



**Ставропольский противочумный
институт Роспотребнадзора
(1952-2022)**



МАТЕРИАЛЫ

**РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

«ПРОБЛЕМЫ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ»

**ПОСВЯЩЕННОЙ 70 - ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКОГО ПРОТИВОЧУМНОГО
ИНСТИТУТА РОСПОТРЕБНАДЗОРА**



**17 МАЯ 2022 Г.
Г. СТАВРОПОЛЬ**

УДК 616.9(470.6)
ББК 55.1
П-78

Редакционная коллегия:

Н.Ф. Василенко, О.В. Васильева, Е.И. Ерёменко, Д.Г. Пономаренко, Н.В. Абзаева,
Ю.М. Тохов, С.А. Курчева, А.Г. Рязанова, Д.А. Ковалёв, Н.И. Ковалевич,
Е.Б. Жилченко, А.С. Волынкина, И.В. Кузнецова, Т.Л. Красовская,
Е.И. Исмаилова, О.В. Малецкая

Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе: материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 70-летию со дня основания ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (г. Ставрополь, 17 мая 2022 года) / под ред. А.Н. Куличенко. – Ставрополь, 2022. – 220 с. ISBN 978-5-6047240-6-4. Текст: электронный.

Сборник материалов региональной научно-практической конференции с международным участием содержит тезисы докладов, посвященных широкому кругу вопросов борьбы с особо опасными зоонозными и природно-очаговыми инфекционными болезнями на Северном Кавказе и в других регионах Российской Федерации.

В материалах конференции рассматриваются вопросы, посвящённые:

- совершенствованию санитарно-эпидемиологического надзора в регионе Северного Кавказа и других территориях России;
- актуальным проблемам внедрения информационных технологий, геоинформационных систем для изучения и мониторинга возбудителей инфекций;
- современным достижениям в области лабораторной диагностики, профилактики инфекций и оценки специфического иммунитета, обеспечения защиты населения от инфекционных болезней, биотехнологии производства МИБП и диагностических тест-систем.

УДК 616.9
ББК 55.1
П-78

ISBN 978-5-6047240-6-4

©ФКУЗ Ставропольский противочумный институт
Роспотребнадзора, 2022

СОДЕРЖАНИЕ**Раздел I.****СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И В ДРУГИХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****Абакин С.С.¹, Пономаренко Д.Г.²****ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БРУЦЕЛЛЁЗУ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ**¹ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Михайловск, Россия;²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия.....

19

Бутаев А.К., Макиева И.А.**АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ (1952–2022 гг.)**

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РСО – Алания», Владикавказ, Россия.....

21

Василенко Н.Ф., Махова В.В., Прислегина Д.А., Манин Е.А., Таран Т.В., Малецкая О.В., Куличенко А.Н.**СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО САПРОНОЗНЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия.....

23

Зайцев А.А., Агапитов Д.С., Белова О.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В., Газилова А.Ю., Коняева О.А., Мироненко Е.А., Тохов Ю.М., Дубянский В.М.
АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ТУЛЯРЕМИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2003-2021 гг.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия.....

26

Зиновьева О.Е., Зюзгина С.В.**АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗУ ЖИВОТНЫХ В 2020 ГОДУ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия

28

Зюзгина С.В., Зиновьева О.Е., Нурлыгаянова Г.А.**АНАЛИЗ МОНИТОРИНГА САПА НЕПАРНОКОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018-2020 гг.**

ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия

30

Кремлева А.А., Скоморина Ю.А., Кожевникова М.В., Нурлыгаянова Г.А. АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЖИВОТНЫХ СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ НА ОСНОВАНИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ ОТЧЕТНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ФОРМЫ 4-ВЕТ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД <i>ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория,</i> <i>Москва, Россия</i>	32
Лиджи-Гаряева Г.В., Кулик В.В., Усунцынов Б.Г., Кулик А.А. ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	34
Лиджи-Гаряева Г.В., Очканов В.Б., Эдлеев Н.Б. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ БЛОХ ГРЫЗУНОВ НА ЧАСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	35
Лиджи-Гаряева Г.В., Тюнникова В.Д., Удаев Р.А., Хамуров О.Н. О ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ ТУЛЯРЕМИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	37
Лиджи-Гаряева Г.В., Хазыкова К.Л., Усунцынов Б.Г., Удаев Р.А. КРЫМСКАЯ ГЕМОРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	39
Михайлова В.В., Лобова Т.П., Скворцова А.Н., Шишкина М.С. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВИРУСУ БЕШЕНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В 2020-2021 гг. <i>ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория</i> <i>(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия</i>	41
Нафеев А.А.^{1,2}, Вовкотеч П.Г.¹, Хайсарова А.Н.¹, Колемагина Е.В.¹, Салина Г.В.¹, Жукова Е.Ю.¹ ТУЛЯРЕМИЯ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», Ульяновск, Россия</i> <i>²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего</i> <i>образования «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия</i>	43
Петровская В.В., Махова В.В., Белова О.А., Газиева А.Ю., Василенко Н.Ф., Манин Е.А., Ефременко Д.В. ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ЮГА РОССИИ В 2021 ГОДУ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,</i> <i>Россия</i>	45
Попов В.П. ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ <i>ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва, Россия</i>	47

Прислегина Д.А.^{1,2}, Василенко Н.Ф.¹, Дубянский В.М.^{1,2}, Платонов А.Е.^{1,2}, Малецкая О.В.¹ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ТРАНСМИССИВНЫЕ ИНФЕКЦИИ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ: ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ¹ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия ² ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва	49
Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Серова И.В., Агафонова Е.В., Петрова Д.Н., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА В ТАТАРСТАНЕ ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора, Казань, Россия	51
Савченко С.П., Очаркиева Г.А., Санджиев Д.Н., Джеваков Е.О. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БРУЦЕЛЛЁЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИИ Управление Роспотребнадзора по Республике Калмыкия, Элиста, Россия	52
Сокиркина Е.Н.¹, Пичурина Н.Л.¹, Савина И.В.¹, Добровольский О.П.¹, Сидельников В.В.¹, Кононенко А.А.¹, Половинка Н.В.² ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНОГО ОЧАГА КРЫМСКОЙ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ ¹ ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, Россия ² ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Ростов-на-Дону, Россия	54
Таран Т.В., Манин Е.А., Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Борздова И.Ю., Петровская В.В., Агапитов Д.С., Мезенцев В.М., Малецкая О.В. КУ-ЛИХОРАДКА – ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В 2021 ГОДУ НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия	56
Таран Т.В., Махова В.В., Манин Е.А., Ефременко Д.В., Василенко Н.Ф., Евченко Ю.М., Заикина И.Н., Петровская В.В., Малецкая О.В. ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА – ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ЮГА РОССИИ В 2021 ГОДУ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия	58
Таран Т.В., Прислегина Д.А., Махова В.В., Василенко Н.Ф., Ефременко Д.В., Евченко Ю.М., Швецова Н.М., Остапович В.В., Малецкая О.В. ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ КРЫМСКОЙ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 ГОДУ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия	60

Тищенко И.В., Ростовцева Д.В., Лисицкая Я.В., Василенко Е.И., Речицкая Н.О., Волынкина А.С. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 г. <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	62
Удовиченко С.К., Путинцева Е.В., Никитин Д.Н., Топорков А.В. ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ <i>ФКУЗ Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Волгоград, Россия</i>	64
Раздел II. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМИ, ЗООНОЗНЫМИ ОСОБО ОПАСНЫМИ И ДРУГИМИ ИНФЕКЦИЯМИ	
Агапитов Д.С. ¹ , Дубянский В.М. ¹ , Беляева А.И. ² , Белова О.А. ¹ , Цапко Н.В. ¹ , Котенёв Е.С. ¹ , Шапошникова Л.И. ¹ , Малецкая О.В. ¹ ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В РЕГИОНЕ ГОРОДА-КУРОРТА СОЧИ И РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ ¹ ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия ² Санитарно-эпидемиологическая станция администрации, Сухум, Республика Абхазия	66
Аракелян П.К. ¹ , Трегубов А.Н. ¹ , Руденко А.В. ¹ , Ильин Е.Н. ¹ , Христенко Н.В. ¹ , Вергун А.А. ¹ , Димова А.С. ¹ , Димов С.К. ² , Янченко Т.А. ³ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ КОНТРОЛЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БРУЦЕЛЛЁЗА ¹ ГКУ СК Ставропольская станция по борьбе с болезнями животных, Ставрополь, Россия ² ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия ³ ФГБНУ Омский аграрный научный центр, Омск, Россия.....	69
Белова О.А., Дубянский В.М., Дегтярев Д.Ю., Давыдова Н.А. АНАЛИЗ СВЯЗИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	71
Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Котенев Е.С., Дубянский В.М., Тохов Ю.М., Давыдова Н.А. ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАЗИТА ГОРНОГО СУСЛИКА БЛОХ <i>STENORHYNCHALMUS GOLOVI</i> <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	72

Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Манин Е.А., Цапко Н.В., Волюнкина А.С., Семенко О.В., Ашибоков У.М., Малецкая О.В., Куличенко А.Н. РОЛЬ ПОЗВОНОЧНЫХ В ПОДДЕРЖАНИИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	74
Демина Ю.В.¹, Ватолина А.А.¹, Фролова Н.В.¹, Шиянова А.Е.², Тельнова Н.В.² ОПЕРАТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО COVID -19 <i>¹Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия</i> <i>²ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва, Россия</i>	76
Евченко Ю.М.¹, Мозлов Г.А.², Агапитов Д.С.¹, Таран Т.В.¹, Дубянский В.М.¹, Власов А.С.², Белогрудов В.А.² К ВОПРОСУ ОБ ИСТОРИИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ <i>¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i> <i>²Кабардино-Балкарская противочумная станция Роспотребнадзора, Нальчик, Россия</i>	78
Ермолова Н.В.¹, Лазаренко Е.В.¹, Артюшина Ю.С.¹, Жильцова А.Ю.¹, Сааков К.А.² ВИДОВОЙ СОСТАВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ГОРОДА КИСЛОВОДСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ, СОБРАННЫХ С ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В 2021 ГОДУ <i>¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия;</i> <i>²Частная Ветеринарная клиника, Кисловодск, Россия</i>	80
Жильцова А.Ю. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	82
Зайцева О.А., Васильева О.В., Гнусарева О.А., Сирица Ю.В., Алехина Ю.А., Михайлова М.Е., Куличенко А.Н. ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2021 Г. <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	84
Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г., Ненадская С.А., Леоненко Н.В., Гончарова О.В., Новикова А.И. СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ТУЛЯРЕМИИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия</i>	86

Козлова Т.В., Дорофеев Э.М., Новохатка А.Д. ОБОГАЩЕНИЕ СОСТАВА ПРОКОРМИТЕЛЕЙ ЛИЧИНОК И НИМФ ЛЕСНОГО ЕВРОПЕЙСКОГО КЛЕЩА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ <i>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», Тула, Россия</i>	88
¹Козлова Т.В., ²Попов В.П. К НЕКОТОРЫМ ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИИ ЛЕСНОГО ЕВРОПЕЙСКОГО КЛЕЩА НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ <i>¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», Тула, Россия;</i> <i>²ФКУЗ «Противочумный центр», Москва, Россия</i>	90
Корзиков В.А. СОЗДАНИЕ И ВЕДЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ ПО ЗООЛОГО-ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ В EXCEL <i>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области», Калуга, Россия</i>	92
Котти Б.К. БЛОХИ РОДА <i>PARADOXOPSYLLUS</i> (LEPTOPSYLLIDAE) В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ЧУМЫ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i> <i>ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия</i>	94
Кулик В.В., Каляева Т.Б., Оброткина Н.Ф. СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОГО ОЧАГА КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ТЕРРИТОРИИ, ОБСЛУЖИВАЕМОЙ ЭЛИСТИНСКОЙ ПРОТИВОЧУМНОЙ СТАНЦИЕЙ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	96
Кулик В.В., Каляева Т.Б., Оброткина Н.Ф. О РЕЗУЛЬТАТАХ ГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛЕВОГО МАТЕРИАЛА НА ЧУМУ, ПОЛУЧЕННЫХ В ЛАБОРАТОРИИ ФКУЗ «ЭЛИСТИНСКАЯ ПЧС» В 2019-2021 ГГ. <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	98
Лазаренко Е.В. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КЛЕЩЕЙ РОДА <i>DERMACENTOR</i> (ACARI; Ixodidae) НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ В ПРОГРАМНОЙ СРЕДЕ MAXENT <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	100
Лахтин В.М., Лахтин М.В., Комбарова С.Ю. НАБЛЮДЕНИЕ ПАТОЛОГИЙ У ПАЦИЕНТОВ 65+ В СВЯЗИ С ВОЛНАМИ COVID-19 <i>ФБУН Московский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского, Москва, Россия</i>	102
Лиджи-Гаряева Г.В., Оброткина Н.Ф., Хазыкова К.Л., Кулик А.А. СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЛЕПТОСПИРОЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	104

Лиджи-Гаряева Г.В., Очканов В.Б., Усунцынов Б.Г., Хамуров О.Н., Эдлеев Н.Б. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ В ПЕРИОД 2011-2021 гг. <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i>	106
Лиджи-Гаряева Г.В.¹, Яковлев С.А.², Очканов В.Б.¹, Эдлеев Н.Б.¹ О ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗАХ МАЛОГО СУСЛИКА НА ТЕРРИТОРИИ ЕРГЕНИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ¹ <i>ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия</i> ² <i>ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия</i>	108
Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И., Василенко Е.И., Ростовцева Д.В., Тищенко И.В., Речицкая Н.О., Волынкина А.С. ДЕТЕКЦИЯ ВИРУСА КРЫМСКОЙ-КОНГО ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В ИКСОДОВЫХ КЛЕЩАХ, СОБРАННЫХ С КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2021 Г. <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	110
Логвин Ф.В.¹, Куличенко А.Н.², Герасименко Д.К.², Рязанова А.Г.², Чмеренко Д.К.², Мезенцев В.М.², Дубянский В.М.², Аксенова Л.Ю.², Семенова О.В.², Головинская Т.М.² РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАНЖИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СТЕПЕНИ РИСКА ОСЛОЖНЕНИЯ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО И ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ) ¹ <i>ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия</i> ² <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	112
Махова В.В., Малецкая О.В. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО РИСКА COVID-19 НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	115
Махова В.В., Малецкая О.В., Манин Е.А., Петровская В.В., Волынкина А.С. ВЛИЯНИЕ ЦИРКУЛЯЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОВАРИАНТОВ SARS-COV-2 НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА COVID-19 В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	117
Мкртчян Л.С., Казазян А.Г., Паронян Л.В., Аветисян Л.М., Ванян А.В., Мелик-Андреасян Г.Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЛЕПТОСПИРОЗА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ В 2021 ГОДУ <i>ГНО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний» МЗ РА, Ереван, Армения</i>	119

**Мнацаканян Т.А., Казазян А.Г., Паронян Л.В., Манучарян А.Ф., Аветисян Л.М.,
Ванян А.В., Мелик-Андреасян Г.Г.**

**ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ
КЛЕЩАМИ, В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ**

*ГНО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний» МЗ РА,
Ереван, Армения..... 121*

**Нурлыгаянова Г.А., Белоусов В.И., Разумова А.А., Зюзгина С.В., Зиновьева О.Е.
РЕЗУЛЬТАТЫ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЁЗА ЖИВОТНЫХ В РОССИИ**

*ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия 123*

**Панасюк Н.В.¹, Стахеев В.В.¹, Пичурина Н.Л.², Орехов И.В.²,
Добровольский О.П.², Баташев В.В.³, Сидельников В.В.², Люкшина Е.Ю.²,
Логвин Ф.В.³**

**МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ОБИТАЮЩИЕ В СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЕ
Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ, КАК ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
АНТРОПУРГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ,
ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

*¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр
Российской академии наук», Ростов-на-Дону, Россия*

*²ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
Ростов-на-Дону, Россия*

*³ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Россия 125*

**Е.Н. Рождественский, Г.Х. Базарова, Н.Ю. Красавина, А.А. Киреев
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ
МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ
ДИАГНОСТИКИ**

ФКУЗ Алтайская противочумная станция Роспотребнадзора, Горно-Алтайск, Россия.. 127

**Савина И.В., Хаметова А.П., Березняк Е.А., Забашта М.В., Сокиркина Е.Н.,
Пичурина Н.Л.**

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕВЫХ БОРРЕЛИОЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
Ростов-на-Дону, Россия..... 129*

Тихонов С.Н., Ситникова А.Л., Зинич Л.С.

**ОПЫТ ФГКУЗ «ПРОТИВОЧУМНАЯ СТАНЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ»
РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ПРОВЕДЕНИИ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ В ЗОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ
КРЫМ В 2021 ГОДУ**

*ФГКУЗ «Противочумная станция Республики Крым» Роспотребнадзора,
Симферополь, Россия..... 131*

Тохов Ю.М. ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	133
Тохов Ю.М., Дегтярев Д.Ю., Жильцова А.Ю. ИЗУЧЕНИЕ ПУЛЕЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ В ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	135
Цапко Н.В. РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСА КРЫМСКОЙ-КОНГО ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	137
Чехвалова Е.В.¹, Манин Е.А.², Куличенко А.Н.² ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ТЕРРИТОРИИ Г. СОЧИ ПО РИСКУ ЗАРАЖЕНИЯ ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКОЙ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАКСИМАЛЬНОЙ ЭНТРОПИИ (MAXENT) ¹ <i>Сочинский филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», Сочи</i> ² <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	140
Шарыпов А.С., Разумова А.А., Белоусов В.И., Шарыпова Д.В., Нурлыгаянова Г.А. АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАНОСА ВИРУСА ЯЩУРА НА ЭКОНОМИКУ РАЗЛИЧНЫХ СТРАН <i>ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия</i>	142
Раздел III. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА, ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИЙ И ОЦЕНКИ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА	
Байракова А.Л.^{1,2}, Федькина Ю.А.², Лахтин В.М.¹ АНАЛИЗ ВТОРИЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ НА ФОНЕ КОМОРБИДНОГО СОСТОЯНИЯ – ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ/ИММУНОСУПРЕССИИ АУТОИММУННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА ¹ <i>ФБУН «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, Москва, Россия</i> ² <i>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия</i>	144

- Белоусов В.И., Зиновьева О.Е., Зюзгина С.А., Нурлыгаянова Г.А., Шарыпов А.С.**
ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ДИАГНОСТИКА ЛЕПТОСПИРОЗА ЖИВОТНЫХ
ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия 146
- Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Рязанова А.Г., Семенова О.В., Еременко Е.И., Куличенко А.Н.**
ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ВО ВРЕМЯ ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА В 2021 ГОДУ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия 148
- Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Рязанова А.Г., Семенова О.В., Еременко Е.И., Куличенко А.Н.**
ЭВОЛЮЦИОННО-ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШТАММОВ ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Ставрополь, Россия 149
- Брызгалова Д. А., Сахарнов Н. А., Попкова М. И., Уткин О. В.**
ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ВИРУСА ЭПШТЕЙНА-БАРР У ДЕТЕЙ С ВЭБ-ИНФЕКЦИОННЫМ МОНОНУКЛЕОЗОМ И ЗДОРОВЫХ ДОНОРОВ
ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора, Нижний Новгород, Россия 151
- Жаринова И.В., Пономаренко Д.Г.**
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия 153
- Жиров А.М., Ковалев Д.А.**
CRP ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С КВАДРУПЛЕКСНЫМИ СТРУКТУРАМИ В ГЕНОМЕ *BRUCELLA ABORTUS*
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия 156
- Завгородний С.А., Авакян Г.А., Шовгенова Н.З., Жамборова М.Х.**
О ПРОФИЛАКТИКЕ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ
Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Адыгея, Майкоп, Россия 158

- Ковалев Д.А., Писаренко С.В., Жиров А.М., Хачатурова А.А., Пономаренко Д.Г., Бобрышева О.В., Шапаков Н.А., Куличенко А.Н.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСКРИПТОМНЫЙ АНАЛИЗ ВАКЦИННОГО ШТАММА *BRUCELLA ABORTUS* 19ВА И ПАТОГЕННОГО ШТАММА *BRUCELLA ABORTUS* С-577 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В КУЛЬТУРЕ МАКРОФАГОВ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия 159
- Костюченко М.В., Ракитина Е.Л., Логвиненко О.В., Хачатурова А.А., Лукашевич Д.Е., Германова А.Н., Даурова А.В., Жаринова И.В., Курчева С.А., Русанова Д.В., Коняева О.А., Пономаренко Д.Г.
АНАЛИЗ АНТИГЕНРЕАКТИВНОСТИ Т-ЛИМФОЦИТОВ ПРИ ОСТРОМ БРУЦЕЛЛЁЗЕ В УСЛОВИЯХ ПОВТОРНОГО ИНФИЦИРОВАНИЯ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия 161
- Лахтин В.М., Лахтин М.В., Давыдкин В.Ю., Комбарова С.Ю.
ПОСТБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ С ПРЕИМУЩЕСТВОМ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ОСЕЙ ПРОТИВ ВИРУСНЫХ И МИКРОБНЫХ ИНФЕКЦИЙ
ФБУН Московский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского, Москва, Россия 163
- Лобанова В.Г.^{1,2}
РЕЗУЛЬТАТЫ ОБНАРУЖЕНИЯ *LISTERIA MONOCYTOGENES* В ПИЩЕВОМ СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
¹ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия
²Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия 165
- Люттов А.Г., Новикова Л.И., Алешкин В.А., Зуева М.М., Бочкарева С.С., Матвеевская Н.С., Кострова О.М., Синчугова Т.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАЗАЛЬНЫХ ФОРМ АНТИТЕЛ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ТЯЖЁЛЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ
ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, Москва, Россия 167
- Нурлыгаянова Г.А., Белоусов В.И., Разумова А.А., Кремлева А.А., Шарыпов А.С.
К ВОПРОСУ О БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЁЗА У ЖИВОТНЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия 169
- Печковский Г.А.¹, Еременко Е.И.¹, Рязанова А.Г.¹, Писаренко С.В.¹, Шапаков Н.А.¹, Семенова О.В.¹, Аксенова Л.Ю.¹, Головинская Т.М.¹, Тимченко Л.Д.²
INDEL-ТИПИРОВАНИЕ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*
¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия
²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия 171

