашего исследования был сравнительный анализ систем эпидемиологического надзора на основе ГИС с применением Web-интерфейса.

Задачами исследования было:

– провести поиск систем эпидемиологического надзора, применяемых в разных странах, созданных с использованием ГИС;

– выбрать наиболее типичные системы;

– сделать сравнительное описание основных функций этих систем по единой схеме.

В открытом доступе в сети Интернет нами было найдено и тестировано девять ГИС систем, предназначенных для сбора и анализа эпидемиологических данных. Ниже мы характеризуем наиболее типичные из них.

AidsVu (США) – ГИС, на которой отображаются данные по ВИЧ-инфицированным и больным СПИДом. Программа интуитивно понятна даже при минимальном знании английского языка и ориентирована на информирование населения. Имеет Web-интерфейс для анализа данных и показывает географическую привязанность заболевания. Пользователю предлагается два вида карт в масштабах страны, на одной из которых отображено количество заболеваний, распределенное по различным штатам в течение одного года, на другой же приведены сводные данные за последние несколько лет. Существует третий вид карты, который позволяет получить различные статистические и сравнительные данные по конкретному штату.

В программе предусмотрены различные фильтры, позволяющие изучать количественные характеристики контингента инфицированных, начиная от возраста заболевших, пола и расы, заканчивая различными социальными детерминантами. Возможно отображение таких данных, как расположение центров ВИЧ-тестирования, учреждений, изучающих проблемы профилактики и лечения ВИЧ-инфицированных.

ГИС предоставляет возможность разностороннего отображения информации, стандартный выбор фильтров (пол, раса, возраст, социальные детерминанты).

Недостаток системы заключается в том, что доступ к информации возможен только после регистрации на данном сайте.

Miaol Public Health Bureau (Тайвань, Китай) – ГИС, на которой отображаются данные о смертности. Основная градация идет по принципу: смертность от онкологии/от прочих заболеваний. Присутствует несколько фильтров: округ, пол, год. При выборе фильтра «Смертность», предлагаются подфильтры на выбор: «Смертность от рака» или «Смертность от других болезней». При выборе одного из них, мы получаем доступ к выбору категории болезни, в которой имеем возможность выбора конкретного заболевания. После выбора нужного фильтра, происходит изменение карты в цветовой схеме (разными цветами показана интенсивность фильтров). Вывод данных происходит в числовом значении заболеваемости на 100 тыс. населения. Одновременно с этим выполняется автоматическое построение диаграммы и графика по аналогичным показателям, что дает возможность проанализировать динамику заболеваемости по годам. Карта не позволяет детально рассмотреть отдельно взятый город. Например, отсутствует возможность сравнить в пределах одной карты провинцию Мяоли и остальной Китай.

Данная ГИС предлагает перечень статистических, аналитических и рекомендательных данных по различным параметрам благополучия населения, представленных на китайском языке для ознакомления и дальнейшего сохранения на ПК. Перевод текста происходит в течение нескольких секунд при использовании электронного переводчика.

Все данные представлены в открытом доступе, без предварительной регистрации. Возможна обратная связь с Public Health Bureau по электронной почте.

Interactive Atlas of Heart Disease and Stroke (интерактивный атлас болезней сердца и инсульта), разработанный в Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Самый информативный Web-клиент из всех, рассмотренных нами. Обладает большим количеством

фильтров и гибкостью их настройки. Единственный Web-клиент, в котором имеется пошаговая рекомендация по построению карты и описание всех возможностей данной ГИС, а также возможность одновременного построения двух независимых карт. В меню навигации, кроме таких классических фильтров как биометрические показатели и выбор конкретной болезни, присутствуют следующие: социальные детерминанты (рассмотрение материального благополучия и уровня образования отдельных слоев населения) и особенности оказания медицинских услуг.

Все данные представляются в виде показателя на 100 тыс. населения и отображаются на карте различными цветами, в зависимости от интенсивности показателя. Увеличение масштаба карты возможно до уровня округа. Имеется возможность построения гистограмм по выбранным показателям. По запросу пользователя, вся информация, представленная на карте, может быть представлена в форме отчета, с последующей распечаткой текстовой информации и самой карты. Также отличительной особенностью данной ГИС является функция интерактивного просмотра интенсивности проявляемого с течением времени признака за весь исследуемый период.

Общими для всех рассмотренных в обзоре ГИС является отсутствие масштабируемости карты до отдельного случая и отсутствие абсолютных данных по заболеваемости. Каждая ГИС направлена на мониторинг определенного, довольно узкого круга заболеваний и позволяет, в сущности, решать узконаправленные задачи, хоть и в масштабах страны.

Отметим, для сравнения, что созданная специалистами ФКУЗ Ставропольский противочумный институт система поддержки принятия решений для санитарно-эпидемиологической службы на базе ГИС, с применением технологии Web-интерфейсов, позволяет масштабировать карту до отдельного случая, вести мониторинг по всем значимым для страны болезням и оперировать абсолютными данными. В то же время в данной системе отсутствует возможность пересчета абсолютных данных в относительные, а механизмы ввода информации и ее анализа требуют определенной доработки, так как не удобны для пользователей.

В целом, можно сделать вывод, что ГИС являются распространенным и удобным инструментом для сбора и анализа данных, который позволяет оценить успешность проводимых медицинских (противоэпидемических) мероприятий и государственных программ здравоохранения. Анализ подобных систем, разработанных разными странами независимо друг от друга, позволяет использовать накопленный опыт при создании новых и совершенствовании ранее созданных для эпидемиологического надзора геоинформационных систем.

УДК 616.993

Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Дубянский В.М.

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия

Для эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации особую угрозу представляет Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ), активизация природного очага которой началась в 1999 г. и сохраняется до настоящего времени. За семнадцатилетний период на территории 10 субъектов юга России выявлено 2044 случаев заболевания КГЛ, 82 из которых – летальных. Несмотря на проводимые профилактические мероприятия в течение последних лет сохраняется значительное увеличение числа больных КГЛ. В связи с этим

возникает необходимость разработки опережающего прогноза ухудшения эпидемической ситуации, так как предсказание очередного подъема заболеваемости на территории каждого субъекта позволит своевременно и целенаправленно осуществить предупредительные мероприятия, что значительно эффективнее и экономически выгоднее, чем применение экстренных мер по ликвидации внезапных вспышек на вершине активности проявлений эпидемического процесса. Вместе с тем на сегодняшний день отсутствуют сведения о применении эффективных комплексных методик для составления прогноза заболеваемости по КГЛ для административных районов каждого субъекта, поэтому разработка прогностической модели на основе применения современных информационных технологий представляет несомненный научный и практический интерес.

Построение комплексной модели прогнозирования развития инфекционного процесса предусматривает выполнение нескольких этапов. Первая задача, стоящая перед исследователями – проведение ретроспективного анализа заболеваемости людей, являющейся непосредственным проявлением эпидемического процесса. Одним из инструментов для проведения эпидемиологического анализа является статистическая обработка данных, предусматривающая определение количественных характеристик, выявление тенденций роста, снижения или стабилизации заболеваемости.