Пономаренко Д.Г.¹, Костюченко М.В.¹, Ракитина Е.Л.¹, Логвиненко О.В.¹,
Хачатурова А.А.¹, Курчева С.А.¹, Русанова Д.В.¹, Бердникова Т.В.¹,
Лукашевич Д.Е.¹, Германова А.Н.¹, Даурова А.А.¹, Жаринова И.В.¹, Коняева О.А.¹,
Касумова Э.Р.², Акмалетдинова А.О.², Куличенко А.Н.¹

**АНАЛИЗ АНТИГЕНРЕАКТИВНОСТИ Т-ЛИМФОЦИТОВ *EX VIVO*
И ПРОТЕКТИВНОГО ИММУНИТЕТА К ВОЗБУДИТЕЛЮ БРУЦЕЛЛЁЗА**

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия 173

Ракитина Е.Л.¹, Пономаренко Д.Г.¹, Логвиненко О.В.¹, Костюченко М.В.¹,
Хачатурова А.А.¹, Лукашевич Д.Е.¹, Германова А.Н.¹, Даурова А.В.¹,
Жаринова И.В.¹, Коняева О.А.¹, Акмалетдинова А.О.²

**ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ ЛИМФОЦИТОВ В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ И СЕЛЕЗЁНКЕ
ПОСЛЕ ИММУНИЗАЦИИ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА**

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия 175

Савельев В.Н., Савельева И.В., Подопрigора Е.И., Таран Т.В., Куличенко А.Н.
**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПЦР ТЕСТ-СИСТЕМЫ
«ГЕНЫ *VIBRIO CHOLERAЕ* ВАРИАНТ *CTXB-RSTC-RTXC, FL*»**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 178

Саркисян Н.С.¹, Куличенко А.Н.¹, Ковалевич Н.И.¹, Санникова И.В.²
**СКРИНИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ
ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЁЗОМ**

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия

²ЧУ «Центр образовательной и клинической гастроэнтерологии, гепатологии
и панкреатологии», Ставрополь, Россия 179

Саркисян Н.С.¹, Куличенко А.Н.¹, Ковалевич Н.И.¹, Санникова И.В.²
**ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕРОВ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ
У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЁЗОМ**

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия

²ЧУ «Центр образовательной и клинической гастроэнтерологии, гепатологии
и панкреатологии», Ставрополь, Россия 181

Семенова О.В., Аксенова Л.Ю., Курчева С.А., Жарникова И.В., Русанова Д.В.,
Рязанова А.Г., Старцева О.Л., Геогджаян А.С., Куличенко А.Н.
**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МАГНОИММУНОСОРБЕНТОВ
ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СПОР ВОЗБУДИТЕЛЯ
СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ**

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 183

Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Царева Н.С., Ковалев Д.А., Писаренко С.В. АНАЛИЗ ШТАММОВ <i>BRUCELLA MELITENSIS</i>, ВЫДЕЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ ОТ НЕТИПИЧНЫХ БРУЦЕЛЛОНОСИТЕЛЕЙ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	185
Ульшина Д.В., Еременко Е.И., Семенова О.В., Рязанова А.Г., Бобрышева О.В., Жиров А.М., Ковалев Д.А., Куличенко А.Н. ОЦЕНКА АНАЛИТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ПРИ МОЛЕКУЛЯРНОМ ТИПИРОВАНИИ <i>BACILLUS ANTHRACIS</i> <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	187
Чекрыгина Е.В., Васильева О.В., Алехина Ю.А., Зайцева О.А., Волынкина А.С., Куличенко А.Н. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ БАКТЕРИЙ РОДА <i>SALMONELLA</i>, ВЫДЕЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	189
Чекрыгина Е.В. ¹ , Ростовцева Д.В. ² , Лисицкая Я.В. ² , Алехина Ю.А. ² , Зайцева О.А. ² , Тищенко И.В. ² , Волынкина А.С. ² , Куличенко А.Н. ² МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ, ЦИРКУЛИРОВАВШИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД В 2020-2021 гг. ¹ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ставрополь, Россия; ² ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия	191
Раздел VI.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ	
Василенко Е.И., Туз Я.А., Лисицкая Я.В., Жиров А.М., Волынкина А.С. ПОЛУЧЕНИЕ ИНАКТИВИРОВАННОГО ЦЕЛЬНОВИРИОННОГО И РЕКОМБИНАНТНОГО SPIKE RBD АНТИГЕНОВ ВИРУСА SARS-COV-2 <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	193
Гаркуша Ю.Ю., Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Русанова Д.В., Старцева О.Л., Семирчева А.А. РАЗРАБОТКА СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА МАГНОИММУНОСОСОРБЕНТОВ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	195

- Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Царева Н.С.**
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ВОЗМОЖНОГО ХРАНЕНИЯ ШТАММОВ
ВОЗБУДИТЕЛЯ ТУЛЯРЕМИИ В ЛИОФИЛИЗИРОВАННОМ МОСТОЯНИИ
МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 197
- Катунина Л.С., Курилова А.А., Крячок З.Ю., Борздова И.Ю.**
ОЦЕНКА РОСТОВЫХ СВОЙСТВ ГИДРОЛИЗАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОММЕРЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ, НА ПРИМЕРЕ
ХОЛЕРНЫХ ВИБРИОНОВ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 199
- Коновалова Ж.А., Кузнецов В.И.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕД С ПРИМЕНЕНИЕМ
SWIFT МЕТОДА
ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия..... 201
- Коняева О.А., Мироненко Е.А., Зайцев А.А., Рамзаева Ю.С., Шапошникова Л.И.,**
Волынкина А.С.
КОРМЛЕНИЕ КЛЕЩЕЙ *DERMACENTOR RETICULATUS* В УСЛОВИЯХ
***IN VITRO* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛИКОНОВОЙ МЕМБРАНЫ**
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 203
- Костроминов А.В., Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Иванова Г.Ф., Фисун А.А.,**
Иванова М.А., Катунина Л.С., Курилова А.А.
АПРОБАЦИЯ ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ
ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО ГИДРОЛИЗАТА КАЗЕИНА ДЛЯ ГЛУБИННОГО
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 205
- Кошкидько А.Г., Курноскина М.М., Жарникова И.В., Курчева С.А.,**
Русанова Д.В., Пономаренко Д.Г.
СТАБИЛИЗАЦИЯ ЛАТЕКСНОГО БРУЦЕЛЛЁЗНОГО АНТИГЕННОГО
ДИАГНОСТИКУМА ПУТЁМ ЛИОФИЛИЗАЦИИ
ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь,
Россия 207
- Лукьянова С.В.¹, Гефан Н.Г.¹, Хаптанова Н.М.¹, Коновалова Ж.А.¹,**
Оборина Е.Н.², Кузнецов В.И.¹, Адамович С.Н.²
МОДИФИКАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
ЛИСТЕРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТАТРАНОВ
¹ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия
²ФГБУН Иркутский институт химии имени А.Е. Фаворского СО РАН, Иркутск,
Россия 209

Писаренко С.В., Кузнецова И.В., Ковалев Д.А., Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Фисун А.А., Костроминов А.В., Жиров А.М. ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНОМНОГО ПАСПОРТА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВАКЦИННОГО ШТАММА <i>YERSINIA PESTIS</i> EV ЛИНИИ НИИЭГ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	212
Похиленко В.Д., Веревкин В.В., Калмантаев Т.А., Чукина И.А. К РАЗРАБОТКЕ ИНТРАНАЗАЛЬНЫХ СРЕДСТВ, БЛОКИРУЮЩИХ SARS-COV-2 <i>ФБУН ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора, Оболensk, Московская обл., Россия</i>	214
Семирчева А.А., Жданова Е.В., Афанасьев Е.Н., Тюменцева И.С., Русанова Д.В., Курчева С.А., Гаркуша Ю.Ю. РАЗРАБОТКА ДИАГНОСТИКУМА ЭРИТРОЦИТАРНОГО ЧУМНОГО АНТИГЕННОГО ЖИДКОГО <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	216
Фисун А.А., Абзаева Н.В., Ковалев Д.А., Кузнецова И.В., Жиров А.М., Гостищева С.Е., Костроминов А.В., Иванова Г.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИВЫХ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК В ПРЕПАРАТЕ ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ МЕТОДОМ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ <i>ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия</i>	217

Раздел I.**СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ И ДРУГИМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И В ДРУГИХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****УДК 619:616.9-022.39****Абакин С.С.¹, Пономаренко Д.Г.²****ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БРУЦЕЛЛЁЗУ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ***¹ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Михайловск, Россия;**²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, Россия*

В Российской Федерации в последние десятилетия отмечается отсутствие стойкой тенденции к улучшению эпизоотической обстановки по бруцеллёзу среди эпидемиологически значимых видов крупного (КРС) и мелкого (МРС) рогатого скота в регионах страны с развитым скотоводством. В период с 2011 г. по 2020 г. в России было зарегистрировано 4490 неблагополучных пунктов (н.п.) по бруцеллёзу КРС, в которых выявлено 95668 голов (гол.) больных животных и 376 н.п. по бруцеллёзу МРС, 14533 больных бруцеллёзом овец и коз. По данным информационно-аналитического центра Россельхознадзора, риск распространения бруцеллёза в Российской Федерации характеризуется как «высокий». Анализ заболеваемости сельскохозяйственных животных бруцеллёзом свидетельствует о сохранении многолетнего восходящего тренда эпизоотологического неблагополучия по бруцеллёзу КРС в России.

Наиболее высокие значения показателей заболеваемости ежегодно регистрируются на территориях административных субъектов Северо-Кавказского федерального округа (СКФО), на долю которого в последние 10-12 лет приходилось до 85% заболеваний бруцеллёзом людей и животных.

К одному из наиболее неблагополучных по бруцеллёзу регионов СКФО относят Ставропольский край (СК), где в последние 12 лет среднеемноголетний показатель заболеваемости людей бруцеллёзом в 10 и более раз превышал общероссийские значения. В период с 2010 г. по 2021 г. в СК было зарегистрировано не менее четырёх групповых вспышек бруцеллёза среди людей с реализацией пищевого и контактного путей инфицирования, факторами передачи возбудителя послужили молочные продукты, полученные от заражённого бруцеллами поголовья сельскохозяйственных животных и естественные выделения больного бруцеллёзом скота. Возникновение случаев группового заболевания можно связать с наличием в СК так называемых «скрытых» (не выявленных) эпизоотических очагов в индивидуальном секторе животноводства. Ситуацию по заболеваемости бруцеллёзом в СК можно рассматривать как индикатор неблагополучия по этой инфекции для всего региона европейского юга России.

Анализ эпизоотической ситуации по бруцеллёзу в СК проведён на основе данных Управления ветеринарии Ставропольского края. Для статистической обработки полученных результатов применяли аналитический пакет Microsoft Excel 2010. Рассчитывали среднюю ($M \pm m$), медиану (Me) и величину достоверности аппроксимации (R^2) для оценки близости значений тренда к фактическим данным.

Цель исследований – провести анализ развития эпизоотологической ситуации по бруцеллёзу в Ставропольском крае.

В период 2010-2021 гг. в СК было выявлено 606 н.п. по бруцеллёзу КРС (8156 больных животных) и 39 н.п. по бруцеллёзу МРС (1076 гол. овец и коз). В среднем за последние 12 лет в крае ежегодно выявляли более 50 н.п. по бруцеллёзу КРС и 3 н.п. по бруцеллёзу МРС. Вместе с тем отмечается тенденция к снижению количества первичных н.п. по бруцеллёзу КРС ($R^2=0,7135$) и МРС ($R^2=0,6793$).

Наиболее выраженный тренд по улучшению эпизоотической ситуации по бруцеллёзу в СК отмечается с 2015 г. Так, в период 2010-2015 гг. было выявлено 407 н.п. по бруцеллёзу КРС (в среднем в год $67,8 \pm 7,53$, $Me=71,5$) и 30 н.п. – по бруцеллёзу МРС ($5,1 \pm 0,77$, $Me=5,0$). За период 2016-2021 гг. отмечено двукратное снижение заболеваемости КРС бруцеллёзом. Всего за этот период выявлено 199 н.п. по бруцеллёзу КРС (в среднем в год $33,2 \pm 4,1$, $Me=33,5$). Кроме того, за последние 6 лет отмечено 70% снижение количества впервые выявленных н.п. по бруцеллёзу МРС. Всего было зарегистрировано 9 н.п. по бруцеллёзу МРС (в среднем в год $1,5 \pm 0,42$, $Me=1,5$).

В среднем около 50% от общего числа н.п. по бруцеллёзу КРС в СК за последние 12 лет регистрировали на территориях Андроповского, Будённовского и Апанасенковского районов, более 30% пришлось на Грачёвский, Изобильненский, Кочубеевский и Шпаковский муниципальные районы. Наибольшее количество заболевшего МРС выявляли в Минераловодском (62,5% от общего числа н.п.), Левокумском (25%) и Благодарненском районах (12,5%).

Таким образом, анализ многолетних трендов заболеваемости животных бруцеллёзом в Ставропольском крае указывает на сохранение достаточно напряженной эпизоотологической обстановки по бруцеллёзу КРС. Вместе тем, в последние 5-6 лет наблюдается улучшение эпизоотической ситуации по бруцеллёзу, что можно связать с эффективной реализацией межведомственных комплексных программ по профилактике бруцеллёза на территории края. Оздоровление хозяйств от бруцеллёза проводится в общем комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий с выбраковкой больных животных и одновременным созданием иммунологической защиты среди поголовья, с применением противобруцеллёзных вакцин на основе штаммов *B. abortus* 19 и *B. abortus* 82. В индивидуальном секторе оздоровление проводится также в общем комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий с выбраковкой положительно реагирующих животных.

В условиях продолжения реализации региональных программ импортозамещения в животноводческой отрасли сельского хозяйства, усиления интереса к развитию племенного и молочного животноводства (КРС, овцеводство и козоводство) среди индивидуальных предпринимателей, сохраняется высокая вероятность заноса на территорию края возбудителя бруцеллёза с больными животными из неблагополучных административных территорий СКФО и ЮФО – Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской Республик, Республик Дагестан и Калмыкия. Не теряют актуальности риски возникновения групповых вспышек бруцеллёза в районах (населённых пунктах), где постоянно регистрируются случаи несанкционированной уличной торговли («неорганизованная торговля») продукцией животноводства без ветеринарно-сопроводительной документации.

Способствующими распространению бруцеллёзной инфекции среди животных в СК продолжают оставаться следующие основные факторы: наличие скрытых бруцеллоносителей среди КРС и МРС, несвоевременная сдача положительно реагирующих и больных животных на убой, сокрытие больного бруцеллёзом поголовья, отсутствие должного контроля со стороны муниципальных органов за ввозом и регистрацией животных, а также его несанкционированное перемещение.

Учитывая текущую ситуацию, можно предположить сохранение напряжённой эпизоотологической ситуации в крае в среднесрочной перспективе, что требует повышения эффективности мер по борьбе с бруцеллёзом, регламентированных в рамках «Комплексного плана мероприятий по профилактике бруцеллёза на территории Ставропольского края на 2020-2024 годы» и усиления координации ветеринарной, санитарно-эпидемиологической служб и местных органов самоуправления СК по профилактике бруцеллёзной инфекции. Кроме того, требуется рассмотрение вопроса о внедрении в крае технологически адаптированных схем вакцинации животных индивидуального сектора.

УДК 614.4:616.98:579.852.11(470.65)**Бутаев А.К., Макиева И.А.****АНАЛИЗ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ
ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ
(1952–2022 ГГ.)***ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РСО – Алания», Владикавказ, Россия*

Сибирская язва эндемична практически на всей территории республики Северная Осетия – Алания (РСО – Алания). До 50-х годов РСО – Алания считалась наиболее неблагополучной по сибирской язве на Северном Кавказе. Особенности национального уклада населения, климатических и географических факторов способствовали формированию стойких стационарно неблагополучных по сибирской язве очагов. В отчете сельскохозяйственной инспекции Северо-Осетинской автономной области по ветеринарной деятельности за 1931 год сказано: «Северная Осетия, как в горной, так и в плоскостной своей части представляет многочисленные очаги сибирской язвы. Трудно найти населенный пункт, который был бы благополучным по антраксу». С 1950 года с введением профилактической иммунизации животных, заболеваемость постепенно снижалась, несколько стабилизировалась и регистрировалась спорадически.

В 2002 году специалистами ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора был разработан кадастр стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов в РСО – Алания, согласно которому территорию можно условно разделить на две зоны: благополучную и неблагополучную по сибирской язве. К благополучной зоне относятся горная территория, свободная от сибиреязвенных почвенных очагов – это южные территории Ирафского, Алагирского и Пригородного районов. Напротив, равнинная предгорная часть республики сплошь усеяна неблагополучными пунктами – это северная часть Алагирского, Ирафского и Пригородного районов, полностью Ардонский, Дигорский, Правобережный и Моздокский районы. Надо заметить, что равнинная часть республики занимает почти большую часть всей территории. Подавляющее большинство неблагополучных пунктов расположено вдоль рек: Терек, Фиагдон, Гизельдон, Камбилеевка, Ардон, Урсдон, Урух и Лескен.

Известно, что активность проявления эпизоотологического процесса в стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктах связана с почвенно-климатическими условиями, влияющими на биологию возбудителя. Возбудитель сибирской язвы наиболее длительно обитает в черноземах и других богатых гумусом почвах, при щелочной или нейтральной реакции и значительной влажности. Количество атмосферных осадков в определенной степени оказывает влияние на активность неблагополучных по сибирской язве пунктов. На основании вышеизложенного можно провести корреляционную связь между почвенно-климатическими условиями и стойкостью очагов данной инфекции на территории республики.

Ретроспективный анализ эпизоотологической и эпидемиологической ситуации в республике проведен за 70 лет, начиная с 1952 года. Было установлено, что заболеваемость сельскохозяйственных животных сибирской язвой регистрируется во всех 8 районах республики и г. Владикавказе. Всего насчитывается 142 сибиреязвенных захоронения. В структуре заболеваемости животных основным видом является крупный рогатый скот. И, конечно же, имел место сезонный характер проявления заболеваний – это теплое время года, в основном период с июля по сентябрь.

В РСО – Алания последний случай заболевания сибирской язвой среди людей был зарегистрирован в 2009 году. Но следует сказать, что средняя и низкая активность не являет-

ся критерием эпизоотического и эпидемиологического благополучия, поскольку наличие на территории республики стойких почвенных очагов поддерживает постоянную угрозу заражения этой инфекцией животных и населения.

По результатам эпидемиологических наблюдений, основная доля заболеваний отмечается среди сельского населения (95,8%), мужского пола (90,3%), трудоспособного возраста (20-49 лет) (72,2%). Необходимо отметить, что заболеваемость людей не носит профессиональный характер. Преобладает контактный и алиментарный пути передачи, так как болеют в основном люди, принимавшие участие в убойе скота, разделке туши и употреблении мяса без предварительного ветеринарного освидетельствования, находящегося в личном подворье. Источниками инфекции являлись крупный рогатый скот в 76,7% случаев, мелкий рогатый скот (13,2%), свиньи (10,1%).

Распределение случаев заболевания сибирской язвой людей территориально и по годам представлено в таблице. Как видно из таблицы, наиболее неблагоприятным оказался период с 1962 по 1971 гг. – выявлено 38 больных, а наиболее неблагоприятные районы – это Пригородный и Моздокский.

Во все временные периоды заболеваемость людей носила спорадический характер. Однако в 1983 г. в селении Куртат Пригородного района зафиксирована крупная вспышка сибирской язвы среди населения, заболели 16 человек, хотя следует отметить, что причиной вспышки был привезенный из Калмыкии теленок.

Таблица

**Территориальное распределение заболевания людей сибирской язвой
в РСО – Алания за последние 70 лет (1952-2022 гг.)**

№	Районы	Годы							
		1952-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	1992-2002	2003-2012	2013-2022	Всего
1	Алагирский	-	3	-	-	-	-	-	3
2	Ардонский	-	5	-	2	2	-	-	9
3	г. Владикавказ	4	-	1	6	2	-	-	13
4	Дигорский	-	6	3	-	-	-	-	9
5	Ирафский	3	8	-	-	-	2	-	13
6	Кировский	-	2	3	5	4	-	-	14
7	Моздокский	-	3	4	6	2	3	-	18
8	Правобережный	-	2	1	-	-	-	-	3
9	Пригородный	3	9	1	16	1	3	-	33
	Итого	10	38	13	35	11	8	0	115

У 96,5% заболевших регистрировалась кожная форма болезни, у 3,5% генерализованная форма, окончившаяся летальным исходом, что было обусловлено поздней обращаемостью больных за медицинской помощью и несвоевременной постановкой диагноза, не позволяющим вовремя начать адекватное лечение.