Второй этап – выбор наиболее значимых факторов риска среди множества имеющихся предикторов осложнения эпидемиологической обстановки. Заражение людей возбудителями природно-очаговых клещевых инфекций осуществляется в большинстве случаев трансмиссивно. На реализацию данного механизма, кроме непосредственного воздействия биотических факторов (численности, активности и инфицированности клещей), значительное влияние оказывает комплексное воздействие абиотических, географических, антропогенных и социально-экономических предикторов, значения которых также необходимо учитывать для прогнозирования. Абиотические факторы представлены климатическими показателями: температурой, влажностью воздуха и количеством осадков. Анализируя влияние географических факторов, необходимо учитывать особенности ландшафта исследуемой территории, определяющие возможность обитания на ней определенного вида специфических переносчиков и их прокормителей. Антропогенные предикторы ухудшения эпидемической ситуации обусловлены различными формами влияния деятельности человека на изменение ландшафтной структуры территории (распаханность земель, вырубка лесов, изменение растительного покрова степи в результате сенокоса и интенсивного выпаса скота). В число социально-экономических факторов входит площадь населенных пунктов, численность и профессиональная структура населения в них, а также проведение акарицидных обработок территории и сельскохозяйственных животных.

Третий этап – создание прогностической модели эпидемической обстановки на основе полученных результатов.

Заключительным этапом является апробация созданной компьютерной модели после которой полученные результаты прогнозирования можно использовать при планировании профилактических мероприятий, что позволит целенаправленно сконцентрировать их основной объем в районах с высоким риском ухудшения эпидемиологической ситуации, за счет чего возможно некоторое снижение объемов затрат на территориях, где опасность возникновения случаев заболеваний крайне низка.

УДК 616.98:579.842.23(571.151)

Чипанин Е.В.[1], Денисов А.В.[2], Абибулаев Д.Э.[2], Корзун В.М.[1], Косилко С.А.[1], Раздорский А.С.[3], Балахонов С.В.[1]

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ГОРНО-АЛТАЙСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

[1]ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия;
[2]ФКУЗ Алтайская противочумная станция Роспотребнадзора, Горно-Алтайск, Россия;
[3]ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

В последние годы ГИС-технологии все шире внедряются в практические и научно-исследовательские разработки по особо опасным инфекциям, проводимые противочумными учреждениями. Сейчас уже очевидно, что их применение, позволяющее накапливать, обрабатывать, пространственно отображать и анализировать информацию по любым направлениям противоэпидемической работы, способно систематизировать собранные за длительный период данные. ГИС-технологии позволяют предоставлять геоаналитический материал, основанный на их обработке и пространственном представлении, и обеспечивают информационную поддержку при проведении комплексного изучения различных аспектов природной очаговости чумы для визуализации и создания общей операционной картины с целью эффективного управления вопросами эпидемиологического надзора и обеспечения благополучия населения. ГИС-технологии применимы в любых областях проводимого мониторинга природных очагов чумы. Они одинаково пригодны для создания обобщенных карт и сводок, обработки имеющихся материалов по очагам, ландшафтно-эпизоотологическим районам, включают в себя возможности систем управления базами данных, редакторов растровой и векторной графики, аналитических средств, и применяются во многих сферах деятельности, в том числе – в анализе санитарно-эпидемиологической обстановки на территории.

Инструменты ГИС-программ в настоящее время широко используются при эпизоотологическом мониторинге Горно-Алтайского высокогорного очага чумы. В ходе работ предварительно была выполнена координатная привязка топографических карт Кош-Агачского района Республики Алтай, где расположена российская часть данного очага чумы. Создана совместимая с ГИС база данных выделенных штаммов в Горно-Алтайском природном очаге чумы, которая включает в себя основные сведения о штаммах чумного микроба, изолированных в очаге с 1961 г. В настоящее время база содержит информацию по всем имеющимся характеристикам 2504 штаммов *Yersinia pestis.* Осуществлено географическое позиционирование большинства точек эпизоотологического обследования в Горно-Алтайском очаге чумы. Всего нанесена 281 точка на 32 регулярно обследуемых участках с определением координат их геометрических центров. Для визуализации тематических слоев была использована ГИС-платформа ESRI ArcView 10.1., а также программа со свободным кодом доступа QGIS 2.12.0. Послойное размещение самой различной информации в ГИС делает ее весьма эффективным инструментом сравнительного анализа полученных данных и создания прогнозных моделей. За весь период работ было создано 182 тематических слоя, в которые входят границы очага и эпизоотических участков, точки эпизоотологического обследования, ареалы носителей (монгольской и даурской пищух, серого сурка, длиннохвостого суслика, плоско-черепной полевки), результаты обследования

(точки и секторы выделения штаммов чумного микроба, места заражения человека чумой, положительные находки серологического исследования и ПЦР анализа), места размещения постоянного и временного населения, участки проведения профилактических мероприятий и т.д. В результате проведенных работ создана интерактивная карта Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы. Картографическое web-приложение построено с применением ГИС-технологий на платформе ArcGIS Application Builder for Flex и расположено на сервере РосНИПЧИ «Микроб». Разработанная программа позволяет наглядно оценить эпидемическую ситуацию на основе пространственной приуроченности эпизоотолого-эпидемиологических данных, полученных при обследовании территории очага. Интерфейс программы позволяет в режиме реального времени редактировать информацию на карте или вносить новые актуальные данные.

Эпизоотологическое обследование Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы осуществляется с использованием системы глобального позиционирования GPS/ГЛОНАСС, которая предусматривает обязательное указание географических координат каждого места сбора материала. В период проведения эпизоотологического обследования очага ежедневно все данные по собранному полевому материалу, численностям носителей и переносчиков чумы заносятся в электронные журналы базы данных и с помощью ГИС-программ наносятся на карты-схемы. После каждого тура эпизоотологического обследования сведения лабораторных исследований вносятся в базу данных и также отображаются на картах-схемах для визуализации и создания общей операционной картины с целью принятия оптимальных управленческих решений при планировании и проведении профилактических мероприятий.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Попова А.Ю. ОБРАЩЕНИЕ К УЧАСТНИКАМ II ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»…….. 6

I. СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ…….. 7

Белова О.А., Шкарлет Г.П., Цапко Н.В., Агапитова П.Д.
ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ТУЛЯРЕМИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2016 г. …… 7

Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Давыдова Н.А.
ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА БЛОХ В ГНЕЗДАХ ГОРНОГО СУСЛИКА…… 8

Березкина Г.В., Штрек С.В., Зеликман С.Ю., Нурпейсова А.Х., Пневский Ю.А.
ВЫЯВЛЕНИЕ АНТИТЕЛ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗООНОЗОВ У ЛИЦ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ……. 10

Василенко Н.Ф., Малецкая О.В., Манин Е.А., Прислегина Д.А., Волынкина А.С., Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И.
КРЫМСКАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА НА ЮГЕ РОССИИ В 2016 ГОДУ…….. 12

Вержуцкий Д.Б., Холин А.В., Климов В.Т., Акимова И.С., Галацевич Н.Ф., Немкова Н.К., Ткаченко С.В., Чумаков А.В., Балахонов С.В.
ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ТУВИНСКОГО ОЧАГА ЧУМЫ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ……. 14

Волков И.И., Симаков В.В., Рейнюк В.Л., Солдатов Е.А.
ОПЫТ РАБОТЫ ПОДВИЖНОЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ (ПСЭГ) НА ОСТРОВЕ МАТУА КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ…….. 16

Герасименко Е.В., Мозлоев Г.А, Григорьев М.П.
ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГОРНОГО СУСЛИКА В ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ……. 18

Горяинов П.П., Лауль З.Л., Осипов В.Н., Махинова И.М., Мошкин А.Б.
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ТЕРРИТОРИИ ОБСЛЕДОВАНИЯ, ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ 1988 – 2016 ГГ. ……..... 19

Гуляко Л.Ф., Высочина Н.П., Громова Т.В., Иванов Л.И., Уткина О.М., Белозерова Н.Б., Ковальский А.Г.
ОБ АКТИВИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ.……. …….. 20

Данина А.М.
ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА САЛЬМОНЕЛЛЕЗА И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НИЖНЕКАМСКА И НИЖНЕКАМСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ……..... 22

Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д., Мутных Е.С., Баловнева М.В., Курашова С.С., Ишмухаметов А.А., Ткаченко Е.А.
ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ……..……. 24
Евсеенко В.А., Марченко В.Ю., Суслопаров И.М., Гончарова Н.И., Колосова Н.П., Гудымо А.С., Михеев В.Н., Максютов Р.А., Рыжиков А.Б.
ВСПЫШКА ВИРУСА ГРИППА ПТИЦ H5N8 В ВОРОНЕЖСКОМ ЗООПАРКЕ……..... 25
Ерегина А.А., Толщина Е.В., Зорина Д.М.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ……... 27
Зайцев А.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В., Котенев Е.С.
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ТУЛЯРЕМИЕЙ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В ПЕРИОД 2003–2015 ГГ. ….…….. 29
Захаров К.С., Казорина Е.В., Поршаков А.М., Чекашов В.Н., Шилов М.М., Яковлев С.А., Князева Т.В., Толоконникова С.И., Красовская Т.Ю., Катоманова В.Г., Сантылова О.А., Кресова У.А., Матросов А.Н.
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ЛИХОРАДКОЙ ЗАПАДНОГО НИЛА И НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 31
Казорина Е.В., Захаров К.С., Красовская Т.Ю., Найденова Е.В., Казанцев А.В., Поршаков А.М., Чекашов В.Н., Матросов А.Н., Шилов М.М., Князева Т.В., Яковлев С.А., Длясина О.В., Кириллова Л.П., Иришкова И.Е., Красильникова Н.Н., Щербакова С.А.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛИХОРАДКЕ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ…….. 33
Ковалев Е.В., Ненадская С.А., Гончаров А.Ю., Леоненко Н.В., Гончарова О.В., Новикова А.И.
ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМ НАДЗОРЕ ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 35
Кожанова О.И., Красильникова Н.Н., Большакова Е.В.
ОБ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ……..... 37
Косилко С.А., Балахонов С.В., Корзун В.М., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Чипанин Е.В., Денисов А.В., Ярыгина М.Б.
ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЧУМЫ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ……..... 39
Ладыгин О.В., Быков И.П., Задорожная И.А., Смирнов Г.В., Чистякова Л.Г., Романенко В.В., Лучинина С.В., Степанова О.Н., Чиркова Г.Г.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЛЕЩЕВЫМ ВИРУСНЫМ ЭНЦЕФАЛИТОМ В СВЕРДЛОВСКОЙ И ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТЯХ ЗА ПЕРИОД 2011–2016 ГГ. …….. 41
Лисицкая Я.В., Котенев Е.С., Волынкина А.С., Заревина Л.И., Чишенюк Т.И.
ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ЛИХОРАДКИ КУ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ……... 43
Лозовой Д.А.
СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ГОСУДАРСТВАХ-УЧАСТНИКАХ СНГ ПО БОЛЕЗНЯМ, ОБЩИМ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ…… 45

Мазепа А.В., Куликалова Е.С., Сынгеева А.К., Перевалова М.А., Холин А.В., Гуляко Л.Ф., Высочина Н.П., Громова Т.В., Михайлова О.А., Дериглазов И.В., Хорошавина Л.В.
ЭПИДЕМИОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТУЛЯРЕМИИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ УРАЛЬСКОГО, СИБИРСКОГО И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ..……..... 47
Марченко В.Ю., Суслопаров И.М., Гончарова Н.И., Святченко С.В., Колосова Н.П., Евсеенко В.А., Гудымо А.С., Михеев В.Н., Максютов Р.А., Рыжиков А.Б.
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВЫСОКОПАТОГЕННОГО ВИРУСА ГРИППА ПТИЦ H5N8-СУБТИПА В РОССИИ В 2016 Г. ……. ……... 49
Мезенцев В.М., Гражданов А.К., Дубянский В.М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭПИЗООТИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ЧУМЫ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ……. 51
Механтьев И.И., Гунина О.М., Платунина Т.Н., Толстоноженко Н.Ю., Усачева Л.П., Романенко Т.В.
ОБ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИХОРАДКЕ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.…..... 54
Механтьев И.И., Гунина О.М., Платунина Т.Н., Толстоноженко Н.Ю., Усачева Л.П., Романенко Т.В.
О СИТУАЦИИ ПО БЕШЕНСТВУ И МЕРАХ ПРОФИЛАКТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ……..... 55
Мицаев Ш.Ш.
ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ТЕРРИТОРИИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ …… 56
Мицаев Ш.Ш.
ИНТЕНСИВНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В СВЯЗИ С АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ…… 58
Мошкин А.Б., Махинова И.М., Кардаш А.И., Осипов В.Н., Скребец М.В., Мошкина А.А., Корзун В.М., Вершинин Е.А.
СОВРЕМЕННОЕ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ ……..... 60
Мутных Е.С., Бернштейн А.Д., Калинкина Е.В., Дзагурова Т.К., Ткаченко Е.А.
ОСОБЕННОСТИ ОЧАГОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ……..... 62
Нафеев А.А., Кутинова С.В., Салина Г.В., Жукова Е.Ю., Пелевина Н.И., Силантьев Л.В.
БЕШЕНСТВО: МЕДИКО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ПРОБЛЕМА ……..... 64
Омариева Э.Я., Алжанбекова И.Г., Ахмадудинов Ш.Г.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН…….. 66
Патяшина М.А., Авдонина Л.Г., Борисова Л.О.
ОРГАНИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ БЕШЕНСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН……..... 67
Пекло Г.Н., Степанова Т.Ф.
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ЭХИНОКОККОЗОВ В УРАЛЬСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ РОССИИ……..... 68