При оценке рисков осложнения эпизоотологической и эпидемиологической ситуации следует, наряду с природными, учитывать и социально-экономические условия жизни населения, способствующие развитию вспышек сибирской язвы.

Благополучие последних лет по сибирской язве в РСО – Алания связано с усиленной межведомственной работой, направленной на проведение комплекса профилактических мероприятий, включающих в себя ежегодную вакцинацию сельскохозяйственных животных, проведение ветеринарной экспертизы, недопущение несанкционированной продажи мяса и мясных продуктов без ветеринарного освидетельствования, а также санитарное просвещение населения.

УДК 614.4:616.98:579.86(470.6)

Василенко Н.Ф., Махова В.В., Прислегина Д.А., Манин Е.А., Таран Т.В.,
Малецкая О.В., Куличенко А.Н.**СОВРЕМЕННАЯ ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
ПО САПРОНОЗНЫМ ИНФЕКЦИЯМ НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ
РОССИИ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Сапронозы – инфекционные заболевания людей и животных, возбудители которых обитают в объектах окружающей среды, т.е. относятся к факультативным паразитам. Их естественной средой обитания могут быть различные виды почв с конкретными сложившимися сложными микробными биоценозными взаимоотношениями, вода, различные объекты растительного происхождения (например, овощи, фрукты), воздух. Возбудители таких сапронозов, как псевдотуберкулёз, иерсиниоз и др. имеют обязательную сапрофитическую фазу, но характеризуются более тесными и регулярными связями с человеком или животными и относятся к зоофильным сапронозам или сапрозоонозам.

Цель работы – анализ эпизоотических и эпидемических проявлений сапронозных инфекций, регистрируемых на юге европейской части России в современный период.

Материалы и методы. Материалами исследования послужили данные официальной статистической отчётности и учётно-отчётной документации, предоставленные Управлениями Роспотребнадзора субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов – карты эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания (Ф. №357/у), и сведения по проведению эпизоотологического мониторинга. Использованы описательный и аналитический эпидемиологические методы исследования. Обработку полученных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования. *Кишечный иерсиниоз.* В период с 2016 по 2020 гг. на юге России зарегистрировано 425 случаев заболевания кишечным иерсиниозом, при этом 340 (80%) заболевших пришлось на Ставропольский край (СК). В Краснодарском крае (КК) выявлено 35 больных, в Волгоградской области (ВО) – 21, в Ростовской области (РО) – 17, в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе – по 6 больных.

В 2020 г. количество выявленных случаев кишечного иерсиниоза на европейском юге России по сравнению с 2019 г. снизилось в 3,8 раза. Всего зарегистрировано 22 больных на территории 4 субъектов – большинство так же, как и в предыдущие годы – в СК (63,7%), в КК – 22,7%, в ВО – 9,1%, в Республике Крым – 4,5% больных.

Больные выявлялись практически в течение всего года. В структуре заболевших преобладали городские жители (72,7%). Болели преимущественно взрослые, дети до 14 лет составили 36,3%. Случаи заболевания с профессиональной деятельностью связаны не были, болели лица различных профессий и социального статуса. Источники и условия инфицирования в основном связаны с употреблением в пищу сырых овощей и фруктов. У 5 больных болезнь протекала в среднетяжёлой форме, в одном случае наблюдалось генерализованное течение (в Республике Крым). Диагноз «кишечный иерсиниоз» подтверждён лабораторно: методом ПЦР – у 5 пациентов, бактериологическим методом – у 1, серологическим методом – у 1 пациента.

Эпизоотологический мониторинг возбудителя кишечного иерсиниоза проводился в КК, ВО, Республиках Адыгея (РА), Калмыкия (РК), Крым и Кабардино-Балкарской Республике (КБР).

В КК при исследовании 99 проб органов мышевидных грызунов ДНК *Yersinia enterocolitica* выявлена в 1 (1,0%) пробе органов мыши кавказской *Sylvaemus ponticus*.

В РА методом РНГА исследовано 315 проб органов мышевидных грызунов. Получено 14 (4,4%) положительных проб: мышь домовая *Mus musculus*, мышь малая лесная *Sylvaemus uralensis* и мышь полевая *Apodemus agrarius* – по 3 пробы, мышь кавказская *S. ponticus* – 2, полёвка обыкновенная *Microtus arvalis*, крыса серая *Rattus norvegicus* и полчок *Glis glis* – по 1 пробе. Инфицированность грызунов возросла в 5,5 раза по сравнению с 2019 г.

В ВО бактериологическим методом исследовано 84 пробы органов мелких млекопитающих (ММ), получено 5 (6,0%) положительных проб: мышь домовая *M. musculus* – 2, мышь лесная *Sylvaemus sp.*, мышь полевая *A. agrarius* и полёвка рыжая *Myodes glareolus* – по 1 пробе. Отмечено снижение инфицированности ММ в 1,4 раза.

В Республике Крым при исследовании методом РНГА 652 проб органов мышевидных грызунов выявлена 1 положительная проба от полёвки общественной *Microtus socialis*. Бактериологическим методом положительных результатов не получено.

Не выявлены маркеры возбудителя кишечного иерсиниоза при проведении эпизоотологического мониторинга в КБР, РК и городе федерального значения Севастополе.

Псевдотуберкулёз. Псевдотуберкулёз на юге европейской части Российской Федерации с 2008 г. до 2016 г. регистрировался только в КК и СК, где больные выявлялись ежегодно, в последние годы – на уровне спорадических случаев. В 2017 г. было выявлено 2 случая в РА и по 1 случаю в РО и Республике Крым, один больной – в ВО в 2018 г. В 2019 г. заболеваемость сохранилась на уровне 2018 года – было зарегистрировано 7 больных псевдотуберкулёзом – по 3 больных в КК и Республике Крым и 1 – в СК. В 2020 г. выявлено 10 случаев заболевания псевдотуберкулёзом – 1 случай в Республике Крым (Симферопольский район) и 9 случаев в КК (г. Сочи, Мостовской район), что больше, чем за предыдущий год, в 3 раза.

Среди заболевших псевдотуберкулёзом было 4 детей до 14 лет (КК). Двое заболевших – сельские жители, 8 – городские (20 и 80% от общего числа заболевших в 2020 г. соответственно). Чаще болели лица трудоспособного возраста (от 20 до 49 лет – 60%) с преимущественной регистрацией заболевания в весенне-летний период. В абсолютном большинстве случаев заражение псевдотуберкулёзом было связано с употреблением в пищу немытых фруктов и овощей (90% от всех заболевших) и лишь в одном случае источник инфицирования установить не удалось.

Во всех случаях наблюдалось среднетяжёлое течение болезни. В Республике Крым псевдотуберкулёз у больного был подтверждён серологическим методом, в КК – ИФА (у 8 больных) и ПЦР (у одного).

Эпизоотологический мониторинг возбудителя псевдотуберкулёза проводился в КК, ВО, РА, Республике Крым и КБР.

В КК методом ПЦР исследовано 99 проб органов мышевидных грызунов, ДНК *Yersinia pseudotuberculosis* выявлена в 1 (1,0%) пробе органов мыши полевой *A. agrarius*, отловленной в Лазаревском районе г. Сочи.

В Республике Крым при исследовании в РНГА 652 проб органов мышевидных грызунов выявлена 1 (0,2%) положительная от мыши домовой *M. musculus*, отловленной в Красноперекопском районе. По сравнению с предыдущим годом инфицированность грызунов снизилась в 11,5 раза.

Не выявлены маркеры возбудителя псевдотуберкулёза при проведении эпизоотологического мониторинга в РА (в 2019 г. инфицированность мышевидных грызунов составила 1,1%), в ВО и КБР.

Заключение. На юге европейской части России ежегодно регистрируется заболеваемость сапрозоонозными инфекциями – кишечным иерсиниозом и псевдотуберкулёзом.

Большинство больных кишечным иерсиниозом регистрируется в Ставропольском крае, а псевдотуберкулёзом – в Краснодарском крае. Установлено, что число больных кишечным иерсиниозом в 2020 г. по сравнению с предыдущим годом снизилось в 3,8 раза, а количество больных псевдотуберкулёзом возросло в 1,4 раза. Эпизоотические проявления кишечного иерсиниоза отмечены в Краснодарском крае, Волгоградской области и Республике Адыгея (возрастание инфицированности мышевидных грызунов в 5,5 раза); псевдотуберкулёза – в Краснодарском крае и Республике Крым.

УДК 614.4:616.98:579.841.95(470.63)

Зайцев А.А., Агапитов Д.С., Белова О.А., Гнусарева О.А., Остапович В.В.,
Гагиева А.Ю., Коняева О.А., Мироненко Е.А., Тохов Ю.М., Дубянский В.М.

АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ТУЛЯРЕМИИ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2003-2021 гг.

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

На территории Ставропольского края (СК) находится обширный природный очаг туляремии степного типа, в котором с 1938 г. отмечаются эпизоотические и эпидемические проявления различной интенсивности.

В осенне-зимние периоды 1952-1953 гг., 1961-1962 гг., 1981-1982 гг., 1988-1989 гг. и 2016-2017 гг. при осуществлении эпидемиологического надзора была отмечена эпизоотическая активность и рост заболеваемости людей туляремией. Последовавшие за ними весенне-летние периоды характеризовались снижением эпизоотических и эпидемических проявлений.

К настоящему времени подробно изучен трансмиссивный механизм передачи возбудителя туляремии переносчиками – иксодовыми клещами (ИК) в период их активности, однако в зимний период во время диапаузы переносчиков циркуляция микроба осуществляется между носителями через факторы внешней среды.

Цель исследования – анализ эпидемиологической и эпизоотической ситуации по туляремии в Ставропольском крае в 2003-2021 гг., выявление преобладающих механизмов передачи возбудителя туляремии в природном очаге степного типа.

Материалы и методы. Использованы статистические и литературные данные, материалы ежегодных государственных докладов за период 2003-2019 гг. «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Ставропольском крае».

Результаты и обсуждение. На территории СК в 2003-2016 гг. выявлено 49 случаев sporadic и групповой заболеваемости людей туляремией. Рост эпидемической и эпизоотической активности природного очага туляремии наблюдался в осенне-зимний период (89,8% случаев за период с ноября по февраль).

Выделение культур возбудителя туляремии от мелких млекопитающих (ММ), добытых из открытых стаций в конце лета и осенью в 2003 г. (0,33%), 2013 г. (0,72%), 2015 г. (0,90%) и 2016 г. (0,29%), косвенно подтвердило локальный характер протекавших эпизоотий. Ранней весной 2008 г. при исследовании погадок птиц (ПП) и помёта хищных млекопитающих (ПХМ) антиген возбудителя туляремии обнаружен в 2,4% проб, а в 2015 г. 6,8% проб, что соответствовало локальному характеру протекавших эпизоотий в осенне-зимний период.

В осенний период с 2003 по 2015 гг. общая численность попадания ММ колебалась от относительно низкого (3,8 – 5,6%) до среднего (7,3 – 8,5%) уровня. Локальные эпизоотии, протекающие на фоне среднего уровня общей численности ММ в лесополосах и на целинных участках в период 2003-2015 гг., сопровождалась как отсутствием заболеваемости туляремией, так и периодической регистрацией от 1 до 12 случаев в течение года.

В осенне-зимний период 2016-2017 гг. зарегистрировано резкое увеличение количества больных людей туляремией (42 случая) после двух предыдущих лет их отсутствия. Основной причиной роста заболеваемости на территории СК было значительное повышение интенсивности эпизоотического процесса на фоне увеличения численности носителей в очаге к ноябрю 2016 г. (до 13,2%). Антиген *Francisella tularensis* был обнаружен в 27,2% ПП и ПХМ, собранных на территориях трёх районов, что соответствовало разлитым эпизоотиям.

На протяжении 2018-2021 гг. наблюдалось существенное снижение заболеваемости туляремией. В осенне-зимний период 2018 г. – 2 случая, 2019 г. – 1, 2020 г. – 2 и 2021 г. – 1 случай. Снижение уровня заболеваемости туляремией в 2018-2019 гг. проходило в условиях угасания интенсивности эпизоотического процесса. Только в 2018 г. изучение биологическим методом ММ дало положительный результат в 0,13% случаев.

Необходимо отметить, что вялые эпизоотии в 2018-2019 гг. проходили чаще при более высокой численности ММ в открытых и закрытых стациях, чем интенсивные до разлитых – с ноября 2016 г. по март 2017 г.

Так, численность ММ в лесокустарниковых стациях с ноября 2016 г. по май 2017 г. составляла 11,2%, тогда как в 2017-2018 гг. – 12,5%; с июня по октябрь 2017 г. возросла с 9,3% до 16,9% (2019 г.).

Численность ММ в закрытых луго-полевых стациях (скирды и ометы) с ноября 2016 г. по май 2017 г. составляла 1,0%, в 2017-2018 гг. 20,7% соответственно.

В весенний период с 2003 по 2015 гг. общий уровень численности ММ в лесополосах и на целинных участках колебался от низкого (0,5%-1,7%) до среднего (8,5%). В течение весны и начала лета 2008, 2010, 2012, 2013, 2015, 2016 гг. выделены 17 культур *F. tularensis* из суспензий имаго иксодовых клещей, собранных в лесополосах и на участках целины.

Интенсивность эпизоотического процесса очага прослежена путем изучения степени инфицированности ИК *F. tularensis*. В 1980-1983 гг. инфицированность ИК, по данным биологического метода, составляла 0,039 % (исследовано 15020 ИК), в 1981-1985 гг. – 0,03% (12378). В 2008 г. положительные результаты получены в 0,38% случаев (2622 ИК), в 2010 г. – 0,087% (1144), в 2012 г. – 0,019% (10312), в 2013 г. – 0,029% (6780), в 2015 г. – 0,008% (11854), в 2016 г. – 0,009% (11220). В 2011, 2014, 2017 и 2018 гг. культуры *F. tularensis* не удалось выделить из ИК, но с учётом проведенных исследований можно утверждать, что вероятность обнаружения возбудителя туляремии была в 2011 г. <0,016% (6128), в 2014 г. <0,053% (1876), в 2017 г. <0,012% (8636) и в 2018 г. <0,012% (8578). Установлено постепенное уменьшение роли трансмиссивного механизма передачи и снижение интенсивности эпизоотического процесса очага с небольшими подъёмами в отдельные годы.

Достоверной корреляции между заболеваемостью людей туляремией и степенью инфицированности ИК *F. tularensis* не установлено. Предполагалось, что после интенсивной осенне-зимней эпизоотии 2016-2017 гг. в 2017 г. будет значительное увеличение количества инфицированных ИК, но этого не произошло. Не отмечено количественного роста инфицированных клещей и в 2018 г.

Результаты проведенного в 2015-2016 гг. мониторинга, указывали на циркуляцию возбудителя туляремии в очаге и локальные эпизоотии, но не давали основания для прогноза на резкое повышение эпизоотической и эпидемической активности. Рост эпизоотической активности и эпидемической опасности возможен за счёт обильного поступления возбудителя туляремии во внешнюю среду. Случаи бытового эпидемиологического типа заболевания людей (30,69%) с 2003 г. по 2019 г. в осенне-зимний период были связаны с заражением через инфицированные грызунами субстраты внешней среды. Из воды питьевых и технических местных водопроводов во время эпидемического расследования групповых случаев водного эпидемиологического типа заболевания людей изолировано 20 культур в марте 2003 г., декабре-январе 2004 г. и I квартале 2017 г. Зимой 2017 г. выделена культура возбудителя туляремии из пробы сена.

Таким образом, в природном очаге туляремии степного типа поздней осенью и зимой, на фоне резкого снижения численности ИК и эпизоотической и эпидемической значимости роли трансмиссивного механизма передачи, имеют место другие механизмы передачи инфекции, что ведёт к повышению эпидемического риска при нахождении на эндемичной территории. При этом стремительный рост эпизоотической активности возможен за счёт обильного поступления возбудителя туляремии во внешнюю среду от основных носителей и заражения им других восприимчивых животных через инфицированные объекты (факторы).

УДК 616.98:579.841.93

Зиновьева О.Е., Зюзгина С.В.

АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ЛЕПТОСПИРОЗУ ЖИВОТНЫХ В 2020 ГОДУ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия

Лептоспироз (*Leptospirosis*) – инфекционная природно-очаговая болезнь многих видов животных и человека. У животных заболевание характеризуется лихорадкой, гемоглобинурией, желтушным окрашиванием и некрозами слизистых оболочек и кожи, атонией желудочно-кишечного тракта, абортами, рождением нежизнеспособного потомства, снижением продуктивности животных. Установлено также бессимптомное течение болезни.

Источником и резервуаром возбудителя инфекции для животных являются клинически и бессимптомно больные особи, а также переболевшие животные-лептоспираносители, выделяющие лептоспир с мочой, фекалиями, молоком, спермой, истечениями из половых органов, а также с абортированным плодом. Здоровые животные заражаются лептоспирами через воду, корм, подстилку, почву, пастбища и другие объекты окружающей среды, инфицированные выделениями больных особей.

Источником заражения человека являются животные-лептоспираносители. Ежегодно случаи заболевания лептоспирозом у людей регистрируют по всему миру. В Российской Федерации лептоспирозная инфекция занимает одно из первых мест среди зоонозов по тяжести клинического течения, частоте летальных исходов и отдалённых клинических последствий. В структуре лептоспирозов человека преобладают возбудители серогрупп *Grippotyphosa*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Pomona* и *Sejroe*. Наиболее тяжёлые формы заболевания у людей вызывают лептоспиры серогрупп *Icterohaemorrhagiae* и *Canicola*, при которых летальность иногда достигает 20%, при средних показателях летальности в стране 3-4,5%.

Возбудитель болезни относится к роду *Leptospira*. В настоящее время на основании анализа генома род *Leptospira* состоит из 20 самостоятельных видов, включающих: 9 патогенных, 5 промежуточных и 6 сапрофитных видов.

Ввиду социальной опасности болезни, лептоспироз включен в Перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин) согласно Приказу Минсельхоза России от 19 декабря 2011 года № 476 (с изменениями на 15 февраля 2017 года) пункт 41 «Лептоспироз».

Цель настоящей работы – провести анализ эпизоотологической ситуации по лептоспирозу среди разных видов животных в Российской Федерации за 2020 год.

Для анализа эпизоотологической ситуации по лептоспирозу животных использованы данные отчетной информационной формы 4-вет за 2020 год (Приказ Минсельхоза РФ от 02.04.2008 № 189 «О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства»).

В Российской Федерации диагностику лептоспироза животных проводят в соответствии с ГОСТ 25386-91 «Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики лептоспироза». Лабораторные исследования патологического и биологического материала от животных проводятся с использованием бактериологического метода, включающего микроскопию, выделение культуры возбудителя на питательных средах с идентификацией выделенных культур, и (или) биологической пробы, и (или) молекулярно-биологические исследования методом полимеразной цепной реакции (далее – ПЦР); также применяются серологические методы РМА и (или) ИФА.

Диагностика лептоспироза животных в РМА на территории Российской Федерации проводится с 7 серогруппами лептоспир внутри страны, при экспортно-импортных операциях – с 15 серогруппами.

В 2020 г. на серологические исследования поступило всего 1 329 497 проб сывороток крови от разных видов животных, из них лошади – 71472, КРС – 545288, МРС – 155076, свиньи – 544731 и прочие виды – 12930. По результатам исследований получено положительных проб, всего – 25934, в том числе среди лошадей – 3557, КРС – 16635, МРС – 1383, свиней – 4063 и прочих видов животных – 296.

В этиологической структуре лептоспироза животных наибольший процент приходится на смешанные серогруппы лептоспир, что составило 35% от общего количества положительных проб. Следует отметить, что серогруппа *Icterohaemorrhagiae* в сравнении с другими серогруппами лептоспир доминирует у лошадей (34%), свиней (42%), мелкого рогатого скота (22%) и прочих видов животных (39%).

Наибольшее количество положительных проб выявлено у крупного рогатого скота, 65% от общего количества положительных проб, это связано с выпасом животных на пастбищах в летний период и ежегодной вакцинацией.

Государственные ветеринарные лаборатории РФ провели исследования 1840 проб патологического материала и 26511 проб биологического материала (кровь, моча, сперма) от различных видов животных на обнаружение или выделение культур лептоспир.

Генетический материал лептоспир обнаружен в 82 пробах патологического материала, в 35 пробах мочи и 4 пробах крови.

Методом темнопольной микроскопии лептоспиры обнаружены в 12 пробах мочи. Бактериологическими методами культур лептоспир не выделено.

Таким образом, анализ эпизоотологической ситуации по лептоспирозу животных даёт возможность оценить распространённость заболевания, а также определить серогруппы лептоспир, встречающиеся у разных видов животных. Специфическая профилактика с актуальным антигенным составом позволяет ограничивать распространение инфекции среди животных.

УДК 616.98:579.841.93

Зюзгина С.В., Зиновьева О.Е., Нурлыгаянова Г.А.

АНАЛИЗ МОНИТОРИНГА САПА НЕПАРНОКОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018-2020 ГГ.

ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия

В настоящее время в нашей стране наблюдается увеличение поголовья лошадей. Это объясняется ростом интереса к конноспортивным мероприятиям, верховой езде, а также производству продуктов питания на основе кобыльего молока.

Широкие международные контакты, связанные со многими областями человеческой деятельности, где задействованы животные, восприимчивые к возбудителям особо опасных инфекционных заболеваний (торговля, гастроли цирков и театров зверей, конноспортивные соревнования, международные аукционы и т.д.), создает высокий риск заноса данных инфекций на территорию Российской Федерации (далее РФ). Большинство этих болезней опасны не только для животных, но и для человека.

За последнее время в мире возросло количество вспышек сапа лошадей, заболевание регистрируется в Монголии, Турции, Иране, Ираке, Китае, Индии, Индонезии и на Филиппинах.

Сап – это зоонозное, контагиозное и смертельное заболевание лошадей, ослов и мулов, вызванное высокопатогенной для человека и различных видов животных бактерией *Burkholderia mallei*. Возбудитель включен в список потенциальных агентов биотерроризма как в РФ, так и за рубежом. Средств специфической профилактики заболевания не существует.

У человека инфекция протекает в острой септической и хронической формах со специфическими поражениями кожи, слизистых оболочек, мышц, суставов и внутренних органов. Основным резервуаром инфекции в естественных условиях являются преимущественно однокопытные – лошади, ослы, мулы, а также верблюды и дикие хищники семейства кошачьих.

Вероятность заражения сапом человека существует при контакте с больными животными, у которых инфекция может протекать как в острой, так и хронической форме. Заражение происходит через выделения больного животного: носовой секрет и отделяемое кожных язв, реже содержимое кишечника, моча, молоко.

Заболевание людей сапом обычно носит спорадический характер, при отсутствии лечения смертность может достигать 95% в течение 3 недель. Однако возможно выживание 50% инфицированных, если заражённого человека начинают рано и агрессивно лечить с применением комплексной системной антибиотикотерапии, также может развиваться хроническая форма с абсцедированием.

Сап у лошадей протекает чаще в хронической форме и может длиться до нескольких лет. Патогенный микроорганизм вызывает появление узелков и изъязвлений в верхних дыхательных путях и лёгких. Также встречается кожная форма болезни, известная под названием «фарси». Инкубационный период при сапе составляет до 6 месяцев.

У ослов и мулов сап протекает в острой форме, сопровождающейся лихорадкой, затрудненным дыханием, одышкой, эмфиземой лёгких, пневмонией. Исход болезни чаще всего летальный.

На территории России сап ликвидирован в конце 50-х годов прошлого столетия, но существует опасность заноса инфекции из эндемичных стран Среднего Востока, Азии, Африки и Южной Америки.

Борьба с сапом носит комплексный характер, требуя тестирования подозрительных

клинических случаев, скрининга предположительно здоровых животных из отряда непарнокопытных, а также элиминации животных с положительной реакцией.

В целях предотвращения возникновения и распространения зооноза специалисты госветслужбы должны проводить обследования на сап всех восприимчивых животных, достигших 18-месячного возраста, на территории субъектов РФ, граничащих с неблагополучными по сапу территориями, не менее двух раз в год (весной и осенью) путём клинического осмотра, глазной маллеиновой пробы или серологическими тестами. На территории других субъектов РФ обследования восприимчивых животных на сап проводятся один раз в год. Данные исследования поводятся в рамках выполнения государственного задания и эпизоотологического мониторинга. Так же восприимчивые животные исследуются на сап при ввозе или вывозе из хозяйства, случке, проведении конноспортивных мероприятий и выставок.

Цель настоящей работы – провести анализ мониторинга сапа, выполняемого ветеринарными лабораториями РФ в 2018-2020 гг., направленного на предотвращение возникновения и распространения инфекции.

В настоящее время в государственных ветеринарных лабораториях РФ при серологическом исследовании восприимчивых животных на сап при различных обстоятельствах используют две реакции: связывания комплемента (РСК) и агглютинации (РА), тесты применяются как отдельно, так и комплексно.

Основаниями для подозрения на заболевание сапом являются наличие у восприимчивых животных клинических признаков, получение положительных результатов лабораторных исследований в РА или в РСК, или глазной маллеиновой пробы, выявление случаев заболевания сапом в хозяйстве, из которого ввезены восприимчивые животные, в течение 30 дней после осуществления их ввоза.

За 2018-2020 гг. исследовано на наличие маркеров сапа 1912830 проб сыворотки крови от восприимчивых животных. Проведено 2216702 серологических исследований, из них в РА – 1648317, в РСК – 568385. Положительный результат серологических исследований выявлен в 0,001% исследуемых проб от лошадей в РА с оценкой в три креста. Серопозитивные лошади были выявлены в Ленинградской, Самарской, Кемеровской и Иркутской областях.

При исследовании положительно реагирующих животных в РСК специфических антител к возбудителю сапа не обнаружено. При повторном исследовании через 15-30 дней у серопозитивных животных нарастания титра антител не выявлено, все пробы отрицательные. При постановке подкожной маллеиновой пробы проявления местной реакции у животных отсутствовали.

На основании результатов серологического и аллергического исследований, а в отдельных случаях материала от вынужденно убитых животных, исключали наличие сапа у данных лошадей. Учитывая частоту проявления ложноположительных реакций в пластинчатой РА с сапным цветным антигеном, можно предположить, что организм серопозитивных животных sensibilizирован микроорганизмами, имеющими антигенное сходство с *Burkholderia mallei*.

Вероятность заноса сапа в страну из эндемичных стран не исключена, поэтому необходим строгий систематический контроль благополучия восприимчивых животных к данному заболеванию. Получение ложноположительных результатов при серологических и аллергических исследованиях лошадей на сап требует обратить особое внимание не только на порядок проведения, но и на оценку, интерпретацию полученных при этом данных. При установлении диагноза «Сап» результаты клинического, серологического, аллергического и патологоанатомического исследований следует подтверждать положительными данными бактериологического исследования и (или) биологической пробой.

Диагноз «Сап» считается установленным при выделении культуры возбудителя из патологического материала или при получении положительных результатов биопробы, даже если культура возбудителя из исходного материала не выделена.

УДК 616.98:579.841.93

Кремлева А.А., Скоморина Ю.А., Кожевникова М.В., Нурлыгаянова Г.А.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЖИВОТНЫХ СИБИРСКОЙ ЯЗВОЙ НА ОСНОВАНИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ ОТЧЕТНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ФОРМЫ 4-ВЕТ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория, Москва, Россия

Сибирская язва – особо опасная зоонозная инфекционная болезнь сельскохозяйственных и диких животных всех видов, протекающая в молниеносной, острой, подострой и хронической формах. На территории Российской Федерации (РФ) заболевание сибирской язвой среди животных встречается в виде спорадических случаев, редко – в виде вспышек.

С 1 марта 2022 года на территории нашей страны действуют «Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов сибирской язвы», устанавливающие требования к осуществлению комплекса, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов сибирской язвы.

В настоящее время основной мерой профилактики данного заболевания является вакцинация всего восприимчивого поголовья сельскохозяйственных животных.

Цель работы: изучить уровень заболеваемости животных сибирской язвой в РФ на основании ветеринарной отчетной информационной формы 4-вет за 2017-2020 гг.

Ветеринарными лабораториями РФ ежегодно проводятся диагностические мероприятия, целью которых является выделение и идентификация возбудителя сибирской язвы, обнаружение его генетического материала и (или) антигена возбудителя.

Лабораторные исследования включают следующие методы: световую микроскопию, метод флюоресцирующих антител, бактериологический (культуральный) метод, биологический метод, полимеразную цепную реакцию (ПЦР) и реакцию преципитации по Асколи.

Таблица

**Количество проб патологического материала, поступившего для исследований
на сибирскую язву в государственные ветеринарные лаборатории РФ в 2017-2020 гг.**

Год	Ло- шади	КРС	МРС	Свиньи	Про- чие виды*	Лоша- ди кож- сырье**	КРС кож- сырье	МРС кож- сырье	Свиньи кож- сырье	Прочие виды кож- сырье	Объ- екты внеш- ней среды
2017	244	10548	2236	7573	2883	2438	584386	67564	20	131818	14250
2018	241	10453	1147	11617	1654	254	486181	12259	448	123706	20855
2019	324	11146	1089	13401	1423	11	508578	21462	8	75486	30719
2020	258	8154	685	11376	828	22	454506	1883	1200	76940	3481

Примечание: *В прочие виды отнесен материал от диких и пушных зверей.

**кожсырье - кожевенное сырье

Анализ годовых отчетов государственных ветеринарных лабораторий субъектов Российской Федерации и федеральных государственных бюджетных учреждений Россельхознадзора показал, что ежегодно ветеринарные лаборатории России проводят более 800 тыс. исследований проб патологического материала и кожевенного сырья от разного вида

животных (таблица), в том числе более 20 тыс. бактериологических и более 700 тыс. серологических исследований (реакция преципитации по Асколи).

Ежегодно для исследований методом ПЦР в ветеринарные лаборатории РФ поступает незначительное количество проб крови, патологического материала от животных, кожаного сырья и почвы: от 322 проб (в 2018 году), до 72 проб (в 2020 году).

В 2017 г. в Российской Федерации неблагополучных по сибирской язве пунктов не зарегистрировано.

В 2018 г. получены положительные результаты в ГБУ «Тувинская ВЛ» при исследовании патологического материала от крупного рогатого скота, а также при бактериологическом исследовании проб почвы на наличие обсеменения объектов внешней среды спорами сибирской язвы.

В четвертом квартале 2019 г. зарегистрирован один очаг сибирской язвы в Республике Дагестан (одна голова КРС). В 2019 г. также был получен один положительный результат в ФГБУ «Белгородская МВЛ», выделен *B. anthracis* в 1 пробе почвы из объединённых шурфов сибиреязвенного скотомогильника.

В 2020 г. выявлена одна вспышка сибирской язвы среди КРС также в Республике Дагестан. Таким образом, в течение последних двух лет в Республике Дагестан продолжает устойчиво проявляться эпизоотологическое неблагополучие по сибирской язве.

Анализ показал, уровень заболеваемости животных сибирской язвой на территории РФ в 2017-2020 гг. низкий, эпизоотическая ситуация стабильная. Полная ликвидация инфекции не представляется возможной по причине наличия сибиреязвенных скотомогильников в стационарно неблагополучных пунктах, являющихся естественными резервуарами возбудителя сибирской язвы.

УДК 616.98:578.833.28(470.47)

Лиджи-Гаряева Г.В., Кулик В.В., Усунцынов Б.Г., Кулик А.А.

ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

К настоящему времени в Республике Калмыкия активно циркулирует вирус Западного Нила (ЗН). Формированию природного очага лихорадки Западного Нила (ЛЗН) способствовало наличие на территории Республики Калмыкия ряда благоприятных факторов, таких как природно-климатические условия, различные типы ландшафтов, наличие естественных и искусственных водоемов, околоводных биотопов благоприятных для массового скопления птиц, обитания кровососущих комаров и их репродукции. В циркуляцию вируса ЗН включаются птицы водного, околоводного и синантропного комплексов, кровососущие комары, иксодовые клещи, мелкие млекопитающие.

В результате эпизоотологического обследования территории природного очага ЛЗН ФКУЗ «Элистинская противочумная станция» в период с 2014 г. по 2018 г. был проведен учет численности кровососущих двукрылых на территории Ергенинской возвышенности, Сарпинской низменности, лощины Даван, в регионе Черных земель и Кумо-Маньчской впадины. В результате собранно и исследовано 12465 экземпляров кровососущих двукрылых, которые относятся к семейству *Culicidae*. Выявлено 11 видов кровососущих комаров родов *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Culiseta*, *Mansonia* среди которых доминирующими являются *Ae. caspius*, *Ae. cinereus*, *Cx. pipiens*.

Лабораторные исследования на ЛЗН проводились с использованием двух методов: ИФА и ПЦР. Всего за период 2011-2021 гг. методом ИФА было исследовано 8025 иксодовых клещей вида *Hyalomma marginatum*, 9631 комаров, 288 птиц, 3292 экземпляра мелких млекопитающих. Весь материал был объединен в 2485 пулов. Инфицированные вирусом ЗН особи были зарегистрированы среди теплокровных животных (домовые и лесные мыши, общественные полевки), среди птиц (красноголовый нырок и утка кряква). В 2016-2021 гг. генодиагностическим методом на наличие РНК вируса ЗН было исследовано 7711 экземпляров настоящих комаров, объединенных в 462 пула, выявлено 3 положительных пула. РНК вируса ЗН выявлена в пулах комаров *An. hyrcanus*, *Ae. cinereus*, *C. pipiens*. Положительные пробы на наличие РНК и антигена вируса ЗН добыты на территории Черноземельского, Яшкульского, Сарпинского, Ики-Бурульского, Целинного районов Республики Калмыкия и г.Элиста.

Эпидситуация по ЛЗН в Республике Калмыкия в 2010-2021 гг. характеризовались sporadicческой заболеваемостью. В 2012 г. зарегистрировано 3 случая ЛЗН (г. Элиста), в т.ч. 2 случая заболевания детей; в 2011 г. и 2010 г. – по 1 случаю (г. Лагань). В 2018 г. отмечен 1 случай заболевания человека в Ставропольском крае, но заражение произошло на территории Черноземельского района Калмыкии в период пребывания на территории природного очага ЛЗН (рыбалка, посещение местных озер).

Анализ эпидемических проявлений ЛЗН с регистрацией sporadicческих заболеваний и выявление положительных результатов при исследовании полевого материала свидетельствуют об активном состоянии очага в регионе. Прогноз развития эпидемической ситуации в ближайшие годы не исключает возможности локального повышения уровня заболеваемости.

УДК 595.775:616.98:579.842.23(470.47)

Лиджи-Гаряева Г.В., Очканов В.Б., Эдлеев Н.Б.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ БЛОХ ГРЫЗУНОВ
НА ЧАСТИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЧУМЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ**

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

В последние два-три десятилетия под влиянием климатических и антропогенных факторов значительно изменилась пространственная и биоценотическая структура природных очагов чумы в регионе Северо-Западного Прикаспия, изменилось эпизоотическое и эпидемическое значение фоновых видов грызунов и их эктопаразитов, что и обусловило необходимость современной оценки видового состава, численности и пространственного распределения блох - переносчиков этой особо опасной инфекции на территории Республики Калмыкия.

В результате проведенного анализа установлено, что в настоящее время на территории Республики Калмыкия зарегистрировано 49 видов блох грызунов, среди которых наиболее многочисленны эктопаразиты малых сусликов, малых песчанок, мышевидных грызунов.

Специфическими паразитами малого суслика являются 4 вида блох – *Neopsylla setosa*, *Citellophilus tesquorum*, *Frontopsylla semura* и *Ctenophthalmus pollex*. В количественном отношении блохи *N. setosa* преобладают во всех основных местах их обитания – шерсти хозяина, гнездах, во входах нор. В то же время этот вид, как и *Ct. pollex*, отличается большей привязанностью к гнездам и входам нор. Блохи *C. tesquorum* и *F. semura* характеризуются большей привязанностью к прокормителю. Сравнение численности блох на малых сусликах по ландшафтно-экологическим районам показывает, что наиболее низкие значения отмечены на севере и на юго-востоке республики. Территориальное распределение численности блох во входах нор малого суслика носит аналогичный характер.

Установлено, что в период 2011–2021 гг. среднегодовая численность блох в шерсти малого суслика повысилась по сравнению с прошлым десятилетием: на Центральных Ергенях – с 2,6 до 8,7; на Сарпинской низменности – с 0,6 до 3,7; Лощине Даван – с 2,8 до 3,2; Черных землях (14 очаг) – с 0,9 до 4,6; Черных землях (43 очаг) – с 1,9 до 3,1. Запас блох в гнездах малых сусликов повысился по сравнению с прошлым десятилетием на Центральных Ергенях с 29,3 до 68,0; на Черных Землях с 6,7 до 3,02.

В период 2011–2021 гг. общий запас блох малых сусликов повысился по сравнению с прошлым десятилетием в Прикаспийском Северо-Западном степном очаге чумы с 231,2 до 417,4, в Прикаспийском песчаном – с 80,4 до 230,9 экз. на га.

Специфическими эктопаразитами полуденной и гребенщиковой песчанок на территории Республики Калмыкия являются 3 вида блох (*Coptosylla bairamaliensis*, *Nosopsyllus laeviceps*, *Xenopsylla conformis*). В результате проведенного анализа установлен низкий уровень численности блох малых песчанок в 2011–2021 гг. При этом весенние значения индексов обилия блох в шерсти полуденных песчанок колеблются от 0,1 до 0,9, осенние – от 0,1 до 1,2. Показатели численности блох на гребенщикových песчанках составляют: весной – с 0,4 до 2,5 и осенью – с 0,6 до 4,7. Данные показатели мало отличаются от среднегодовых значений для полуденных песчанок – 0,3 весной и осенью; для гребенщикových песчанок – весной 0,9, осенью – 3,5. Миграционная активность блох малых песчанок на протяжении последних 11 лет остаётся нулевой, как и в прошлом десятилетии. Запас блох в гнездах песчанок в период 2011-2021 гг. изменился по сравнению со среднегодовыми показателями прошлого десятилетия: весной с 1,4 до 2,4, осенью – с 2,4 до 2,0.

В период 2011–2021 гг. общий запас блох малых песчанок на Черных землях в Прикаспийском песчаном очаге повысился по сравнению с прошлым десятилетием весной с 9,6 до 22,7, осенью – с 6,7 до 24,6 экз. на га.

На мышевидных грызунах зарегистрировано до 11 видов блох. Наиболее часто на мышевидных грызунах встречаются *Nosopsyllus mokrzeskyi* и *Ctenophthalmus secundus*. Эти блохи обычны практически для всех видов грызунов и для всех открытых и закрытых стаций. На домовых мышах в закрытых стациях абсолютно доминирует *N. mokrzeskyi*. В сборах блох с общественной и обыкновенной полёвок преобладает *Ct. secundus*.

В период с 2011 по 2021 гг. также отмечена тенденция роста численности блох мышевидных грызунов по сравнению с прошлым десятилетием на территории: Южных Ергеней – с 0,5 до 1,0; Центральных Ергеней – 0,2 до 0,5; Северных Ергеней – с 0,4 до 0,79; Сарпинской низменности – с 0,2 до 0,6; Лощины Даван – с 0,3 до 0,8; Черных землях – с 0,5 до 1,0.

Из представленных данных следует, что в настоящее время на территории Республики Калмыкия сохраняется тенденция повышения общих запасов блох малого суслика и малых песчанок. Численность блох мышевидных грызунов имеет склонность к колебаниям в зависимости от состояния популяций зверьков. Следует отметить, что в последние годы блох мышей и полёвок регулярно регистрируют в гнёздах и во входах нор, шерсти малых сусликов.

УДК 616.98:579.841.95(470.47)**Лиджи-Гаряева Г.В., Тюнникова В.Д., Удаев Р.А., Хамуров О.Н.****О ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ ТУЛЯРЕМИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ***ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия*

На территории Республики Калмыкия на фоне обширного степного природного очага туляремии существуют 3 самостоятельных, изолированных друг от друга природных очага, которые относятся к болотно-озерному-речному типу, но с местными ландшафтными вариантами. Разлитых эпизоотий в этих очагах не наблюдалось, и лишь в отдельные годы регистрировались спорадические заболевания грызунов.

В середине прошлого века территория Республики Калмыкия (Калмыцкой АССР) характеризовалась слабо развитой гидрографической сетью, многие малые реки являли собой временные пересыхающие летом водотоки, а более крупные водоёмы располагались на территории региона лишь частично, вдоль границ – р. Волга в районе п. Цаган Аман (протяжённость реки по территории Калмыкии около 10 км), оз. Маныч по границе со Ставропольским краем, р. Егорлык по небольшому отрезку границы с Ростовской областью, р. Кума по границе с Республикой Дагестан. В данный период эпизоотии туляремии в Калмыкии фиксировались в 1946–1949 гг., 1961–1964 гг. и встречались лишь вблизи наиболее крупных водоёмов (Октябрьский, Малодербетовский, Сарпинский районы и юг Черноземельского района).

В начале 60-х и до середины 80-х гг. XX века естественные водные системы Калмыкии подверглись значительной трансформации. Помимо естественных, были сооружены и запущены 6 крупных искусственных водных систем, что привело к изменению биоценотической структуры первичных природных комплексов и обусловило формирование новых природных очагов туляремии.

В настоящее время на основании неоднородности ландшафтно-экологических и гидрологических условий, особенностей структуры биоценотических группировок мелких млекопитающих и их эктопаразитов, а также хозяйственного использования территории Республики Калмыкия можно выделить здесь 4 наиболее стойких участка природной очаговости туляремии в период 1946–2021 гг., в том числе: Северные районы Ергеней (Малодербетовский, Сарпинский административные районы), Сарпинская низменность (Октябрьский район), Черные земли и долина Восточного Маныча (Черноземельский, Яшкульский районы), Долина Западного Маныча (Городовиковский, Яшалтинский, Приютненский районы).