Перепелица А.А.
О КОМПЛЕКСНОМ ПОДХОДЕ К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ОЧАГА КЛОНОРХОЗА И ПРИЧИН РАСПРАСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ КЛОНОРХОЗОМ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ…… 70
Петрова О.Н., Таценко Е.Е., Караулов А.К.
ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ЗООАНТРОПОНОЗАМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2013 – 2015 ГГ. …… 72
Петрова О.Н., Шульпин М.И., Караулов А.К., Метлин А.Е., Лозовой Д.А.
ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ПРОГНОЗ ПО БЕШЕНСТВУ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ…… 74
Плясунова И.В., Баяндин Р.Б., Чаусов Е.В., Протопопова Е.В., Карташов М.Ю., Семенцова А.О., Терновой В.А., Сергеева Е.И., Ерофеев Ю.В., Шиков А.Н., Берилло С.А., Демина О.К., Локтев В.Б., Агафонов А.П.
ВЫЯВЛЕНИЕ ВИРУСОВ ДЕНГЕ И ЧИКУНГУНЬЯ В КЛИНИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ БОЛЬНЫХ, ВЕРНУВШИХСЯ ИЗ СТРАН ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ…… 76
Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Лисица Д.С., Ковалев Д.А., Ковальчук И.В., Сазонов А.В. , Голубь О.Г.
О СЛУЧАЕ ГРУППОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016 Г. …… 77
Попов В.П., Безсмертный В.Е.
ПРИРОДНЫЕ ОЧАГИ ТУЛЯРЕМИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА……... 79
Попов В.П., Пиликова О.М., Шкурин Г.П., Безсмертный В.Е.
МОНИТОРИНГ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ…… 80
Попова А.Ю., Демина Ю.В., Куличенко А.Н., Рязанова А.Г., Малеев В.В., Плоскирева А.А., Дятлов И.А., Тимофеев В.С., Нечепуренко Л.А., Харьков В.В.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ В 2016 ГОДУ……..... 81
Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Манин Е.А.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016 Г. ……. 84
Путинцева Е.В., Смелянский В.П., Алексейчик И.О., Бородай Н.В., Шпак И.М.
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ВОЗБУДИТЕЛЕМ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ…… 85
Росоловский А.П., Харламов М.В., Ивченко И.В., Пьяных В.А., Савинова Т.А., Андреева Е.В.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ……... 87
Росоловский А.П., Харламов М.В., Ивченко И.В., Пьяных В.А., Савинова Т.А., Андреева Е.В., Серебренникова Г.Б., Ивченко И.В.
ЗООЛОГО – ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНО–ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ……..... 88

Рудаков Н.В., Якименко В.В., Полещук Е.М., Рудакова С.А., Сидоров Г.Н.
ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ……. 90
Самарина И.В., Агапитов Д.С., Белова О.А., Котенев Е.С.
К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННОЙ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗАМ В РЕСПУБЛИКЕ АБХАЗИЯ……..... 92
Самарина И.В., Агапитов Д.С., Белова О.А., Цапко Н.В., Дегтярев Д.Ю., Шапошникова Л.И., Котенев Е.С.
К ИЗУЧЕНИЮ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗАМ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ……..... 93
Сараева Л.А., Паненкова Е.А., Котова И.Н., Сухина Т.П.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ……...…… 95
Таджидинов В.О., Тараканов Т.А.
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 Г. ……... 96
Тихонов С.Н., Василенко К.А., Зинич Л.С., Афонина А.Н., Полуэктова О.А., Коваленко И.С., Якунин С.Н.
КЛЕЩЕВОЙ ВИРУСНЫЙ ЭНЦЕФАЛИТ В КРЫМУ……. 98
Тихонов С.Н., Зинич Л.С., Коваленко И.С., Якунин С.Н., Кравец О.А.
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТУЛЯРЕМИИ В КРЫМУ ЗА 2015 – 2016 ГГ. ……..... 99
Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л., Дулицкая Е.А., Семенова С.Н., Корниенко Н.О.
ПРИРОДНЫЕ ОЧАГИ ТУЛЯРЕМИИ В КРЫМУ: ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ……..... 101
Толщина Е.В., Евсюкова Н.А., Смирнова А.Н.
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ……..... 103
Фольмер А. Я., Маркова О.П., Черемных В.В., Панова Н.С.
О СОСТОЯНИИ ЭПИЗООТОЛОГО – ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО БРУЦЕЛЛЕЗУ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ……. 105
Фунтусова О.А., Митюшкина Н.С.
ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИИ КЛЕЩЕВОГО БОРРЕЛИОЗА И КЛЕЩЕВОГО ВИРУСНОГО ЭНЦЕФАЛИТА НА ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 106
Харитонова Т.П., Окунев В.Б., Матвеева Ю.В., Ласкуткина О.П.
ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИДПРОЦЕССА САЛЬМОНЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ……... 108
Чмырь И.А., Яровая И.И., Горбунова И.В., Автушенко Л.А., Мео О.В., Суханов П.М., Тимошин В.Б.
АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИГОРОДОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 1985 – 2016 ГОДЫ……... 109

Шендо Г.Л., Курбангалиева А.Р., Углева С.В., Галимзянов Х.М., Куликова Л.Н.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КРЫМСКОЙ ГЕММОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ……..... 110
Щукина А.А., Толщина Е.В.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИКИХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ……..... 112
II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ИНФЕКЦИОННЫМИ БОЛЕЗНЯМИ, ОБЩИМИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ…… 114
Агапитов Д.С., Григорьев М.П., Скаковский П.И.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ……..... 114
Брагина Е.А., Леонтьева С.А., Шуман В.А., Степанова Т.Ф.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ …… 116
Бугоркова С.А., Щучинов Л.В., Дубровина В.И., Корытов К.М., Балахонов С.В., Михайлов Е.П., Щуковская Т.Н., Клюева С.Н., Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Макин А.А., Щербакова С.А., Кутырев В.В.
СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗА ВАКЦИНИРОВАННЫМИ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ……..... 117
Васильева О.В., Савельев В.Н., Бабенышев Б.В., Савельева И.В., Гусева Л.В.
РОЛЬ НЕТОКСИГЕННЫХ ШТАММОВ *V. cholerae* O1, БИОВАРА ЭЛЬ ТОР В ПАТОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА ……..... 119
Гнусарева О.А., Зайцев А.А.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ТУЛЯРЕМИЕЙ В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ СТЕПНОГО ТИПА ПУТЕМ РАСШИРЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ…..…… 121
Гнусарева О.А., Зайцев А.А., Котенев Е.С., Агапитов Д.С.
ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ И ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ…..……..... 123
Головинская Т.М., Дегтярёв Д.Ю.,Буравцева Н.П., Рязанова А.Г., Мезенцев В.М.
ОЦЕНКА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ……... 125
Дмитриева Г.М., Орешкина Н.Д., Логай Е.А.
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ……. 127
Дубинина Е.В.
ВЛИЯНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА РАССЕЛЕНИЕ ВИДОВ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЕСТЕСТВЕННЫХ АРЕАЛОВ. СООБЩЕНИЕ 1**.** …….. 129