На обслуживаемой станцией территории эпизоотии туляремии среди грызунов выявлялись с 1978 по 1990 гг., где в окрестностях посёлков Восход, Большой Царын, Шарлджин Октябрьского и посёлков Красносельский, Ханата Малодербетовского районов Республики Калмыкия эпизоотии туляремии среди водяных полёвок, ондатр, землероек, мелких мышевидных грызунов регистрировались практически ежегодно. Эти участки отличались выраженной эпидемичностью, связанной с промыслом ондатры, рыбной ловлей, заселением скирд соломы, сена мелкими мышевидными грызунами, использованием населением воды из открытых водоёмов для хозяйственно-бытовых нужд.

В этом же промежутке времени эпизоотии туляремии выявлялись в юго-западной части республики – в Городовиковском и Яшалтинском районах в окрестностях посёлков Розенталя, Яшалта, Ики-Чонос и в г. Городовиковске. В протекающие здесь эпизоотии включались домовые и лесные мыши, обыкновенные полёвки и серые хомячки, культуры выделялись также и от блох данных грызунов.

В дальнейшем эпизоотии туляремии среди мышевидных грызунов, с выделением куль-

тур, регистрировались в 1998, 2001, 2002 гг. на территориях Черноземельского, Сарпинского, Малодербетовского, Кетченеровского, Целинного (окрестности г.Элиста), Городовиковского районов.

Таким образом, на территории Республики Калмыкия за 44 года из различных объектов окружающей среды изолировано 195 культур возбудителя туляремии, в том числе от 13 видов млекопитающих – 166 (85,1%), от блох – 11 (5,6%), от клещей (иксодовых и гамазовых) – 6 (3,1%), пробы воды – 9 (4,6%), корма (сено, солома, фураж) – 3 (1,5%). Основными носителями возбудителя туляремии были домовая мышь – 22,6% культур, полевая мышь – 18,0%, обыкновенная и общественная полёвки – 11,8%, водяная полёвка – 8,2%. Культуры туляремии также выделялись от лесной мыши, серого хомячка, желтогорлой мыши, малого суслика, гребенчуковой и полуденной песчанки, землеройки, ондатры, зайцев, ласки. Зараженными оказались блохи *Ctenophthalmus orientalis*, *Amphipsylla rossica*, *Neopsylla setosa setosa*. Культуры туляремии выделялись от клещей *Hyalomma scupense*, *Dermacentor niveus*.

Несмотря на отсутствие выделения культур туляремии в отдельные годы наличие возбудителя неоднократно подтверждалось положительными результатами на присутствие туляреминых антител и антигенов в серологических реакциях при исследовании теплокровных, клещей, погадок хищных птиц, проб зернофуража и воды. Так, в период 2001–2021 гг. были исследованы 19535 объектов, от них получены 26 положительных проб на наличие маркеров возбудителя туляремии с территорий Черноземельского, Яшкульского, Сарпинского, Малодербетовского, Кетченеровского, Целинного районов.

Начиная с 2007 г. при исследовании материала на наличие маркеров возбудителя туляремии специалистами Элистинской противочумной станции широко используется метод молекулярно-генетической диагностики – полимеразная цепная реакция (ПЦР). За 14 лет были исследованы 4200 проб полевого материала, из них получено 6 положительных результатов от полуденных песчанок и домовых мышей, а также проб воды и зернофуража. Данный материал был добыт на территории Сарпинского, Приютненского и Яшкульского районах республики.

На территории Республики Калмыкия за период с 1957 по 2018 гг. зарегистрировано 22 случая заболевания людей туляремией. Наибольшее количество заболевших людей отмечено в г.Элиста – 31,8% и Малодербетовском районе – 27,3% от общего количества больных. На остальные районы пришлось: Лаганский и Приютненский – по 9,1% заболевших, Городовиковский, Черноземельский, Кетченеровский, Целинный, Яшалтинский – по 4,5% заболевших. Все случаи заражения были связаны с промыслом ондатры и охотой на зайцев-русаков.

Под влиянием антропогенных и климатических факторов условия существования природных очагов туляремии на территории Республики Калмыкия существенно изменяются. Ирригация территорий, увеличивая общую площадь интразональных элементов ландшафта, благоприятных для обитания мезофильных видов мелких млекопитающих и эктопаразитов, повсеместно способствует формированию устойчивых, в малой степени зависимых от метеорологических условий биоценологических комплексов, характеризующихся постоянством видового состава и стабильными показателями численности фоновых видов грызунов и иксодовых клещей – носителей и переносчиков возбудителя туляремии. При этом высокая численность мышевидных грызунов в отдельные годы в зонах ирригации и орошения, в первую очередь синантропных видов, значительно увеличивает риск заражения человека этой инфекцией.

УДК 616.98:578.833.29(470.47)

Лиджи-Гаряева Г.В., Хазыкова К.Л., Усунцынов Б.Г., Удаев Р.А.

**КРЫМСКАЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ЛИХОРАДКА НА ТЕРРИТОРИИ
РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ**

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) характеризуется широким географическим распространением и в настоящее время является одной из актуальных инфекций в Южном Федеральном округе Российской Федерации, где случаи заболевания людей КГЛ отмечались с конца 40-х годов прошлого века. После длительного перерыва с 1999 года природный очаг КГЛ вновь активизировался. В Республике Калмыкия эпидемические проявления КГЛ регистрируются с 2000 г.

Установленным фактом является связь клещей семейства *Ixodidae* с вирусом Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ). Массовые сборы иксодовых клещей в 2000-2021 гг. на территории Калмыкии были организованы с целью выявления пространственного распределения и численности этих членистоногих на территории республики, а также установления степени их участия в трансмиссии вируса ККГЛ.

За период работы в Республике Калмыкия было встречено 15 видов иксодовых клещей, среди них широко распространенным и наиболее массовым видом на всей территории является *Hyalomma marginatum*. На отдельных участках: Северные Ергени, Сарпинская и Волго-Сарпинская низменности, Лощина Даван эти клещи составляли в сборах до 98%. На остальной территории (Центральные и Южные Ергени, Черные земли, Степной район) индексы доминирования *H. marginatum* колебались от 68,9% до 90,0%. Остальные виды клещей распространены не столь широко и тяготеют к определенным ландшафтам, их численность намного ниже.

Активный период у основной массы иксодовых клещей длится с марта по август, а пик паразитирования в разных районах приходится на апрель-июнь. Учет численности клещей при паразитировании на скоте показал, что наиболее высокий индекс обилия (ИО) отмечается в мае на Ергенинской возвышенности – в среднем 14,2 и степном ландшафтно-экологическом районе – 16,7. Наиболее низкие показатели индексов обилия отмечаются на Лощине Даван – 3,6, Сарпинской низменности – 6,5, Черных землях – 6,1.

При учете клещей на маршрутах в открытых стациях (на флаг, волокушу) в 2011-2021 гг., их обилие составило в среднем по ландшафтным районам 1,0-4,9 клещей на 1 км с колебаниями по годам от 0,7 до 11,8.

За 2000-2021 гг. на зараженность вирусом ККГЛ ФКУЗ «Элистинская противочумная станция» Роспотребнадзора было исследовано 66450 экземпляра иксодовых клещей, сгруппированных в 6441 пул. Из них положительными на наличие маркеров вируса ККГЛ оказалось 249 пулов, процент инфицированных проб составил 3,9. Маркеры вируса ККГЛ выявлены в пулах клещей, относящихся к 8 видам: *H. marginatum*, *H. scupense*, *H. anatolicum*, *D. marginatus*, *D. niveus*, *R. rossicus*, *R. sanguineus* и *R. pumilio*. Антиген вируса ККГЛ выявлен в 201 пуле клещей *H. marginatum*, что составило 80,7% от общего количества зараженных пулов. Инфицированность клещей вирусом ККГЛ во всех ландшафтно-экологических районах Республики Калмыкия достигает пика в мае.

Как известно, мелкие млекопитающие и птицы также играют определенную роль в циркуляции вируса ККГЛ, в связи с чем исследовалась естественная зараженность животных вирусом ККГЛ в различных ландшафтно-географических зонах. В период 2012-2021 гг. на наличие антигена вируса ККГЛ было исследовано 4081 экземпляров мелких млекопитающих, отловленных в ходе эпизоотологического обследования на чуму и другие природно-

очаговые инфекции, объединенных в 1134 пула, процент положительных проб составил 7,3. Зараженными вирусом ККГЛ оказались полуденные и гребенчуковые песчанки, домовые мыши, общественные полевки, малый суслик, лесные мыши, землеройки.

В период 2013-2021 гг. на наличие антигена вируса ККГЛ было исследовано 238 экземпляров птиц, отловленных в ходе эпизоотологического обследования на другие природно-очаговые инфекции, объединенных в 207 пулов. Процент инфицированных проб составил 0,5. Зараженными вирусом ККГЛ оказались каменка плясунья, чирок трескунок, нырок красноголовый.

В период с 2000 по 2021 гг. зарегистрирован 391 случай заболевания КГЛ, из них у 10 (2,6%) заболевание закончилось летальным исходом. Больные регистрируются во всех административных районах Калмыкии кроме Юстинского района (Волго-Сарпинская низменность). Наибольшее количество случаев заболевания КГЛ зарегистрировано на территории Целинного района – 21,0% от общего числа случаев, г.Элиста – 13,6%, Ики-Бурульского района – 11,8%, Яшалтинского района – 12,3%. Данные административные районы расположены на Ергенинской возвышенности и Степного ландшафтно-экологического района, где выявлена наиболее высокая численность иксодовых клещей и количество положительных на наличие маркеров вируса ККГЛ проб.

Изучение сезонной заболеваемости людей показало прямую зависимость количества случаев заболевания КГЛ от численности и активности иксодовых клещей. Известно, что пик активности иксодовых клещей приходится на период с апреля по июнь. Инфицированные вирусом ККГЛ клещи нами фиксируются с марта и достигают пика в мае с дальнейшим спадом. Заболеваемость людей КГЛ также начинает фиксироваться с апреля, повышается в мае и достигает максимальных значений в июне. Подавляющее большинство больных КГЛ составляют сельские жители, занятые животноводством, полевыми работами, в том числе и на личных подворьях. Заражение городских жителей происходит при выездах на природу, рыбалку и т.д. Характер эпидемических проявлений КГЛ на территории Республики Калмыкия однозначно указывает, что уровень заболеваемости КГЛ в отдельных районах определяется не только ландшафтно-эпизоотологическими, но и социальными факторами. При этом эпидемическая обстановка в конкретных участках природного очага КГЛ определяется, во многом, показателями плотности сельского населения, формами хозяйственной деятельности, условиями работы в животноводческих хозяйствах и т.п.

УДК 619:616.98:578.824.11

Михайлова В.В., Лобова Т.П., Скворцова А.Н., Шишкина М.С.

**ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ВИРУСУ БЕШЕНСТВА
НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
В 2020-2021 гг.***ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия*

Бешенство вызывается нейротропным вирусом рода *Lyssavirus*, семейства *Rhabdoviridae*. Данное заболевание относится к природно-очаговым зоонозным и особо опасным инфекциям, которое поражает всех теплокровных животных. Болезнь распространена во всём мире, в том числе и на территории Российской Федерации.

Ветеринарные специалисты государственных субъектов лабораторий Российской Федерации ежегодно проводят эпизоотологический мониторинг вируса бешенства у диких, домашних и сельскохозяйственных животных на всей территории страны.

В лабораторно-диагностической практике сотрудники руководствуются действующими нормативными документами: ГОСТ 26075-2013 «Животные. Методы лабораторной диагностики бешенства», введены в действие в 2015 г. и «Методические указания по лабораторной диагностике бешенства», утверждённые 27 февраля 1970 года.

Сведения о результатах лабораторного эпизоотологического мониторинга бешенства и других заболеваний животных передаются согласно приказа Минсельхоза РФ от 02.04.2008 № 189 в ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», г. Москва. Форма отчётности 4-вет-Б заполняется в течение 12 часов после получения положительного результата, а в форме 4-вет указывается информация о всех проведённых исследованиях субъектовыми лабораториями за прошедший год.

Цель настоящей работы – провести сбор и обработку отчётных данных по форме 4-вет (годовая) Северо-Кавказского федерального округа (СКФО) и оценить эпизоотическую ситуацию по вирусу бешенства в данном регионе РФ с 2020 по 2021 гг.

На территории СКФО в каждом субъекте имеются государственные ветеринарные лаборатории, которые занимаются в том числе и диагностикой вирусных заболеваний животных.

В 2020 г. было проведено 130 исследований по выделению вируса бешенства у животных, при этом получено 34 (26,15%) положительных результата.

Наибольшее количество положительных проб было выявлено у собак, при исследовании 49 образцов патологического материала получено 11 положительных результатов (22,45%). От крупного рогатого скота поступило 15 образцов, в 10-ти случаях выявлен вирус бешенства (66,67%). Исследован материал от 42 кошек, в 8 случаях получен положительный результат (19,04%). При исследовании 9 проб материалов от промысловых диких животных в 5 случаях выделен вирус бешенства (55,56%).

Так же проводились исследования полученных материалов от свиней – 1 образец, лошадей – 1, пушных зверей – 5, прочих видов – 8, при этом положительных результатов не выявлено. В течении 2020 года головной мозг от мелкого рогатого скота не поступал для исследования.

Наибольшее количество положительных случаев в 2020 г. было выявлено в Ставропольском крае – 22 пробы, в республиках: Кабардино-Балкарской - 5, Карачаево-Черкесской - 4, Северная Осетия-Алания - 3. В республиках Дагестан, Ингушетия и Чеченской республике положительных случаев на бешенство животных не установлено.

В 2021 г. поступило на исследование 163 образца патологического материала от разных видов животных, было получено всего 15 положительных результатов (9,20%).

Наибольшее количество положительных проб было выявлено у крупного рогатого скота, при исследовании 18 образцов патологического материала получено 5 положительных результатов (27,78%). Исследовано 74 образца материалов, полученных от собак, было выявлено 4 положительных пробы (5,40%). От кошек было исследовано 48 образцов материалов, вирус бешенства выявлен в 4 случаях (8,33%). Исследовано 13 проб от промысловых диких животных, получено 2 положительных результата (15,38%).

Всего исследовано от мелкого рогатого скота 3 пробы, от свиней – 1, прочих видов – 6, у данных видов животных вирус бешенства не выявлен. Лошади и пушные животные не исследовались.

Большинство положительных случаев в 2021 г. установлено на территории Ставропольского края (7 положительных), Республики Северная Осетия-Алания (4). Так же было выявлено всего 2 положительных результата в Кабардино-Балкарской Республике, в Карачаево-Черкесской Республике и в Республике Дагестан – по 1 положительному случаю. В то же время в Республике Ингушетия и Чеченской республике положительных случаев выявления вируса бешенства не установлено.

Таким образом, можно заключить, что в СКФО эпизоотическая ситуация по бешенству животных относительно стабильная и прогнозируемая. Напряжённая ситуация наблюдается в Ставропольском крае, Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия-Алания. Положительные результаты в большинстве случаев выявляются у крупного рогатого скота и непродуктивных животных, которые, в основном, находятся на выгульном типе содержания, что даёт возможность дикой рыжей лисице распространять вирус бешенства на территории Российской Федерации и данного федерального округа.

Эпизоотологический мониторинг проводимый ежегодно государственной ветеринарной службой субъектов Российской Федерации позволяет прогнозировать и регулировать эпизоотическую ситуацию по вирусу бешенства животных в стране и корректировать профилактические мероприятия с целью снижения риска заражения населения, как в сельской, так и городской местности.

УДК 616.98:579.873.3 (470.42)

Нафеев А.А.^{1,2}, Вовкотеч П.Г.¹, Хайсарова А.Н.¹, Колемагина Е.В.¹,
Салина Г.В.¹, Жукова Е.Ю.¹

ТУЛЯРЕМИЯ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области», Ульяновск, Россия²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия

Актуальность темы исследования определяется специфичностью данной инфекции (природно-очаговая, разная клиническая симптоматика, возбудитель относится ко II группе патогенности, что включает данную инфекцию в индикацию патогенных биологических агентов). Одним из наиболее ярких проявлений эпидемического процесса туляремии в Российской Федерации следует выделить вспышку 2013 года в Ханты-Мансийском автономном округе (1005 заболевших), которая показала, что послабления в эпидемиологическом надзоре, несмотря на статистические показатели (заболеваемость или её отсутствие на эндемичных территориях), могут привести к необратимым последствиям.

В конце 19 века (1899 г.) Заболотный Д.К. высказал идею о возможности автономного существования в природе возбудителей инфекций человека. Теория природной очаговости трансмиссивных болезней человека была разработана академиком Е.Н. Павловским (1939, 1946, 1964) и его научной школой. Согласно этой теории, человек может заразиться инфекционными патогенами, когда он попадёт на территорию природного или антропогенного очага.

Низкие показатели регистрируемой заболеваемости людей или её отсутствие на территории некоторых субъектов Российской Федерации включая, Ульяновскую область, особенно при наличии природных и хозяйственных очагов, как правило, может свидетельствовать не об истинном благополучии, а о гиподиагностике в результате либо неудовлетворительной клинической выявляемости больных, либо недостаточного объёма проводимых лабораторных исследований.

Из инфекций с природной очаговостью, известных в Ульяновской области, туляремия входит в пятёрку заболеваний (геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, клещевой вирусный энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы, лептоспироз) с наименьшей регистрацией.

Всего за весь период регистрации инфекции в Ульяновской области (с 50-х годов прошлого века по 2021 г.) был зарегистрирован 21 случай туляремии. Заболеваемость носила исключительно спорадический характер. Тяжёлых форм заболеваний и рецидивов не наблюдалось. Ни один из заболевших не был привит против туляремии. Географически туляремия регистрировалась на территории области следующим образом: на правобережную часть пришлось 95,24% случаев, на левобережную часть – 4,76% случаев. Редкая регистрация туляремии на административных территориях приводит к затруднениям у медицинских работников при постановке диагноза туляремии.

Природные очаги туляремии отличаются стойкостью, постоянными эпизоотическими и эпидемическими проявлениями. На территории Ульяновской области расположены природные очаги туляремии, отнесённые к луго-полевому и лесному типам. Луго-полевой тип является в настоящее время основным. Поддержание в нём возбудителя туляремии обеспечивается участием клещей *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus* и обыкновенной полёвки. Млекопитающие, в частности грызуны (видовой состав по области в отловах составляет 11 видов), являются важнейшим звеном в цепи циркуляции туляремийного микроба. Наиболее многочисленными видами из мелких млекопитающих I группы восприимчиво-

сти к туляремийному микробу по Ульяновской области (2017-2021 гг.) являются в открытой природе (в порядке значимости): лесная мышь (19,3%), рыжая европейская полёвка (53,5%), обыкновенная полёвка (5,6%), желтогорлая мышь (5,4%); в закрытых стациях – мышь домовая (0,7%). Грызуны II группы восприимчивости к туляремии представлены в открытой природе полевой мышью (9,6%). Суммированный показатель по I и II группам составил 94,1%.

Обнаружение антигена за анализируемый период по исследованию (687 проб) объектов окружающей среды (метод РНГА) имело место в 10 пробах: грызуны – 3 (0,43%); клещи – 7 (1,02%). К сравнению, за ранние периоды обнаружений туляремийного микроба с каждым годом становилось всё меньше: 1984-2002 гг. (401 проба); 2006-2014 гг. (170). Необходимо отметить, что культуры туляремийного микроба не выделялись на территории области за весь период наблюдения этой инфекции (50-е годы прошлого века – 2021 г.).

Как видно, инфицированность грызунов возбудителем туляремии уменьшилась и, напротив, выросла у клещей. Одним из факторов, определяющих циркуляцию возбудителя туляремии в природных очагах, являются клещи – переносчики и длительные хранители инфекции, как в эпизоотические, так и в межэпизоотические периоды. Полученные результаты свидетельствуют о проведении постоянного мониторинга за туляремийной инфекцией, чтобы вносить необходимые изменения с целью получения необходимой информации для прогнозирования.

Для определения качественной оценки потенциальной опасности природных очагов туляремии нами были также учтены частота обнаружения антител при иммунологическом обследовании населения, проводимом ежегодно. Так, по результатам 2021 года антитела были обнаружены у 8,2% обследованного коренного населения 11 административных районов и областного центра (n=22), что указывает на циркуляцию возбудителя туляремии в области.

Заключение.

1. В Ульяновской области в последние годы имеют место малоактивные по туляремии территории.

2. Полученные результаты указывают на необходимость проведения постоянного мониторинга возбудителя туляремии с дифференцированным районированием административных территорий для обеспечения осуществления эффективного эпидемиологического надзора.

3. Следует обратить внимание медицинской службы Ульяновской области на низкий уровень специфической лабораторной диагностики у пациентов с подозрением на заболевание туляремией.

УДК 614.4:616.98:579.841.95

Петровская В.В., Махова В.В., Белова О.А., Газиева А.Ю., Василенко Н.Ф.,
Манин Е.А., Ефременко Д.В.**ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ
ЕВРОПЕЙСКОГО ЮГА РОССИИ В 2021 ГОДУ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Цель исследования: анализ эпизоотической и эпидемической ситуации природных очагов туляремии на территории юга России в 2021 году.