Дубинина Е.В., Шаповал А.П.
ВЛИЯНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА РАССЕЛЕНИЕ ВИДОВ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЕСТЕСТВЕННЫХ АРЕАЛОВ. СООБЩЕНИЕ 2.. 131
Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н., Альянаки Л.Н., Малый К.Д.
СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В КРЫМУ ПО ОСНОВНЫМ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМ ЗООНОЗАМ ……..... 132
Евстафьев И.Л., Товпинец Н.Н., Самодед Т. Н.
КРЫМ – КАК ОБЪЕКТ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ……... 135
Евченко Ю.М., Шкарлет Г.П., Писаренко С.В., Ковалев Д.А.
К ВОПРОСУ О ВРЕМЕНИ ОБРАЗОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ …… 137
Еременко Е.И., Рязанова А.Г., Куличенко А.Н., Аксенова Л.Ю., Ковалев Д.А., Писаренко С.В., Варфоломеева Н.Г., Жиров А.М., Волынкина А.С., Буравцева Н.П., Головинская Т.М., Котенева Е.А., Цыганкова О.И.
ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BACILLUSANTHRACIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ В ПЕРИОД ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯНАО В 2016 ГОДУ…….. 139
Еремина О.Ю. , Ибрагимхалилова И.В., Лопатина Ю.В.
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ОТ БЛОХ…… 141
Ермолова Н.В., Лазаренко Е.В., Агапитов Д.С., Белова О.А.
МОНИТОРИНГ ЗА КРОВОСОСУЩИМИ КОМАРАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ В МАЕ-ИЮНЕ 2016 ГОДА …….. 143
Жильцова А.Ю.
ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ (*GAMASINA*) РУКОКРЫЛЫХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ ……..... 144
Забашта М.В., Пичурина Н.Л., Савченко А.П., Романова Л.В., Матюхин А.В., Забашта А.В.
ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ *P. BORRELIA* НА ЮГЕ РОССИИ… 145
Иванов Л.И., Здановская Н.И., Бахметьева С.В., Высочина Н.П.
МОНИТОРИНГ СОЧЕТАННЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИЙ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ КЛЕЩАМИ НА ТЕРРИТОРИИИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ…..……. 148
Калинкина Е.В., Мутных Е.С., Понкратова И.А., Тихонова Г.Д., Толстова Г.А.
ОЦЕНКА РОЛИ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ В СОХРАНЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ ……..... 150
Ковалев Е.В., Швагер М.М., Самарина О.А., Токарь С.А., Полонский А.В., Титова С.В., Кругликов В.Д., Баташев В.В., Водопьянов А.С., Киреев Ю.Г.
О РЕЗУЛЬТАТАХ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗА ХОЛЕРОЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ…… 152
Козлова Т.В., Игнаткова А.С., Болдырева В.В.
ЗНАЧЕНИЕ ПАРАЗИТАРНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛЁВОК ГРУППЫ «*ARVALIS*» В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭПИЗООТИЙНОЙ СИТУАЦИИ В ОЧАГАХ ТУЛЯРЕМИИ ЛУГО-ПОЛЕВОГО ТИПА НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ……... 153
Котенев Е.С., Дубянский В.М., Зайцев А.А., Царева Н.С., Кот Л.А.
ИСТОРИЯ ЭПИДЕМИЙ ЧУМЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И СОВРЕМЕННЫЙ ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЭТОЙ ИНФЕКЦИИ В РЕГИОНЕ ……..... 155

Котти Б. К.
БЛОХИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ЧУМЫ ПЕСЧАНОЧЬЕГО ТИПА ……... 157
Кузнецова И.В., Ефременко Д.В., Куличенко А.Н.
СТРУКТУРИРОВАННЫЙ ПОДХОД ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ РАБОТЕ СПЭБ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ПЕРИОД МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ……. 159
Лазаренко Е.В., Ермолова Н.В.
ИЗУЧЕНИЕТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ *DERMACENTOR RETICULATUS* В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ …….. 160
Лисица Д.С., Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Ковалев Д.А, Кузнецова И.В.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА MLVA ДЛЯ ТИПИРОВАНИЯ ШТАММОВ БРУЦЕЛЛ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ СЛУЧАЕВ ГРУППОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ……..... 161
Матросов А.Н., Раздорский А.С., Слудский А.А., Попов Н.В., Денисов А.В., Мищенко А.И., Михайлов Е.П., Чипанин Е.В., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ ЧУМОЙ В ГОРНЫХ ОЧАГАХ СИБИРИ ……. 163
Мезенцев В.М., Буравцева Н.П., Рязанова А.Г., Головинская Т.М., Дегтярёв Д.Ю., Пазенко А.Н., Аксёнова Л.Ю., Семёнова О.В.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО АТЛАСА-КАДАСТРА СИБИРЕЯЗВЕННЫХ СКОТОМОГИЛЬНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ……. 165
Морозов И.М., Никитин А.Я., Дубинина Е.В.
ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ТАЕЖНОГО КЛЕЩА ПО СТРОЕНИЮ ЭКЗОСКЕЛЕТА ИМАГО ……. 167
Нечепуренко Л.А., Пашина Я.Е.
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЗИНФЕКЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОЧАГЕ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯМАЛЬСКОМ РАЙОНЕ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА ……... 169
Никитин А.Я., Гордейко Н.С., Вержуцкая Ю.А., Зверева Т.В., Морозов И.М., Алленов А.В., Балахонов С.В.
ФАУНА И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ …….. …….. 171
Патяшина М.А., Авдонина Л.Г., Борисова Л.О.
ОРГАНИЗАЦИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ……... 173
Раичич С.Р., Симонова Е.Г., Картавая С.А.
ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НАДЗОРА ЗА БЕШЕНСТВОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ …….. 174
Росоловский А.П., Ивченко И.В., Игнатьева В.Н., Пьяных В.А.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИКИ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ……..... 176
Русанова Д.В., Пономаренко Д.Г., Дубянский В.М., Вилинская С.В.
МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЗАРАЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В СУБЪЕКТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ……..... 177
Рязанова А.Г., Куличенко А.Н., Аксенова Л.Ю., Кузнецова И.В., Котенев Е.С., Головинская Т.М.
ИТОГИ РАБОТЫ СПЭБ ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ 180

ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ПЕРИОД ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ В 2016 ГОДУ……..……
Светлакова Е.В., Ожередова Н.А., Шургучиев О.Э.
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ БЕШЕНСТВЕ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ ……... 182
Симонова Е.Г., Картавая С.А., Раичич С.Р.
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПАСНОСТИ СИБИРЕЯЗВЕННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ……... 183
Смирнова А.Н., Толщина Е.В.
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗООЛОГО-ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ …….. 185
Старостина О.Ю., Нурпейсова А.Х.
ЗАРАЖЕННОСТЬ ТОКСОКАРАМИ И ТОКСОПЛАЗМАМИ ЖИТЕЛЕЙ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ…….……. 187
Тохов Ю.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ПРИРОДНО–ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ. СООБЩЕНИЕ 1. ……. 189
Тохов Ю.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ. СООБЩЕНИЕ 2. …….. 190
Ушаков А.В.
О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СОЧЕТАННЫХ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ И ОМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В ЭКОСИСТЕМАХ ОЗЁРНОЙ ПОЛОСЫ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ …… 192
Цапко Н.В.
ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ РОДА *IXODES LATREILLE*, 1795 ФАУНЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА: ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫЕ ОТНОШЕНИЯ И РОЛЬ В ПОДДЕРЖАНИИ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ..... 194
Цапко Н.В., Белова О.А.
РОЛЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЦИРКУЛЯЦИИ ВИРУСА ККГЛ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ……..... 196
Шапошникова Л.И., Жильцова А.Ю.
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ *HYALOMMA MARGINATUM* (*IXODIDAE*) В ВОСТОЧНЫХ РАЙОНАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ……..... 198
Шкарлет Г.П., Белова О.А., Дегтярев Д.Ю., Герасименко Е.В., Григорьев М.П.
СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ …….. 200
III. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ 201
Авдеева Н.Г., Самохвалова Ю.И., Воропаева Е.Л., Холматов К.И., Волох О.А.
ЖИДКАЯ ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗАТА ФИБРИНА ДЛЯ ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ШТАММОВ-АДСОРБЕНТОВ…… 201
Адельшин Р.В., Толстыко Е.А., Яковчиц Н.В., Мельникова О.В., Носков А.К., Ботвинкин А.Д., Степина В.С., Андаев Е.И., Балахонов С.В.
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ ЗАНОСА ВИРУСА БЕШЕНСТВА В ВОСТОЧНУЮ СИБИРЬ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД…….. 203