Материалы и методы. Данные, предоставленные организациями Роспотребнадзора в субъектах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

В 2021 году на юге России сохранялась эпидемическая активность природных очагов туляремии. При анализе карт эпидемиологического обследования очагов туляремии установлено, что заболевания носили спорадический характер, групповая и вспышечная заболеваемости не выявлены. Было зарегистрировано по одному случаю заболевания в 3 субъектах юга России – в Ставропольском и Краснодарском краях, в Республике Крым.

Все заболевшие – мужчины, жители сельской местности, обратившиеся за медицинской помощью в первые 7 дней от начала заболевания с предварительными диагнозами – «Туляремия?» (2 больных) и «Инфекция мочевыводящих путей, лимфаденит» (1 больной), с последующим лабораторным подтверждением диагноза «Туляремия, ульцерогландулярная форма средней степени тяжести». Летальных исходов туляремии зарегистрировано не было. Все выявленные случаи были подтверждены лабораторно – методами ИФА и ПЦР. Больные из Ставропольского и Краснодарского краев связывали заражение с уходом за сельскохозяйственными животными в личном подсобном хозяйстве и контактом с продуктами жизнедеятельности грызунов в хозяйственных помещениях. Инфицирование больного из Республики Крым, вероятно, произошло при разделке тушки зайца во время охоты.

Исследования зоолого-энтомологического материала в 2021 г. проводились практически во всех субъектах СКФО и ЮФО, кроме Республик Дагестан, Ингушетия и Адыгея. Циркуляция возбудителя туляремии выявлена в 5 субъектах СКФО и ЮФО – Ставропольском крае, Волгоградской и Ростовской областях, Республиках Калмыкия и Крым.

Серологическими методами исследования (РНГА, РНАт, РНАг) при исследовании органов мышевидных грызунов и погадок хищных птиц, а также методом ПЦР при исследовании клещей, маркеры возбудителя были обнаружены в районах Ставропольского края – Андроповском, Апанасенковском, Георгиевском, Изобильненском, Ипатовском, Кировском, Кочубеевском, Нефтекумском, Новоалександровском, Новоселицком, Предгорном, Труновском, Шпаковском и в г. Ставрополе.

Эпидемиологическая активность природных очагов туляремии сохраняется на территории Волгоградской области. При исследовании материала от мышевидных грызунов и клещей подтверждена циркуляция туляремийного микроба в городах Волгограде, Волжском и в 19 районах: Городищенском, Дубовском, Еланском, Жирновском, Калачевском, Камышинском, Котельниковском, Котовском, Ленинском, Михайловском, Нехаевском, Новоаннинском, Октябрьском, Палласовском, Светлоярском, Среднеахтубинском, Старополтавском, Урюпинском и Фроловском.

В Республике Калмыкия ДНК возбудителя была обнаружена в образцах воды из открытых водоемов и пробах органов грызунов в Яшкульском, Приютненском и Сарпинском районах.

Маркеры *F. tularensis* обнаружены в Ростовской области на территории г. Ростова-на-Дону, а также в Неклиновском, Обливском, Сальском, Целинском районах. ДНК *F. tularensis* выявлена в пробах органов мышевидных грызунов, в пулах комаров и иксодовых клещей.

В Республике Крым антиген возбудителя туляремии выявлен в пробах органов мелких млекопитающих и погадок ушастых сов с подтверждением методами РНАт и РПГА-Ат. Положительные находки зарегистрированы в г. Феодосии и г. Севастополе, Белогорском, Джанкойском, Кировском, Красногвардейском, Красноперекопском, Ленинском, Первомайском, Раздольненском, Сакском, Симферопольском, Советском районах.

Всего в субъектах юга России на наличие маркеров *F. tularensis* исследовано 12 070 проб полевого материала, из них 302 (2,5 %) положительных. Результаты проведенного в 2021 г. эпизоотологического мониторинга за циркуляцией возбудителя туляремии на территории субъектов СКФО и ЮФО свидетельствуют о сохраняющейся активности природного очага этой инфекции.

УДК 614.4:616.98-036.2:579.841.5(470.56)

Попов В.П.

**ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ
ОЧАГОВ ТУЛЯРЕМИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва, Россия

Оренбургская область входит в состав Приволжского федерального округа России. Она была образована в 1934 году. В настоящее время в её состав входит 35 районов и 12 городов. В Оренбургской области более 95% площади занимают пашни, кормовые и другие угодья, но природные очаги туляремии имеются во всех районах. В связи с высокой аридностью климата очаги туляремии пойменно-болотного типа приурочены к долинам и поймам рек Урал, Самара, Сакмара, Бузулук, Кинделя, Чаган, а очаги степного типа – к многочисленным озёрам. Впервые культура возбудителя туляремии была выделена от лесной мыши в 1965 г. в Северном районе. В Бузулукском районе (пос. Красногвардеец, г. Бузулук, оз. Холерное) 3 культуры возбудителя туляремии изолированы от лесных мышей в 1973, 2009 гг. и 5 – от клещей *Ixodes persulcatus* в 1973, 1986 и 1988 гг. В Оренбургском районе на левобережье реки Урал в окрестностях сёл Городище, Никольское и Дедуровка 4 культуры возбудителя туляремии были выделены от клещей *Dermacentor reticulatus* (1984, 1986, 1991 гг.) и 1 культура – от *D. marginatus*. В Соль-Илецком районе 2 культуры туляремии выделены от клещей *D. reticulatus* в 2003 г. в селе Линевка и 1 культура в селе Буранное от рыжей полёвки в 2009 г. В других районах области (Илекский, Адамовский, Грачёвский, Светлинский, Ташлинский, Саракташский, Домбаровский и Первомайский) за последние годы получены только положительные серологические результаты из сена, погадок хищных птиц, подснежных гнёзд грызунов и проб воды.

Об эпидемической активности природных очагов туляремии области впервые упоминается в 1928 г. в связи с охотой на водяную полёвку на р. Иртек в Ташлинском районе, когда в пос. Луговой заболело туляремией 105 человек. Всего же в этом населённом пункте с 1928 по 1966 гг. зарегистрировано 147 случаев туляремии. В Илекском районе на реке Мазанка в селе Сухоречка в 1949 г. была вспышка туляремии, когда заболело 33 человека. Всего же в этом районе с 1949 по 1959 гг. заболело туляремией 47 человек. В Новосергиевском районе в селе Измайловка в пойме реки Кинделя в 1950, 1951 и 1958 гг. заболели туляремией 6 человек. Единичные случаи заражения туляремией были зарегистрированы в селе Дедуровка (3) Оренбургского района и в г. Оренбурге (село Городище) – 2 человека. Таким образом, с 1928 по 1983 гг. в области заболело туляремией 205 человек. С 1984 по 1991 гг. случаев туляремии не зарегистрировано.

Вспышка туляремии была зарегистрирована в апреле 1993 г., когда в Светлинском районе в посёлках Целинный, Озёрный и Казанча заболел 41 человек. Заражение было связано с отловом и разделкой тушек ондатр. Последние 2 случая заболевания людей туляремией, связанные с укусами комаров и слепней, зарегистрированы 2019 и 2020 гг. В 2019 г. школьник из Оренбурга заразился туляремией во время летних каникул в очаге пойменно-болотного типа в пойме реки Урал в селе Нижнеозерное Илекского района, а в 2020 г. жительница г. Ясный заразилась туляремией, находясь на отдыхе в районе Кумакского водохранилища.

Оренбургская область на востоке и юге граничит с Республикой Казахстан, протяжённость государственной границы с которой составляет 1670 км. Из 35 районов Оренбургской области 12 районов (Адамовский, Акбулакский, Беляевский, Гайский, Домбаровский, Илекский, Кувандыкский, Первомайский, Светлинский, Соль-Илецкий, Ташлинский, Ясенский). граничат с 10 районами Западно-Казахстанской (Зеленовский, Бурлинский,

Шынгырлауский), Актюбинской (Кобдинский, Мартукский, Каргалинский, Хромтауский, Айтекебийский) и Костанайской (Житикаринский, Камыстинский) областями Республики Казахстан, где имеются природные очаги туляремии. Выделение культур возбудителя туляремии из приграничных с Казахстаном районов имело место только в Соль-Илецком районе. Со стороны приграничных районов Казахстана следует отметить следующие районы, где в разное время были выделены культуры возбудителя туляремии. Это Зеленовский, Бурлинский и Шынгырлауский районы Западно-Казахстанской, Кобдинский и Айтекебинский Актюбинской и Житикаринский и Камыстинский районы Костанайской областей. Наиболее активными очагами туляремии являются трансграничные очаги пойменно-болотного типа, которые приурочены к долинам рек Урал, Чаган, Илек, Малая Хобда, Удаман, Орь и их притокам.

Анализ многолетней эпизоотической активности природных очагов туляремии Оренбургской области и приграничных областей Республики Казахстан подтвердил их тесную территориальную связь, а также ландшафтно-экологическое сходство.

УДК 616.9-036.2:614.44(470.6)

Прислегина Д.А.^{1,2}, Василенко Н.Ф.¹, Дубянский В.М.^{1,2}, Платонов А.Е.^{1,2},
Малецкая О.В.¹**ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ТРАНСМИССИВНЫЕ ИНФЕКЦИИ
В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ:
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия²ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва

Северо-Кавказский Федеральный округ (СКФО) является энзоотичной территорией по опасным трансмиссивным инфекциям, переносчиками возбудителей которых являются кровососущие членистоногие. Высокая активность природных очагов, подтверждаемая результатами лабораторных исследований полевого материала и ежегодными случаями заболевания населения, требует уделять особое внимание совершенствованию методик эпизоотологического мониторинга и эпидемиологического прогнозирования, что и явилось целью настоящей работы.

Материалами исследования послужили данные карт эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания (Ф. № 357/у), предоставленных Управлениями Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в субъектах СКФО за 2017–2021 гг. и сведения по заболеваемости Крымской геморрагической лихорадкой (КГЛ) в Ставропольском крае из базы данных, разработанной в формате проекта РНФ №19-75-20088. «Прогнозная» модель была разработана с использованием метода, основанном на теореме Байеса и последовательном статистическом анализе Вальда. Оценка информативности факторов проводилась по методу Кульбака. Значения климатических факторов для составления прогноза были получены из базы данных ОИ ЦКП «ИКИ-мониторинг» Института космических исследований РАН.

В течение исследуемого периода случаи заболевания природно-очаговыми трансмиссивными инфекциями были выявлены во всех субъектах СКФО, кроме Республики Ингушетия.

В нозологической структуре преобладали клещевые инфекции (97,5%), ведущее место среди которых занимает КГЛ. Так, с 2017 по 2021 г. всего было выявлено 123 заболевших. Случаи КГЛ ежегодно регистрируются в Ставропольском крае и Республике Дагестан, в 2021 г. (заносной из Карачаево-Черкесской Республики) был вновь выявлен в Кабардино-Балкарской республике.

В регионе сохраняется напряженная эпидемиологическая ситуация по риккетсиозам. Проявления эпидемического процесса Ку-лихорадки ежегодно регистрируются в Ставропольском крае. В 2020 г. впервые был выявлен больной Астраханской пятнистой лихорадкой (в Республике Дагестан).

Множественные случаи заболевания иксодовым клещевым боррелиозом ежегодно отмечаются в Ставропольском крае, спорадические – в Республике Дагестан (8), в Карачаево-Черкесской Республике (4), в Республике Северная Осетия-Алания (по одному – в 2019 г. и 2021 г.) и в Чеченской Республике (10 – в 2019 г.).

Определенный риск для здоровья населения СКФО представляют природно-очаговые трансмиссивные инфекции, заражение возбудителями которых происходит через укусы комаров. Всего было выявлено 9 больных лихорадкой Западного Нила, инфицирование 3 из которых произошло на территории региона (2 – в 2019 г. в Ставропольском крае и

одного – 2021 г. в Республике Дагестан). Также были зарегистрированы 2 завозных (из Тайланда) случая лихорадки денге в Ставропольском крае в 2019 г.

С целью совершенствования методов эпидемиологического прогнозирования авторами на основе ранее созданной риск-ориентированной методики для составления прогноза заболеваемости КГЛ по каждому административному району была разработана «прогнозная» модель. Для повышения точности результатов был изменен временной аспект (значения факторов исследовались за 15 летний период) и расширен перечень используемых климатических и экологических данных. Также была выполнена замена абсолютных показателей заболеваемости на относительные (на 100 тыс. населения). При проведении анализа факторов установлено, что наибольшей информативностью характеризовались температура и влажность почвы (на глубине 10 см и 40 см) в летние месяцы, NDVI, относительная влажность, максимальная и средняя температура воздуха – в июне, относительная влажность воздуха и NDVI – в августе предшествующего года. Полученные результаты подтверждаются литературными данными, согласно которым эти факторы оказывают выраженное влияние на эмбриогенез и жизнедеятельность преимагинальных фаз клещей *Hyalomma marginatum* и, следовательно, на численность имаго в следующем («прогнозируемом») году. После проверки на ретроспективных данных 2018–2020 гг. на примере Ставропольского края была выполнена апробация модели на 2021 г. Ложноотрицательные (истинно ошибочные) результаты составили 7,7%. Ложноположительные и завышенные результаты могут быть обусловлены недостаточной диагностики легких и среднетяжелых форм КГЛ без проявлений геморрагического синдрома в условиях продолжающейся пандемии COVID-19.

Для научно-обоснованного совершенствования системы оценки эпидемического потенциала природных очагов инфекционных болезней в субъектах СКФО проводится разработка геопортала «Z-Мар». Целевое назначение геопортала – оперативный анализ эпизоотолого-эпидемиологической обстановки на основе вводимых результатов эпизоотологического обследования и эпидемиологических данных для совершенствования тактики эпизоотологического мониторинга и (при необходимости) экстренной коррекции плана профилактических и противоэпидемических мероприятий. Внесение сведений в соответствующие графы (с возможностью выбора из раскрывающихся списков) карточек в структуре геопортала позволит обеспечить их единообразие и повысить эффективность проведения последующего анализа. Возможность удаленного ввода информации всеми задействованными специалистами с последующим отображением данных на карте позволит проводить работу с данными в режиме реального времени.

Такой комплексный, основанный на использовании современных информационных технологий, подход к проведению эпизоотологического обследования территории и составлению прогноза заболеваемости позволит повысить их эффективность и будет способствовать стабилизации эпидемиологической ситуации по природно-очаговым трансмиссивным инфекциям в Северо-Кавказском федеральном округе.

Часть исследования, посвященная анализу заболеваемости КГЛ в Ставропольском крае и составлению эпидемиологического прогноза, выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-75-20088).

УДК 616.9:578.833.28(470.41)

Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Серова И.В., Агафонова Е.В., Петрова Д.Н.,
Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д.**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИХОРАДКИ
ЗАПАДНОГО НИЛА В ТАТАРСТАНЕ**ФБУН «Казанский научно-исследовательский институт эпидемиологии
и микробиологии» Роспотребнадзора, Казань, Россия

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) на территории Российской Федерации давно перешла из разряда экзотических и редко встречающихся инфекционных заболеваний в разряд довольно широко распространенных и уже нередких. В 2021 г. в Российской Федерации было зарегистрировано 76 случаев ЛЗН в 3 федеральных округах в 9 субъектах страны, завозных случаев, как в предыдущие годы, зарегистрировано не было. Наибольшее количество заболевших ЛЗН (57 случаев) были зарегистрированы в ряде субъектов Центрального федерального округа – Воронежская, Тульская, Липецкая области и г. Москва. В Южном федеральном округе было зарегистрировано 17 случаев, в основном в Волгоградской области. Единичные случаи были отмечены в Ростовской области, Краснодарском крае и Республике Крым. В Северо-Кавказском федеральном округе ЛЗН заболели 2 человека в Республике Дагестан.

В Республике Татарстан ЛЗН была впервые зарегистрирована в 2010 г. – 1 случай, заражение произошло возле о. Байкал в Сибири. Однако в 2 последующих года были зарегистрированы местные заболевания у жителей г. Казани, не связанные с выездом в другие страны или регионы страны. Так, в 2011 г. были зарегистрированы 4 случая, а в 2012 г. – 3 случая. В 2013 – 2017 гг. в республике не регистрировались заболевания ЛЗН. В 2018 г. был зарегистрирован 1 завозной случай ЛЗН. В последующие годы заболеваний ЛЗН не было.

Однако, в целях изучения дальнейшего развития эпидемиологической ситуации по ЛЗН, Казанским НИИЭМ проводится серологический мониторинг изучения коллективного иммунитета населения к возбудителю ЛЗН. Совместно с Референс-центром по мониторингу за возбудителем ЛЗН на базе Волгоградского НИПЧИ и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» проводится мониторинг заражённости комаров - переносчиков возбудителя ЛЗН, обитающих в околоводных станциях перелётных птиц в бассейнах крупных рек, протекающих на территории Республики Татарстан.

Всего за период 2012 – 2021 гг. было исследовано 2183 донорских сывороток крови лиц, ранее не болевших ЛЗН, из них положительных было 94 (4,3%).

Комплекс кровососущих комаров на территории Республики Татарстан представлен следующими видами: *Aedes behningi*, *Aedes caspius dorsalis*, *Aedes cinereus cinereus*, *Aedes communis*, *Aedes excrucians*, *Aedes flavescens*, *Aedes sticticus*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex pipiens molestus*, *Culex modestus*, *Anopheles maculipennis*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles claviger*.

За период 2012 – 2021 гг. было исследовано на наличие РНК вируса ЗН 8389 особей комаров, отловленных в природных станциях вблизи открытых водоёмов, результаты были отрицательными.

Не смотря на отсутствие местных случаев ЛЗН на территории Республики Татарстан с 2012 г., полученные результаты серологического мониторинга свидетельствуют о циркуляции возбудителя ЛЗН среди населения республики. Кроме того, сохраняются условия для распространения данного заболевания, связанные с достаточной численностью комаров - потенциальных переносчиков возбудителя ЛЗН в природных станциях и в населённых пунктах.

УДК 614.4:616.98:579.841.93(470.47)

Савченко С.П., Очаркиева Г.А., Санджиев Д.Н., Джеваков Е.О.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БРУЦЕЛЛЁЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИИ

Управление Роспотребнадзора по Республике Калмыкия, Элиста, Россия

Особенности экономики республики, характеризующиеся развитием пастбищного животноводства, увеличением количества личных подсобных, фермерских хозяйств, развитием малого и среднего предпринимательства в сельскохозяйственной отрасли, определяют высокий риск распространения зооантропонозных инфекций.

Неблагополучная эпизоотическая и эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу в Республике Калмыкии имеет характер региональной патологии, требуя постоянного внимания со стороны государственных надзорных органов и органов исполнительной власти, своевременного принятия необходимых управленческих решений.

В последнее десятилетие показатели заболеваемости людей бруцеллезом в Республике Калмыкии, как правило, самые высокие среди субъектов Российской Федерации. За период 2014-2020 гг. удельный вес заболеваемости бруцеллёзом в республике составлял от 4,1 % до 12,0 % от общего количества случаев бруцеллёза среди людей в России.

Ограничение производственной активности, связанной с распространением коронавирусной инфекции, способствовало снижению заболеваемости бруцеллезом. За 2021 год зарегистрировано 3 случая бруцеллеза среди людей, в 2020 году зарегистрировано 11 случаев. По сравнению с 2019 г. число лиц, занятых в животноводстве, сократилось в 2020 г. в 1,5 раза, 2021 – в 2 раза. Существенно уменьшилось поголовье сельскохозяйственных животных с 2020 г. – КРС на 20,5%, МРС на 31,8%.

Уровень заболеваемости людей бруцеллезом находится в прямой зависимости от напряженности эпизоотической обстановки в республике. В 2014 году зарегистрировано 56 неблагополучных пунктов (н.п.) по бруцеллезу, из которых 55 н.п. по бруцеллёзу КРС, 1 н.п. – МРС, 2015 г. – 42 н.п., из них 40 н.п. по бруцеллёзу КРС, 2 н.п. – МРС, в 2016 г. – 28 н.п. по бруцеллёзу КРС, в 2017 г. – 36 н.п., в том числе 4 н.п. по бруцеллёзу МРС, 32 – КРС, в 2018 г. – 10 н.п. по бруцеллёзу КРС, 5 н.п. – МРС, в 2019 г. – 13 н.п. по бруцеллёзу КРС, 5 н.п. – МРС, в 2020 г. – 19 н.п. по бруцеллёзу КРС, 8 н.п. – МРС, в 2021 г. – 12 н.п. по бруцеллёзу КРС, 3 н.п. – МРС. В сравнении с 2020 г. число н.п. по бруцеллезу КРС и МРС снизилось (2021 г. – 12 н.п. по бруцеллёзу КРС, 3 н.п. – МРС).

Снижается пораженность бруцеллезом КРС (с 0,15 % в 2015 г. до 0,03 % в 2021 г.) и МРС (с 0,008 % в 2015 г. до 0,003 % в 2021 г.).

Несмотря на снижение заболеваемости людей в 2020-2021 гг. отмечается тренд роста заболеваемости за последние 5 лет на фоне тенденции снижения числа неблагополучных пунктов, что говорит о наличии невыявленных эпизоотических очагов.

За период 2014-2021 гг. удельный вес очагов с неустановленным источником заражения отмечался в пределах 59,5-92,0 %. В последние годы всё больше людей работает в животноводстве неофициально, без трудовых договоров. Во многих очагах выявлены факты несанкционированного приобретения животных, бесконтрольного перемещения, отсутствия обследования на бруцеллёз при вводе в хозяйство. Во многих случаях деятельность по уходу и содержанию сельскохозяйственных животных является основным источником дохода граждан, вследствие чего больные скрывают места работы, вероятные места заражения, опасаясь выявления контролирующими органами неучтённого скота, нарушений правил его содержания.