Бабенышев Б.В., Савельев В.Н., Васильева О.В., Гусева Л.В.
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН МЕЖДУ ШТАММАМИ *VIBRIO CHOLERAE O1* И *NON O1/NON O139*……..... 205
Базанова Л.П., Токмакова Е.Г., Воронова Г.А.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ БИОПЛЕНКИ У ШТАММОВ ЧУМНОГО МИКРОБА С РАЗЛИЧНЫМ ПЛАЗМИДНЫМ СОСТАВОМ В ОРГАНИЗМЕ БЛОХ-ПЕРЕНОСЧИКОВ…… 207
Будченко А.А.
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЛИЗИРУЮЩЕГО РАСТВОРА ДЛЯ ИЗОЭЛЕКТРОФОКУСИРОВАНИЯ ПРОТЕИНОВ ПАТОГЕННЫХ БУРКХОЛЬДЕРИЙ……... 209
Вышемирский О.И., Агумава А.А., Альховский С.В., Калайджян А.А., Щетинин А.М., Вишневская Т.В., Лапин Б.А.
ПОЛНОГЕНОМНОЕ СЕКВЕНИРОВАНИЕ МЕНГО-ПОДОБНОГО ВИРУСА (СЕМ. *PICORNAVIRIDAE*, РОД *CARDIOVIRUS*), ИЗОЛИРОВАННОГО ВО ВРЕМЯ ВСПЫШКИ ОСТРОГО ИНФЕКЦИОННОГО МИОКАРДИТА СРЕДИ ПАВИАНОВ ГАМАДРИЛОВ АДЛЕРСКОГО ПИТОМНИКА ОБЕЗЬЯН…… 211
Жаринова Н.В., Коняева О.А., Катунина Л.С., Жилченко Е.Б., Сердюк Н.С., Гаврилова О.Н., Звягинцева М.А.
ХРАНЕНИЕ ШТАММОВ ЧУМНОГО МИКРОБА НА ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗАТА КУКУРУЗЫ…….. 212
Жарникова И.В., Курчева С.А., Котенева Е.А., Старцева О.Л., Жарникова Т.В., Калинин А.В., Абрамович А.В.
КОНСТРУИРОВАНИЕ И АДАПТАЦИЯ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАДИИ ПРОБОПОДГОТОВКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ МЕТОДОМ MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ…… 213
Жарникова Т.В., Ковалев Д.А., Жарникова И.В.,Таран Т.В., Курчева С.А., Михайлова М.Е., Борздова И.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ АФФИННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОАКТИВНЫХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИХ…… 215
Зайцев А.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В., Дубянский В.М.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФИЦИРОВАННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ТУЛЯРЕМИИ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ…….. 217
Зинина О.С., Сырова Н.А., Коровкина Г.И., Вахрушина Н.И., Овчинникова М.В.
ПРОБЛЕМА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ БАКТЕРИОФАГОВ…….. 219
Зуенко А.А., Гридина Т.М., Богданова Ю.В.
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ПРОИЗВОДСТВА МЕДИЦИНСКИХ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ РОСПОТРЕБНАДЗОРА…… 221
Кальной С.М., Куличенко А.Н., Курчева С.А., Ковалев Д.А., Селимов М.А.
МЕТОД ЭЛЕКТРОИММОБИЛИЗАЦИИ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ…… 223
Кальной С.М., Куличенко А.Н., Курчева С.А., Ковалев Д.А., Швецова Н.М.
МЕТОД ЭЛЕКТРОАКТИВАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СЕНСОРОВ…… 224
Катунина Л.С., Курилова А.А., Ковтун Ю.С., Пенькова Н.И., Зимин С.И.
К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА У ЛЮДЕЙ…….. 225

Ковалева Н.И., Ковалев Д.А., Пономаренко Д.Г., Жиров А.М.
К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
С ПЛАМЕННО-ИОНИЗАЦИОННОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ (ГХ-ПИД)
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛИПИДОМА ВОЗБУДИТЕЛЯ БРУЦЕЛЛЕЗА…….. 227
Ковалевич Н.И., Саркисян Н.С., Санникова И.В., Махиня О.В.
ДИНАМИКА ЦИТОКИНОВ И МАРКЕРОВ ОСТРОЙ ФАЗЫ ВОСПАЛЕНИЯ
У БОЛЬНЫХ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ПОСЛЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ
И ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОМОДУЛЯТОРА ЛИКОПИДА…….. 229
Ковтун Ю.С., Курилова А.А., Катунина Л.С., Василенко Е.И.
ПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БРУЦЕЛЛ
ИЗ КОНТАМИНИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА……... 231
Коняева О.А., Жаринова Н.В., Катунина Л.С., Жилченко Е.Б., Сердюк Н.С., Гаврилова О.Н., Звягинцева М.А., Пенькова Н.И., Зимин С.И.
КУЛЬТИВИРОВАНИЕ *BRUCELLA OVIS* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ……. 233
Костюченко М.В., Пономаренко Д.Г., Ракитина Е.Л., Логвиненко О.В., Голубь О.Г.
ЭКСПРЕССИЯ АКТИВАЦИОННЫХ МОЛЕКУЛ НА ЛИМФОЦИТАХ
У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ПРИ ИХ АКТИВАЦИИ АНТИГЕНОМ
IN VITRO…… 234
Кот Л.А., Царева Н.С., Котенев Е.С., Зайцев А.А., Щедрин В. И.
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЧУМНОГО МИКРОБА ИЗ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ *IN VITRO*……. 236
Криницына Э.В., Демина О.К.
К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ
ХРОНИЧЕСКОГО БРУЦЕЛЛЕЗА…….. 238
Кузнецова Е.М., Волох О.А., Дыкман Л.А., Никифоров А.К.
ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ГИПЕРИММУННЫХ
ПРОТИВОТУЛЯРЕМИЙНЫХ СЫВОРОТОК…….. 239
Курилова А.А., Ковтун Ю.С., Катунина Л.С.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО
ГИДРОЛИЗАТА ГЛЮТЕНА КУКУРУЗНОГО С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ
СТАНДАРТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ОСНОВЫ……. 240
Курчева С.А., Старцева О.Л., Кошкидько А.Г., Геогджаян А.С., Жарникова И.В., Тюменцева И.С., Жданова Е.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ
ПРОИЗВОДСТВА ФКУЗ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ПРОТИВОЧУМНЫЙ ИНСТИТУТ
РОСПОТРЕБНАДЗОРА ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ СРОКОВ ГОДНОСТИ……. 242
Курчева С.А., Тюменцева И.С., Жарникова И.В., Старцева О.Л., Афанасьев Е.Н., Жданова Е.В., Котенев Е.С., Царева Н.С., Семирчева А.А.
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАГНОИММУНОСОРБЕНТОВ
ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОБ ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА
НАЛИЧИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ……... 244
Леденева М.Л., Ткаченко Г.А., Савченко С.С., Шпак И.М.
ИЗУЧЕНИЕ МИКРОГЕТЕРОГЕННОСТИ ГЕНОМОВ *BURKHOLDERIA*
PSEUDOMALLEI, АССОЦИИРОВАННОЙ С ВИРУЛЕНТНОСТЬЮ…… 245
Лисицкая Я.В., Волынкина А.С., Котенев Е.С.
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА
ЗАПАДНОГО НИЛА, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ……. 247