Мероприятия по борьбе с бруцеллёзом проводятся согласно инструкциям и планам по ликвидации заболевания. Вместе с тем обеспечить полный охват исследованиями гуртов,

особенно в населенных пунктах достаточно сложно. Несмотря на работу, проводимую ветеринарной службой, владельцы животных продолжают скрывать часть поголовья. И выявляемые больные животные, как правило, не охватывались исследованиями ранее в предыдущие годы. Отмечаются факты передержки хозяевами больных животных.

Главной причиной неблагополучной ситуации по бруцеллёзу в республике является отсутствие на федеральном уровне правовой базы, регулирующей учёт и перемещение сельскохозяйственных животных, а также недостаточный охват профилактическими исследованиями на бруцеллёз поголовья, в особенности индивидуального сектора, составляющего его большую долю. Неучтенный, нелегально перемещаемый скот с высокой долей вероятности является скрытым источником инфекции.

Данное обстоятельство создает неконтролируемую эпизоотическую обстановку и, как следствие приводит к инфицированию людей и росту заболеваемости. Большинство случаев, острый бруцеллёз у людей регистрируется до выявления эпизоотического неблагополучия в хозяйствах, т.е. животноводы работают в условиях высочайшего риска заражения, а специальные карантинные и оздоровительные мероприятия планируются уже после выявления больных людей.

УДК 616.988:616.9:614.4: (470.61)

Сокиркина Е.Н.¹, Пичурина Н.Л.¹, Савина И.В.¹, Добровольский О.П.¹,
Сидельников В.В.¹, Кононенко А.А.¹, Половинка Н.В.²

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ И ЭПИДЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНОГО ОЧАГА КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ

¹ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
Ростов-на-Дону, Россия

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Ростов-на-Дону,
Россия

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – арбовирусная трансмиссивная природно-очаговая инфекционная болезнь, вызываемая вирусом Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), преимущественно с трансмиссивным и контактным механизмами передачи возбудителя, характеризующаяся лихорадкой, тяжелой интоксикацией и геморрагическим синдромом.

На территории Ростовской области наличие природного очага КГЛ установлено в 60-х годах прошлого столетия, когда были зарегистрированы первые случаи заболевания и выделен вирус ККГЛ. С начала 2001 г. границы природного очага стали расширяться, что связано с увеличением численности основного переносчика вируса – клеща *Hyalomma marginatum*, высокими показателями его спонтанной инфицированности; расширением видового состава клещей, включающихся в циркуляцию этиологического агента: *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus rossicus*, *Haemaphysalis punctata*, *Ixodes ricinus*, инфицированность которых подтверждена положительными находками антигена и РНК вируса ККГЛ.

С февраля по октябрь 2021 г. был проведен мониторинг активности природных очагов КГЛ в 24 административных районах и 6 городах Ростовской области. При лабораторном исследовании проб полевого материала маркеры вируса ККГЛ выявлены в 4 городах и в 21 административном районе. В пробах, отобранных на территориях рекреационной зоны г. Ростова-на-Дону и 7 административных районов (Верхнедонской, Веселовский, Красносулинский, Миллеровский, Неклиновский, Родионово-Несветайский и Ремонтненский) выявлены положительно реагирующие носители вируса: мышь малая лесная (*Sylvaeetus uralensis*), мышь домовая (*Mus musculus*), мышь желтогорлая (*Sylvaeetus flavicollis*), мышь курганчиковая (*Mus spicilegus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), хомячок серый (*Cricetulus migratorius*). Получены положительные результаты в пробах переносчиков (*Hyalomma marginatum*, *Ixodes ricinus*), собранных в трех городах (Азов, Новочеркасск, Новошахтинск) и 11 районах (Аксайский, Багаевский, Зерноградский, Каменский, Матвеево-Курганский, Мясниковский, Орловский, Песчанокопский, Сальский, Семикаракорский и Целинский) области. На территории трех административных районов было обнаружено наличие маркеров вируса ККГЛ как среди носителей, так и переносчиков: Азовский район (*Rhipicephalus rossicus*, *Hyalomma marginatum*, хохотунья (*Larus cachinnans*), грач (*Corvus frugilegus*), Куйбышевский район (*Ixodes ricinus*, мышь желтогорлая (*Sylvaeetus flavicollis*) и Октябрьский район (*Hyalomma marginatum*, мышь малая лесная (*Sylvaeetus uralensis*), мышь курганчиковая (*Mus spicilegus*).

При проведении эпидемиологического анализа было установлено, что в 2021 г. в Ростовской области зарегистрировано 16 случаев КГЛ (0,38 на 100 тыс. населения), на территории 11 районов. В ряде районов, где регистрировали случаи КГЛ – Азовском (1), Сальском (2), Семикаракорском (1) и Целинском (1), при эпизоотологическом мониторинге выявляли маркеры вируса ККГЛ. На территории 6 административных районов, где реги-

стрировали случаи заболевания КГЛ – Белокалитвенского (1), Дубовского (1), Заветинского (2), Зимовниковского (2), Мартыновского (1), Обливского (2) и Пролетарского (2), пробы полевого материала показали отрицательный результат.

При проведении серологического мониторинга антитела класса G к вирусу ККГЛ, на момент исследования, не обнаружены. Антитела класса M выявлены в двух сыворотках крови доноров из г. Каменск-Шахтинский (1,0%).

Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего проведения эпизоотологического и серологического мониторинга возбудителя КГЛ для установления границ природного очага данной инфекции на территории Ростовской области.

УДК 614.4:16.91(470.6)

**Таран Т.В., Манин Е.А., Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Борздова И.Ю.,
Петровская В.В., Агапитов Д.С., Мезенцев В.М., Малецкая О.В.**

КУ-ЛИХОРАДКА – ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В 2021 ГОДУ НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Случаи Ку-лихорадки на юге европейской части России практически ежегодно регистрируются на территориях Астраханской области (АО) и Ставропольского края (СК), эпизодически – в Волгоградской области (ВО) – 2017 г. – 5 случаев, 2019 г. – 1 случай.

В 2021 г. на юге России зарегистрирован 41 случай Ку-лихорадки (из 43 случаев по Российской Федерации в целом) на территории двух субъектов юга России – АО (17) и СК (24), что в 5,1 раза превысило аналогичный показатель 2020 года (8 случаев на юге России). В предыдущем, 2020 г., все 8 больных Ку-лихорадкой были зарегистрированы на территории СК.

В АО проявления эпидемического процесса отмечались на территории Приволжского района – 5 случаев, Икряненского (4), Володарского (3), Камызякского (1), Наримановского (1), Красноярского (1) районов, в г. Астрахани – 2 случая. Интенсивный показатель (ИП) по АО составил 1,7, 29,4% составили дети до 14 лет.

В СК зарегистрировано 24 случая Ку-лихорадки: в Буденновском (8), Курском (7), Благодарненском (5), Ипатовском (2), Арзгирском (1) и Петровском (1) районах. ИП по СК в 2021 г. равнялся 0,86.

Первые 3 случая Ку-лихорадки в 2021 г. были зарегистрированы в апреле, в мае – 13 случаев, пик заболеваемости пришёлся на июнь – 20 случаев (48,8%), остальные (4 случая) – в июле.

В эпидемический процесс были вовлечены лица всех возрастных групп, в том числе 6 детей до 14 лет (14,6%). Максимум заболевших пришёлся на возраст 30-39 лет (32,4%). Болели люди различных специальностей, чаще связанных с сельскохозяйственными работами. Среди заболевших так же, как и в предыдущие годы, преобладали лица мужского пола (87,5%). Большинство заболевших (87,8%) были сельскими жителями.

26,5% заболевших связывали заражение *Coxiella burnetii* с употреблением в пищу молочных продуктов, не подвергавшихся термообработке; 14,7% в качестве условий заражения указывали сельхозработы (уход за сельскохозяйственными животными, заготовка кормов); 5,9% – с проживанием или отдыхом в природном биотопе с возможным укусом клещом. Все заболевшие заразились по месту жительства или пребывания в природном биотопе. Условия заражения не были установлены в 52,9% случаев – все 17 случаев в АО и 1 случай в СК.

Большинство заболевших Ку-лихорадкой обратились за медицинской помощью только на 4-7 сутки от появления первых симптомов болезни (35,3 %). Раннее обращение (в течение 1–3 суток) отмечалось в 23,5%, после 10 суток – в 5,9 %. Все заболевшие получали медицинскую помощь стационарно. В первые сутки после обращения было госпитализировано 79,4% больных, на 2-3 сутки – 5,9%, на 4-7 сутки – 11,8%. Верный предварительный диагноз «Ку-лихорадка?» был поставлен 32,4% заболевшим. Остальным были поставлены неверные предварительные диагнозы: вирусная инфекция неясной этиологии – 20,6%, ОРВИ – 35,3%, КГЛ – 8,8%, а также внебольничная пневмония – 2,9%.

Большинство заболевших (50%) перенесли клиническую форму Ку-лихорадки средней тяжести (все больные в СК), в 50 % случаев степень тяжести не известна (все больные в АО). Летальных исходов заболевания в 2021 г. не было зарегистрировано.

Диагноз у всех заболевших был подтверждён лабораторно: методом ПЦР (73,5 %), методом ИФА (26,5%).

Эпизоотологический мониторинг возбудителя Ку-лихорадки в 2021 г. проводился в 6 субъектах ЮФО и 2 субъектах СКФО. Маркеры возбудителя Ку-лихорадки (ДНК или антиген *C. burnetii*) выявлены в 5 субъектах (Ставропольский край, Краснодарский край, Волгоградская область, Республика Крым, Республика Дагестан) из 8 обследованных. Всего исследовано 4118 проб полевого материала, из них – 239 (5,8%) положительных, что в 1,3 раза ниже показателя 2020 г.

УДК 616.91:578.833.28:614.4(470.6)

Таран Т.В., Махова В.В., Манин Е.А., Ефременко Д.В., Василенко Н.Ф.,
Евченко Ю.М., Заикина И.Н., Петровская В.В., Малецкая О.В.

ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА – ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОГО ЮГА РОССИИ В 2021 ГОДУ

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – трансмиссивная природно-очаговая инфекционная болезнь, вызываемая арбовирусом рода *Flavivirus* семейства *Flaviviridae*, способным вызывать у людей тяжёлые поражения центральной нервной системы с летальностью от 2 до 14%. В настоящее время на европейском юге России сохраняется достаточно высокая эпизоотическая и эпидемическая активность природных очагов ЛЗН – заболеваемость регистрируется ежегодно. Тенденцией последних десятилетий является активизация природных очагов ЛЗН и расширение ареала ВЗН, что, видимо, связано с его адаптацией к широкому спектру птиц, кровососущих членистоногих, а также сезонными миграциями птиц и трансконтинентальным переносом возбудителя лихорадки из эндемичных стран в природные биоценозы.

В 2021 г. на юге России в эпидемический процесс по ЛЗН были вовлечены 5 субъектов Российской Федерации, выявлено 19 случаев заболевания ЛЗН (из 77 случаев ЛЗН по России в целом): в Волгоградской области (ВО), Ростовской области (РО), Республике Дагестан (РД), Краснодарском крае (КК) и Республике Крым. В предыдущем году было зарегистрировано 9 случаев ЛЗН в 2 субъектах юга Российской Федерации (СК и КК), что в 2,1 раза ниже, чем в 2021 г.

Число зарегистрированных больных ЛЗН в ВО составило 13 случаев (в 2020 г. – 0 случаев). Наибольшее число больных было в г. Волгограде – 9 заболевших, 4 случая имели место в Среднеахтубинском, Городищенском и Светлоярском районах. В РО выявлено 2 случая ЛЗН (в 2020 г. – 0) – в г. Батайске и в Азовском районе. В РД также зарегистрировано 2 случая ЛЗН – оба случая в г. Махачкале. В КК выявлен 1 случай заболевания (в 2020 г. – 1) ЛЗН в Тимашевском районе. В Республике Крым зарегистрирован 1 случай ЛЗН в г. Феодосии (в 2020 г. – 0). В остальных регионах, где регулярно или эпизодически в предыдущие годы регистрировались случаи данной инфекции (Астраханская область, Ставропольский край, Севастополь), проявлений эпидемического процесса ЛЗН в 2021 г. не было.

Случаи ЛЗН отмечались с июня по сентябрь, с пиком в августе – 63,2%. Проявления эпидемического процесса отмечались во всех возрастных группах. Дети до 14 составили 21,1%. Болели лица различных профессий (в том числе безработные и пенсионеры) и социального статуса. Практически все заболевшие в анамнезе отмечают укусы комарами.

В первые сутки после обращения за медицинской помощью были госпитализированы 36,8% больных, на 2-3 сутки – 5,3%, после 10 суток – 5,3%. Амбулаторно лечились 42,1 %. Верный предварительный диагноз был поставлен в 89,5% случаев, по 5,3% случаев составили диагнозы «лихорадка неясного генеза» и COVID-19.

У 78,9% больных ЛЗН наблюдалась клиническая форма средней тяжести; у 5,3% – лёгкая форма; у 15,8% – данные параметры не указаны. Летальных исходов ЛЗН не зарегистрировано. Лабораторно диагноз был подтвержден во всех случаях: методом ПЦР – 52,6%, методом ИФА – 42,1%, ПЦР+ИФА – 5,3% случаев.

Эпизоотологический мониторинг вируса Западного Нила проводился во всех субъектах ЮФО и в 3 субъектах СКФО (Ставропольский край, КБР и РСО-Алания). Всего на

юге России на наличие маркеров возбудителя ЛЗН исследовано 7878 проб полевого материала, выявлено 78 (1,0%) положительных проб, что превышает уровень предыдущего года в 2 раза.

Ключевыми проблемами эпизоотологии и эпидемиологии ЛЗН, как и других природно-очаговых вирусных лихорадок на юге России, по-прежнему остаются выявление биоценологических закономерностей существования возбудителей, а также причин, определяющих динамику эпизоотического процесса и эпидемического проявления природных очагов. Дальнейший прогресс может быть достигнут путём рационального использования возможностей, которые представляют современные геоинформационные технологии, методы моделирования эпидемического процесса и прогнозирования эпизоотической и эпидемической ситуации, а также молекулярно-биологические методы для решения традиционных и вновь возникающих задач.

УДК 614.4: 616.98:578.833.2(470.6)

**Таран Т.В., Прислегина Д.А., Махова В.В., Василенко Н.Ф., Ефременко Д.В.,
Евченко Ю.М., Швецова Н.М., Остапович В.В., Малецкая О.В.**

ЭПИДЕМИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ЮГЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 ГОДУ

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Природный очаг Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) занимает обширную территорию полупустынной и степной зоны юга европейской части Российской Федерации, где заболеваемость КГЛ регистрируется с 1944 г. Пик заболеваемости был отмечен в 2007 г., когда было зарегистрировано 233 больных КГЛ в 7 субъектах юга европейской части России.

В 2021 г. эпидемические проявления КГЛ выявлены в 6 субъектах ЮФО и СКФО. Всего выявлено 49 случаев КГЛ (все случаи КГЛ, зарегистрированные в Российской Федерации), что на 58,1 % превышает аналогичный показатель 2020 г. (31 случай). Уровень летальности КГЛ в 2021 г. составил 2% (2020 г. – 0%). Заболевания регистрировали преимущественно в Ставропольском крае (СК) – 38,8%; в Ростовской области (РО) – 32,7%, в Республике Дагестан (РД) – 14,3%. Кроме того, 5 случаев КГЛ (10,2%) выявлено в Республике Калмыкия (РК), по 1 случаю – в Волгоградской области (ВО) и Кабардино-Балкарской Республике (КБР).

Интенсивный показатель (ИП) заболеваемости (на 100 тыс. населения) в 2021 г. наиболее высоким был в РК – 3,08 (в 2020 г. – 1,44, превышение в 2,1 раза). В СК данный показатель в 2,4 раза превысил прошлогодний и составил 0,68 (в 2020 г. – 0,29); в Ростовской области – 0,38 (в 2020 г. – 0,38) и РД – 0,23 (в 2020 г. – 0,14).

В СК в 2021 г. зарегистрировано 19 случаев КГЛ в 10 районах края и в г. Ставрополе (в 2020 г. – 8 случаев). В РО количество выявленных случаев КГЛ оставалось на уровне прошлого года – по 16 случаев в 2021 и 2020 гг. Случаи КГЛ выявлены в 10 районах РО. В РД зарегистрировано 7 случаев КГЛ, из них 5 случаев в 2 районах республики и 2 случая в г. Махачкале (один из которых летальный – мужчина 60 лет). В РК выявлено 5 случаев, по одному в 4 районах республики и в г. Элисте. В КБР зарегистрирован 1 заболевший КГЛ – ребенок 15 лет, прибывший из КЧР (с. Учкеек) – завозной случай. Также 1 случай отмечен в Котельниковском районе ВО.

Эпидемический сезон КГЛ в России в 2021 г. длился с апреля по сентябрь. Заболеваемость нарастала с апреля (12,9% от всех больных), пик заболеваемости наблюдался в мае-июле (45,2 и 29,0% от всех больных соответственно), спад пришелся на август-сентябрь (9,7 и 3,2% соответственно). Случаи заболевания регистрировались во всех возрастных группах, в том числе у детей до 14 лет (1 случай в РД), заболевания КГЛ, как и прежде, чаще имели место у сельских жителей – 81,6%.

Инфицирование людей происходило при реализации трансмиссивного и контактного механизмов передачи вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ): при укусе клещом (65,3%), при контакте с клещом (в том числе снятии и раздавливании клещей) – 18,4%. Отрицали контакт с клещами 16,3% больных. Кроме этого, в РД больная КГЛ, 66 лет, медработник по специальности, в Буйнакской ЦРБ имела контакт при оказании медицинской помощи (установка капельницы) с больным КГЛ – внутрибольничное заражение?

Верный предварительный диагноз «КГЛ?» при госпитализации поставлен 85,7% больных. В большинстве случаев (59,6%) заболевание протекало в среднетяжёлой форме, в тяжёлой форме – у 36,1%. У 13 больных (31,7%) отмечались проявления геморрагического синдрома.

Все зарегистрированные случаи КГЛ были подтверждены лабораторно (ИФА, ПЦР).

Результаты проведённого в 2021 г. эпизоотологического мониторинга возбудителя КГЛ на территории субъектов СКФО и ЮФО свидетельствуют о сохраняющейся активности природного очага этой инфекции. Всего исследовано 10833 проб полевого материала, из них 507 положительных (4,7%). По сравнению с предыдущим годом инфицированность полевого материала возросла в 1,8 раза. Маркеры вируса ККГЛ выявлены в 10 субъектах юга России из 12 обследованных (в 2020 г. – в 10 из 15).

УДК 614.4:616.61-002.151(470+571)

Тищенко И.В., Ростовцева Д.В., Лисицкая Я.В., Василенко Е.И.,
Речицкая Н.О., Волынкина А.С.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2021 г.

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Крымская геморрагическая лихорадка (КГЛ) – трансмиссивное природно-очаговое инфекционное заболевание человека, вызываемое вирусом Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), преимущественно с трансмиссивным и контактным механизмом передачи возбудителя. На юге европейской части России очаг КГЛ занимает обширную территорию Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, за исключением Республики Адыгея, Республики Северная Осетия-Алания и Чеченской Республики. Эпидемические проявления КГЛ в данных федеральных округах ежегодно регистрируются с 1999 г., в регионе сохраняется напряженная эпидемиологическая обстановка по КГЛ.

Цель работы – анализ эпидемиологической ситуации по КГЛ в России в 2021 г.

В 2021 г. в России выявлено 49 случаев заболевания КГЛ, что в 1,53 раза больше, чем в 2020 г. (32 случая) и на 49% ниже среднесноголетних значений (в 2011-2020 гг. – в среднем 96,2 случаев в год). Уровень летальности составил 6,1%, зарегистрировано 3 летальных исхода (средний уровень летальности в 2011-2020 гг. – 4,0%). Заболевания регистрировали преимущественно в Ставропольском крае (19 случаев) и Ростовской области (16 случаев). Кроме того, 7 случаев КГЛ (1 летальный) – выявлено в Республике Дагестан, 5 случаев – в Республике Калмыкия, по 1 случаю – в Волгоградской области и Кабардино-Балкарской Республике.

Зарегистрированный в 2021 г. уровень заболеваемости КГЛ в большинстве субъектов ниже среднесноголетних значений: в Волгоградской области – в 5,1 раза (в 2011-2020 гг. регистрировались, в среднем, 7,8 случаев в год), в Ростовской области – в 2,8 раза (44,6 случаев /год), в Республике Калмыкия – в 1,9 раз (9,8 случаев/год), Ставропольском крае – в 1,5 раза (29,2 случаев/год). Рост количества случаев заболевания КГЛ относительно среднесноголетнего уровня отмечался в Республике Дагестан – в 2,9 раза (2,4 случаев/год). Эпидемический сезон КГЛ в 2021 г. в РФ длился с апреля по август. Пик заболеваемости пришелся на май, июнь и июль (26,5%, 30,6% и 26,5% от всех больных соответственно), спад – на август (6,1%). Наиболее высокий уровень заболеваемости отмечен среди лиц возрастных групп 50-59 лет (26,5%) и 60 лет и старше (28,6%). Передача возбудителя в большинстве случаев осуществлялась посредством трансмиссивного механизма (97,9%), в 63,3% случаев инфицирование происходило при укусе клещом. У больных КГЛ людей заболевание в большинстве случаев протекало в среднетяжелой форме (68,1%), доля случаев тяжелого течения болезни составила 27,6%. В одном случае наблюдалась микст-инфекция КГЛ в сочетании с COVID-19, заболевание закончилось летальным исходом.