Лисицкая Я.В., Волынкина А.С., Котенев Е.С.
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ИЗОЛЯТОВ РНК ВОЗБУДИТЕЛЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ, РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ И Г.-К. СОЧИ……. 249
Логвиненко О.В., Ракитина Е.Л., Костюченко М.В., Пономаренко Д.Г., Борздова И.Ю., Голубь О.Г.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЛАСТТРАНСФОРМАЦИИ ЛИМФОЦИТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОГО БРУЦЕЛЛЕЗА…….. 251
Лукина А.А., Ковалев Д.А., Писаренко С.В., Жиров А.М., Пономаренко Д.Г.
ПОЛНАЯ ГЕНОМНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ШТАММА ВОЗБУДИТЕЛЯ БРУЦЕЛЛЕЗА *BRUCELLA MELITENSIS* С-573, ИЗОЛИРОВАННОГО ОТ ЧЕЛОВЕКА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ……... 253
Николаев А.А., Болотов О.А., Самохвалова Ю.И., Авдеева Н.Г.
ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ШТАММОВ-АДСОРБЕНТОВ…… 255
Печковский Г.А., Калинин А.В., Цыганкова О.И, Котенева Е.А.
ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРАКЦИИ ТОТАЛЬНОГО ПРОТЕОМА *BACILLUS ANTHRACIS*…… 256
Пинчук А.С., Калмантаева О.В., Фирстова В.В., Павлов В.М., Комбарова Т.И., Мокриевич А.Н., Вахрамеева Г.М., Миронова Р.И.
ОСОБЕННОСТИ ИНДУКЦИИ ИММУННОГО ОТВЕТА БАКТЕРИЯМИ ШТАММАМОВ *FRANCISELLA TULARENSIS* 15/23-1Δ*RECA* И *FRANCISELLA TULARENSIS* 15/23-1 *SODB*Δ*RECA*……. 258
Писаренко С.В., Волынкина А.С., Лукина А.А., Ковалев Д.А.
ПОИСК НОВЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ВНУТРИВИДОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ *BRUCELLA MELITENSIS*…….. 260
Полиенко А.Е., Айбулатов С.В., Белова О.А., Климентов А.С., Медведев С.Г., Халин А.В., Холодилов И.С., Карганова Г.Г., Гмыль А.П.
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ОТ-ПЦР ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ВИРУСОВ РОДА *FLAVIVIRUS* И ПОИСК НЕОХАРАКТЕРИЗОВАННЫХ ФЛАВИВИРУСОВ, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ…… 261
Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Лисица Д.С., Ковалев Д.А., Ковальчук И.В., Сазонов А.В., Голубь О.Г.
О СЛУЧАЕ ГРУППОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЮДЕЙ БРУЦЕЛЛЕЗОМ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016 Г. ……. 263
Пьянков С.А., Ружкова А.А., Пьянков О.В., Баяндин Р.Б., Чаусов Е.В., Карташов М.Ю., Ерофеев Ю.В., Карань Л.А., Терновой В.А., Локтев В.Б., Агафонов А.П.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИТЕЛ КЛАССОВ *M* И *G* К ВИРУСУ ЗИКА В СЫВОРОТКАХ КРОВИ ЗАБОЛЕВШИХ ПОСЛЕ ВОЗВРАЩЕНИЯ ИЗ ЭНДЕМИЧНЫХ РЕГИОНОВ... 265
Ракитина Е.Л., Логвиненко О.В., Пономаренко Д.Г., Костюченко М.В., Борздова И.Ю., Голубь О.Г.
АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ NKT-ЛИМФОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ И ХРОНИЧЕСКИМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ…… 266
Саркисян Н.С., Ковалевич Н.И.
ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЕЗОМ……... 268
Сирица Ю.В., Ковалев Д.А., Жиров А.М., Гостищева С.Е., Абзаева Н.В.
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ПЕСТИНА ПП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ И ХРОМАТОГРАФИИ……. 269

Тетерятникова Н.Н., Захарова И.Б., Bui T.L.A., Ngo T.N., Плеханова Н.Г., Викторов Д.В.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ДЕТЕКЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ *BURKHOLDERIA* SPP., ОСНОВАННОГО НА ОПРЕДЕЛЕНИИ НАБОРА ГЕНОВ β-ЛАКТАМАЗ МОЛЕКУЛЯРНЫХ КЛАССОВ BID В ФОРМАТЕ МУЛЬТИПЛЕКСНОЙ ПЦР 271
Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Гаркуша Ю.Ю., Старцева О.Л., Курчева С.А., Жарникова И.В.
РАЗРАБОТКА СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО ОРГАНОКРЕМНЕЗЕМНОГО МАГНОИММУНОСОРБЕНТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ…… 273
Ульшина Д.В., Ковалев Д.А., Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В.
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ БЕЛКОВЫХ ПРОФИЛЕЙ КРОВИ БОЛЬНЫХ БРУЦЕЛЛЕЗОМ ЛЮДЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MALDI-TOF MS…….... 275
Хаптанова Н.М., Гефан Н.Г., Коновалова Ж.А., Кузнецов В.И., Косилко В.С.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛИСТЕРИЙ……. 277
Цыганкова О.И., Котенева Е.А., Калинин А.В.
ОСОБЕННОСТИ ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ФЕНОТИПИЧЕСКИМ И ГЕНЕТИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ…… 279
Чекрыгина Е.В., Волынкина А.С., Котенев Е.С., Лисицкая Я.В., Гнусарева О.А.
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2016–2017 ГГ. …….. 281
Шишкова Н.А., Чекан Л.В.
К ВОПРОСУ ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ……. 283
Шульгина И.В., Лобовикова О.А., Миронова Н.П., Зайцева Л.В., Галетова С.С.
ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ *IN VITRO* ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ……... 284
Ястремская К.Ю., Марков Е.Ю., Николаев В.Б., Токарева Л.Е., Баранникова Н.Л., Андреевская Н.М., Михайлова В.А., Балахонов С.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДОТ-ИММУНОАНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИГЕНОВ БРУЦЕЛЛ В L-ФОРМЕ……... 286
IV. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ГАРМОНИЗАЦИИ НОРМАТИВНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ……... 288
Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Ракитина Е.Л., Пономаренко Д.Г., Костюченко М.В., Иванова Г.Ф., Курчева С.А., Савченко К.А.
ОЦЕНКА ПРОТИВОЧУМНОГО ИММУНИТЕТА В ПОЗДНИЕ СРОКИ ПОСЛЕ ВАКЦИНАЦИИ…… 288
Бибиков Д.Н., Комиссаров А.В., Волох О.А., Глазкова Е.А., Бадарин С.А., Синицына Н.В., Костылева Н.И., Никифоров А.К.
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИВОЙ ТУЛЯРЕМИЙНОЙ ВАКЦИНЫ ……. 289
Борздова И.Ю., Логвиненко О.В., Борздов А.А., Жарникова Т.В.
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОТЕКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ ВАКЦИНЫ ЕВ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ЛИПОСОМ……. 290

Борздова И.Ю., Малецкая О.В., Таран Т.В., Борздов А.А.
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ И ЭКСТРЕННОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧУМНОЙ ИНФЕКЦИИ…….. 291
Бренёва Н.В., Мельцов И.В., Уманец А.А., Кузин Д.Ю., Громова Т.В., Алленов А.В.
СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЛЕПТОСПИРОЗОВ У ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ…….. 293
Волков И.И., Астапенко П.В., Крамаренко С.Ю.
ИСПЫТАНИЯ «ЖИВУЧЕСТИ» НОВОГО СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПРОИЗВОДСТВА «LAMSISTEMS» Г. МИАСС ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 295
Гордиенко Л.Н., Куликова Е.В.
ОЦЕНКА ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ ИМПОРТНОГО ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ОТ БРУЦЕЛЛЕЗА НА МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ ……... 297
Гостищева С.Е., Абзаева Н.В., Зуенко А.А., Иванова Г.Ф., Ростовцева Д.В.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИММУНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И КОММЕРЧЕСКИХ СЕРИЙ ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ…….. 298
Дуракова О.С., Гаева А.В., Ливанова Л.Ф., Громова О.В., Волох О.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ХОЛЕРНОГО ТОКСИНА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШТАММА *VIBRIO CHOLERAE* 569B МЕТОДАМИ *IN VITRO*…….. 299
Ефременко В.И., Таран Т.В., Швецова Н.М., Евченко Ю.М., Борздова И.Ю., Жарникова Т.В., Михайлова М.Е.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАВРОПОЛЬСКОГО ПРОТИВОЧУМНОГО ИНСТИТУТА С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗ…… 301
Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Коняева О.А., Гаврилова О.Н., Звягинцева М.А., Осипов О.А.
О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЗАЩИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ЛИОФИЛИЗАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ I – II ГРУПП ПАТОГЕННОСТИ……... 302
Зуенко А.А., Абзаева Н.В., Гридина Т.М., Гостищева С.Е., Богданова Ю.В.
ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ…… 304
Катунина Л.С., Курилова А.А., Ковтун Ю.С.
ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЧУМНОГО МИКРОБА И СБОРА БИОМАССЫ ВАКЦИННОГО ШТАММА *Y. PESTIS EV*……... 306
Кудрявцева О.М., Кожевников В.А., Кравцов А.Л., Микшис Н.И.
ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ РЕКОМБИНАНТНОЙ СИБИРЕЯЗВЕННОЙ ВАКЦИНЫ К АКТИВАЦИИ КЛЕТОЧНОГО ЗВЕНА ИММУНИТЕТА……... 308
Кудрявцева О.М., Семакова А.П., Микшис Н.И.
ЛИОФИЛИЗИРОВАННАЯ ФОРМА РЕКОМБИНАНТНОЙ СИБИРЕЯЗВЕННОЙ ВАКЦИНЫ: ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И СТАБИЛЬНОСТЬ…… 310
Михайлова М.Е., Ковалев Д.А., Жарникова Т.В.
МИКРОКАПСУЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИ (ЛАКТО-КО-ГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ) (PLGA): КОНСТРУИРОВАНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА……... 312

Николаенко В.П., Шестаков И.Н., Кононов А.Н., Ожередова Н.А., Михайлова А.В.
ПРИМЕНЕНИЕ АНТИСЕПТИКА НИКОСАН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭШЕРИХИОЗА У ЦЫПЛЯТ…….. 314
Патяшина М.А., Авдонина Л.Г., Гараева Л.Т., Серазетдинова Ф.И.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ…….. 315
Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Коняева О.А., Жаринова Н.В., Гаврилова О.Н., Звягинцева М.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ВОЗМОЖНОГО ХРАНЕНИЯ ВАКЦИННЫХ ШТАММОВ В ЛИОФИЛЬНОМ СОСТОЯНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДИКИ УСКОРЕННОНОГО СТАРЕНИЯ…….. 317
Холматов К.И., Антонычева М.В., Белоусов А.Д., Вахрушина Н.И., Астафьева С.В., Волох О.А., Никифоров А.К.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТУЛЯРЕМИЙНОЙ ВАКЦИНЫ……. 318
Чекан Л.В., Тюрин Е.А.
МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА СОТРУДНИКОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ……. 320
Швагер М.М., Ковалев Е.В., Самарина О.А., Половинка Н.В., Токарь С.А., Гончаров А.Ю., Нелюбова Т.М., Титова С.В., Кругликов В.Д., Пичурина Н.Л., Водяницкая С.Ю., Баташев В.В., Водопьянов А.С., Кондратенко Т.А., Летифова И.А., Киреев Ю.Г.
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 322
Шишкина О.Б., Тюрин Е.А., Тараканов А.А.
КОМПЛЕКСНОЕ ИСПЫТАНИЕ ПНЕВМОКАРКАСНОЙ БЫСТРОВОЗВОДИМОЙ ДЕЗИНФЕКЦИОННОЙ КАМЕРЫ (ООО «Лаборатория Технологической Одежды», ЗАО «Ламинарные системы» Г. МИАСС)……. 324
V. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ И МОНИТОРИНГЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ, ПРОГНОЗНО-МОДЕЛИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ 326
Абрамович А. В., Котенева Е.А., Котенев Е.С., Царева Н.С., Калинин А.В., Зайцев А.А., Кот Л.А.
БАЗА ДАННЫХ МАСС-СПЕКТРОВ ТИПИЧНЫХ И АТИПИЧНЫХ ШТАММОВ *Y. PESTIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И ЗАКАВКАЗЬЕ…… 326
Ефременко Д.В., Кузнецова И.В., Прислегина Д.А., Остапович В.В.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ПОТРЕБНОСТИ СПЭБ РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ТЕСТ-СИСТЕМАХ ДЛЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ ПАТОГЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ В ПЕРИОД МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ……. 327
Коренной Ф.И., Петрова О.Н., Караулов А.К.
ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ…… 329
Манин Е.А., Лисицкая Я.В., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Ефременко Д.В., Прислегина Д.А.
К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ…….. 331

Остапович В.В., Шаяхметова О.А., Шаяхметов О.Х, Назаренко Ю.В.
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ РАЗНЫХ СТРАН……. 332
Прислегина Д.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Дубянский В.М.
К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ……. 334
Чипанин Е.В., Денисов А.В., Абибулаев Д.Э., Корзун В.М., Косилко С.А., Раздорский А.С., Балахонов С.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ГОРНО-АЛТАЙСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ…….. 336