В рамках проведения эпизоотологического мониторинга территории природного очага КГЛ на базе лабораторий противочумных учреждений и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах ЮФО, СКФО в 2021 г. методами ИФА и ПЦР на наличие антигена и РНК вируса ККГЛ была исследована 2671 проба. РНК вируса ККГЛ, а также его антиген были обнаружены в 221 пробе из 2671 (8,3%), что превышает средний показатель за последние 10 лет (4,3%). Доля положительных проб по сравнению с показателями за последние 10 лет увеличилась в Ростовской и Астраханской областях.

На базе Референс-центра по мониторингу за возбудителем КГЛ проведено генетическое типирование вируса ККГЛ, выявленного в образцах суспензий клещей, собранных на территории Ставропольского края. Установлено, что на территории природного очага КГЛ в Ставропольском крае в 2021 г. циркулировали штаммы, относящиеся к генетическим линиям «Европа-1» (V) и «Европа-3» (VII), характерные для данного региона.

В Российской Федерации сохраняется напряженная эпидемиологическая ситуация по КГЛ, в 2021 г. отмечен рост заболеваемости КГЛ в 1,53 раза по сравнению с 2020 г., однако, количество выявленных случаев КГЛ в большинстве субъектов не превышает среднегодовых значений. Сохраняющиеся высокие показатели инфицированности иксодовых клещей вирусом ККГЛ могут способствовать развитию неблагоприятной эпидемиологической обстановки на юге Российской Федерации с возможным ростом заболеваемости КГЛ в 2022 г.

УДК 616.98:578.833.28(470.62/.67)

Удовиченко С.К., Путинцева Е.В., Никитин Д.Н., Топорков А.В.

ЛИХОРАДКА ЗАПАДНОГО НИЛА НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

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

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) в настоящее время является самой распространенной арбовирусной инфекцией в Российской Федерации. Циркуляция вируса Западного Нила (ВЗН) по результатам мониторинговых исследований объектов внешней среды и серологического обследования выборочных групп здорового населения установлена в более 60 субъектах. Интенсивное течение эпидемического процесса ЛЗН приурочено к югу европейской части России (около 80% от всех случаев ЛЗН в 1999–2021 гг.). Вместе с тем, данные о характере проявлений ЛЗН на Северном Кавказе – самой южной части России, прилегающей к территориям с высокой потенциальной эпидемической опасностью, носят разрозненный характер. Среди других актуальных вопросов, требующих внимания, – определение ключевых проблем мониторинга за возбудителем ЛЗН, препятствующих получению объективной информации о течении эпизоотического и эпидемического процессов в этом регионе.

Из 9 субъектов, расположенных на территории Северного Кавказа, официально случаи заболевания ЛЗН зарегистрированы в 4 – Ставропольский край, Краснодарский край, Республика Дагестан и Республика Адыгея. Совокупный вклад этих субъектов в общероссийскую заболеваемость в 1999–2021 гг. составил 9,6%.

Наиболее интенсивный характер проявлений ЛЗН установлен в Краснодарском крае (более 90% от общего числа случаев ЛЗН в Северном Кавказе). Заболеваемость населения здесь, по данным научных публикаций, впервые подтверждена в 1999 г. и регистрируется практически ежегодно с 2010 г. Значительный рост числа заболевших отмечен в 2019 г. (120 случаев), когда заболеваемость (2,1 на 100 тыс. населения), многократно превысила среднемноголетнее значение (0,02 на 100 тыс. населения). Ключевым проблемным вопросом эпидемиологического надзора за ЛЗН на этой территории является недостаточно эффективно организованный мониторинг заболеваемости, и, в первую очередь, низкая выявляемость больных в медицинских организациях. Обследование больных с лихорадкой и другими сходными с ЛЗН клиническими симптомами, проводится нерегулярно, в 2014, 2015, 2017 гг. – не осуществлялось. В 2019 г., напротив, установлено увеличение объемов обследования лихорадящих больных (в 6 раз по сравнению с предыдущим годом), что послужило объективной причиной роста заболеваемости ЛЗН в регионе. Обращает на себя внимание низкий уровень иммунной прослойки к ВЗН среди здорового населения Краснодарского края (0,5–2,3%), связанный, на наш взгляд, с качеством сбора и доставки материала для исследования. Результаты серологического мониторинга, проведенного специалистами Референс-центра, в 2021 г., подтверждают значительно более интенсивный контакт населения с возбудителем ЛЗН (9% положительных находок). Обобщенные результаты эпизоотологического мониторинга свидетельствуют о низкой выявляемости маркеров возбудителя вследствие недостаточного объема исследуемых проб от основных переносчиков и высоком удельном весе исследований «второстепенных» носителей и переносчиков.

В Ставропольском крае, республиках Адыгея и Дагестан отмечены спорадические случаи ЛЗН, что можно объяснить лишь крайне низким количеством исследуемых в медицинских учреждениях больных (от 1 до 10 за эпидемический сезон). Подтверждают наши предположения результаты мониторинговых исследований, указывающие на активную, но

не диагностированную циркуляцию возбудителя на этих территориях. В частности, в Республике Дагестан за весь период наблюдения лихорадящие больные обследованы на ЛЗН только в 2018 г. и 2021 г., когда и были выявлены случаи заболевания. Несмотря на спорадическую заболеваемость, наличие специфических к ВЗН антител установлено у жителей 17 из 18 обследованных районов и городов республиканского значения. Уровень иммунной прослойки среди здорового населения в среднем составил 14,6%, а в отдельных районах достигал 40% и более, что сопоставимо с аналогичными показателями в наиболее неблагополучных по ЛЗН субъектах России (Астраханская, Волгоградская и Ростовская области).

На территории Чеченской Республики установлены факты заражения населения ВЗН с официальной регистрацией случаев в других субъектах Российской Федерации (в 2016 г. – завоз в Саратовскую область, в 2011, 2013, 2018 г. – в Астраханскую область). По результатам периодически проводимого мониторинга за возбудителем ЛЗН (обследование лихорадящих в 2018 и 2019 гг., зооэнтомологический мониторинг в 2018, 2019 и 2021 гг.) положительных находок в республике не получено.

В отдельную группу следует отнести субъекты, на территории которых при подтвержденной циркуляции ВЗН заболеваемость населения официально не зарегистрирована (Республика Ингушетия и Кабардино-Балкарская Республика). В Республике Ингушетия по результатам эпизоотологического мониторинга маркеры ВЗН обнаружены в пробах переносчиков в 2013 г. и 2015 г. В Кабардино-Балкарской Республике о скрыто протекающем эпидемическом процессе свидетельствует наличие иммунной прослойки к ВЗН среди выборочных групп здорового населения (0,6% в 2014 г. и 13% в 2022 г.).

Присутствие ВЗН на сегодняшний день не подтверждено на территории Карачаево-Черкесской Республики и Республики Северная Осетия – Алания, что, вероятно, связано с отсутствием комплексного и качественного мониторинга за возбудителем ЛЗН. Так, в Карачаево-Черкесской Республике за многолетний период наблюдения мониторинг за возбудителем ЛЗН ни разу не проводился. В Республике Северная Осетия-Алания организовано изучение иммунной прослойки к ВЗН среди выборочных групп здорового населения и зооэнтомологический мониторинг, однако низкие объемы исследований не позволяют получить убедительных доказательств циркуляции возбудителя в эпидемическом и эпизоотическом цикле.

Резюмируя вышеизложенное, констатируем, что в 7 из 9 субъектах, относящихся к региону Северного Кавказа в настоящее время подтверждена циркуляция возбудителя ЛЗН, в 4 из них зарегистрирована заболеваемость среди людей. Принципиально важное значение имеет уточнение характера и интенсивности циркуляции ВЗН в таких субъектах, как Карачаево-Черкесская Республика и Республика Северная Осетия – Алания путем значительного увеличения объема мониторинговых исследований. Для всех входящих в регион Северного Кавказа субъектов наиболее острым вопросом является организация активного выявления больных ЛЗН среди лиц, обратившихся за медицинской помощью со сходными клиническими проявлениями, поскольку отдельные данные мониторинговых исследований свидетельствуют о пропуске значительного количества случаев заболевания.

Раздел II.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ЗА ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМИ, ЗООНОЗНЫМИ ОСОБО ОПАСНЫМИ И ДРУГИМИ ИНФЕКЦИЯМИ

УДК 616-036.2:614.4(470.620+479.224)

**Агапитов Д.С.¹, Дубянский В.М.¹, Беляева А.И.², Белова О.А.¹, Цапко Н.В.¹,
Котенёв Е.С.¹, Шапошникова Л.И.¹, Малецкая О.В.¹**

ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В РЕГИОНЕ ГОРОДА-КУРОРТА СОЧИ И РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ

¹*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

²*Санитарно-эпидемиологическая станция администрации, Сухум,
Республика Абхазия*

Специалистами ФБУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, ФКУЗ Причерноморская противочумная станция Роспотребнадзора и Санитарно-эпидемиологической станции администрации г. Сухум (Республика Абхазия) проведена паспортизация природных очагов инфекционных болезней в регионе г. Сочи и Республике Абхазия, оптимизация их эпизоотологического обследования.

Цель исследования: совершенствование эпидемиологического надзора за природно-очаговыми трансмиссивными инфекциями в регионе г. Сочи и Республики Абхазия путём повышения эффективности эпизоотологического обследования на основе паспортизации природных очагов инфекционных болезней.

В ходе выполнения исследований была охарактеризована территория, подлежащая паспортизации и углублённому изучению, в том числе физико-географическая (ландшафтно-климатическая) характеристика г. Сочи и Республики Абхазия. Эпизоотологическое обследование проведено на территории с различными видами ландшафтов региона. Показано, что наибольшее эпизоотическое значение по местным инфекциям имеют фоновые виды грызунов. При исследовании клещей установлена их заражённость возбудителями природно-очаговых инфекций. Энтомологический мониторинг комаров рода *Aedes* позволил изучить их численность и распространение на территории Абхазии и черноморского побережья Краснодарского края.

На основе полученных данных нами создана модель паспорта энзоотичной территории, которая уже в ходе выполнения работы получила практическое применение в виде построения эпизоотологических прогнозов разной срочности.

В регионе г. Сочи выявлены маркеры ряда арбовирусов опасных для человека: ЛЗН, КГЛ; лихорадок Синдбис, Укуниеме, Батаи; вирусов серокомплекса Калифорнийского энцефалита (Тягиня, Инко), Дхори. На территории Абхазии подтверждено наличие активных природных очагов ГЛПС, ЛЗН, КГЛ, КЭ, лихорадок Тягиня, Инко, Бханджа, Синдбис, Ку-лихорадки, анаплазмоза, клещевого боррелиоза, туляремии и лептоспироза. Урбанизация региона г. Сочи и активно развивающиеся туристско-рекреационные зоны осваивают

территории природных очагов инфекций, создавая условия для заражения людей. Здесь регистрируют случаи заболеваний природно-очаговыми инфекционными болезнями: ГЛПС, лептоспирозом, псевдотуберкулезом, кишечным иерсиниозом, клещевым боррелиозом [1].

В последние пять лет в Сочи зарегистрировано 17 больных ГЛПС. Болезнь Лайма в период с 2010 г. по 2013 г. у людей регистрировали ежегодно (3, 1, 9 и 4 случаев соответственно). В 2012 г. показатель интенсивности составил 2,16 (по Краснодарскому краю – 1,11). В регионе регистрируется заболеваемость псевдотуберкулезом; в отдельные годы – на высоком уровне. Так, в 2009 г. ИП составил 7,20 (в Краснодарском крае – 0,61, по России – 0,79). В 2010 г. заболели 2 человека (ИП 0,49), в 2013 выявлен 1 случай заболевания (ИП 0,23). В 2011 - 2012 гг. больных псевдотуберкулезом не зарегистрировано [2, 3].

Заболеваемость кишечным иерсиниозом в г. Сочи в последние годы не регистрировалась. Лишь в 2013 г. отмечено 3 случая острых кишечных инфекций, обусловленных иерсиниями. Однако при исследовании сывороток крови людей с заболеваниями невыясненной этиологии в 2009 г. у 9,6% больных обнаружены антитела к возбудителю кишечного иерсиниоза, в 2010 г. – у 7,5%, в 2011 г. – у 6,9%.

Антитела к лептоспирам в сыворотках крови больных, постоянно проживающих в г. Сочи, впервые выявлены в 2009 г. В 2010 г. серопозитивные на лептоспирозы сыворотки крови идентифицированы у 10 больных (388 исследовано). Циркуляция возбудителей лептоспирозов в природных биотопах Сочи подтверждена результатами мониторинга. Следует отметить, что наибольшее количество инфицированных лептоспирами грызунов добыто в Лазаревском и Адлерском районах Сочи. В 2013 г. выявлен 1 случай заболевания лептоспирозом, в 2011 г. – 2.

В регионе г. Сочи в природных биотопах установлена циркуляция ряда арбовирусов, опасных для человека: ЛЗН, ККГЛ, Синдбис, Укуниими, Батаи, вирусов серокомплекса Калифорнийского энцефалита (Тягиня, Инко), Дхори. На сопредельной территории Республики Абхазия также выявлена циркуляция возбудителей бактериальных, вирусных и риккетсиозных инфекционных заболеваний: туляремии, лептоспирозов, ГЛПС, ЛЗН, КГЛ, КЭ, Тягиня, Инко, Синдбис, Бханджа, Ку-лихорадки. Следует отметить, что в настоящее время на территории всех районов Сочи распространены комары *Aedes albopictus*, являющиеся в эндемичных районах мира переносчиками желтой лихорадки, лихорадки денге и других опасных арбовирусных инфекций, а в приграничных районах Абхазии, помимо имаго комаров, обнаружены личинки *Ae. albopictus*.

Эпидемиологическое благополучие региона города-курорта Сочи связано и с обстановкой на приграничной территории Республики Абхазия, в которой интенсивно развивается туристическая деятельность, являющаяся одной из основных индустрий экономики государства.

Природно-климатические условия республики обеспечивают стойкое существование и активность природных очагов бактериальных и вирусных инфекций. В результате совместно проведенного специалистами ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и госсанэпидслужбы Республики Абхазия с 2011 г. по 2019 г. эпизоотологического обследования на территории Абхазии подтверждено наличие природных очагов ГЛПС, ЛЗН, КГЛ, КЭ, лихорадок Тягиня, Инко, Бханджа, Синдбис, Ку-лихорадки, анаплазмоза, клещевого боррелиоза, туляремии и лептоспироза. В 2011 г. в Республике Абхазия был зарегистрирован один случай заболевания людей марсельской лихорадкой, в 2012 г. по одному случаю заболевания марсельской лихорадкой и Лайм-боррелиозом.

Паспортизация территории широко применяется для природных очагов чумы и позво-

ляет повысить эффективность эпизоотологического обследования за счет анализа ретроспективных данных, ежегодной актуализации текущих данных и, соответственно, улучшения планирования обследования и профилактических мероприятий, но как методический приём не развита для других природно-очаговых трансмиссивных инфекций.

При разработке паспортов природных очагов актуальных болезней в регионе г. Сочи и приграничной Республики Абхазия в первую очередь мы подготовили сетки секторов первичных районов региона, что позволило провести анализ интенсивности и экстенсивности эпизоотологического обследования на трансмиссивные инфекции, в регионе. В дальнейшем были уточнены границы территорий природной очаговости и их совмещение с рекреационными зонами и зонами жилой застройки, а также с местами отдыха граждан и туристическими маршрутами. Таким образом, разработанные паспорта служат основой для дальнейшего проведения эпизоотологического мониторинга в регионе и стратификации региона г. Сочи и Республики Абхазия по риску заражения людей.

УДК 619: 616.981:42

Аракелян П.К.¹, Трегубов А.Н.¹, Руденко А.В.¹, Ильин Е.Н.¹,
Христенко Н.В.¹, Вергун А.А.¹, Димова А.С.¹, Димов С.К.², Янченко Т.А.³**ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ КОНТРОЛЯ
ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БРУЦЕЛЛЁЗА**¹ГКУ СК Ставропольская станция по борьбе с болезнями животных,
Ставрополь, Россия²ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск, Россия³ФГБНУ Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

Большинство субъектов Северо-Кавказского федерального округа (СКФО), в том числе и Ставропольский край (СК), относятся к длительно неблагополучным по бруцеллёзу территориям. Значения показателей заболеваемости бруцеллёзом в десятки раз превышают общероссийские значения. За период 2012-2021 гг. в СКФО было зарегистрировано более двух тысяч человек с впервые выявленным бруцеллёзом. Среднее многолетнее количество подтвержденных случаев бруцеллеза среди людей составляет 220 случаев (2,28 на 100 тыс. населения).

Последние десятилетия в СК заболевания животных и людей бруцеллёзом регистрировались ежегодно. В период с 2011-2021 гг., по разным оценкам, доля бруцеллёза в структуре профессиональных заболеваний в СК составляет более 70%. Из установленных факторов передачи бруцелллезной инфекции более 75% составляли пищевые продукты животного происхождения (молоко, кисломолочные продукты, мясо, мясные продукты), в среднем 20-25% – сырье от животных. В качестве ведущего механизма передачи инфекции был установлен фекально-оральный (пищевой путь). К сожалению, далеко не всегда можно установить географическое происхождение мясных и молочных продуктов, контаминированных возбудителем бруцеллёза.

Известно, что эффективный контроль эпизоотического процесса бруцеллёза на больших территориях практически невозможен без массового применения средств специфической профилактики инфекции в восприимчивой популяции животных по схемам, основанным на принципе перманентного иммунитета (непрерывном долгосрочном поддержании высокоиммунного состояния) с помощью вакцин, но в обязательном сочетании с рациональной поствакцинальной диагностикой, способной в ранние сроки после вакцинации выявлять животных-бруцеллоносителей.

Для крупных общественных хозяйств разработаны рациональные схемы специфической профилактики бруцеллёза у КРС, основанные на многократном подкожном применении живых вакцин из слабоагглютиногенных штаммов *B. abortus* 82 и *B. abortus* 75/79-AB и агглютиногенного штамма *B. abortus* 19. Однако обязательным условием, обеспечивающим их противоэпизоотический эффект, явилась возможность разделять половозрастные группы, формировать однородные в возрастном, эпизоотическом и иммунном отношении маточные гурты и отары, и обеспечивать планомерное вытеснение всего инфицированного бруцеллёзом поголовья. Из-за существенного снижения численности сельскохозяйственных животных в общественном секторе животноводства, стало сложным объективно оценивать эпизоотический статус региона.

В крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйствах официально регламентированные схемы противобруцеллезной вакцинации животных общественного сектора оказались абсолютно не приемлемыми, что повлекло за собой формирование большой популяции неиммунного к бруцеллёзу поголовья на энзоотичных территориях. Положение

усугубилось из-за невозможности надежного контроля за перемещением животных. В этих условиях новые эпизоотии бруцеллёза стали возникать не только как рецидивы, но и в виде первичных вспышек за счет заноса возбудителя извне на неиммунное поголовье.

Описанная ситуация прежде всего характерна для территорий СКФО, в том числе СК, но имеет место и в других регионах страны. Главная ее причина – наличие эпизоотически значимого количества неиммунного к бруцеллёзу поголовья КРС и МРС в неблагополучных и угрожаемых по этой болезни зонах.

В этой связи, достаточно демонстративными, на наш взгляд, являются эпизоотологические и эпидемиологические данные по бруцеллёзу за 2019-2021 гг. в масштабах РФ, СКФО и СК.

На 01.01.2019 г. в РФ было установлено 15 неблагополучных пунктов по бруцеллёзу МРС и 164 – по бруцеллёзу КРС, из них на административных территориях СКФО, соответственно 14 и 105, в том числе в СК – 0 и 10. В 2019 г. в целом по РФ выявлено 395 случаев заболевания людей бруцеллёзом, из которых в СКФО – 278, в том числе в СК – 68.

На 01.01.2020 г. в РФ было установлено 15 неблагополучных пунктов по бруцеллёзу МРС и 176 – по бруцеллёзу КРС, из них на территориях СКФО, соответственно 12 и 98, в том числе в СК – 0 и 13. В 2020 г. в целом по РФ выявлено 118 случаев заболевания людей бруцеллёзом (в СКФО – 91, в том числе в СК – 10).

На 01.01.2021 г. в РФ было подтверждено 26 неблагополучных пунктов по бруцеллёзу МРС и 208 – по бруцеллёзу КРС, из которых в СКФО 12 и 98, в том числе в СК – 0 и 13. В 2021 г. в целом по РФ выявлено 248 случаев заболевания людей бруцеллёзом (в СКФО 107 случаев, в том числе в СК – 5).

На 1.01. 2022 г. в РФ было 24 официально зарегистрированных неблагополучных пункта по бруцеллёзу мелкого рогатого скота и 222 – по бруцеллёзу крупного рогатого скота, из них на административных территориях Северо-Кавказского федерального округа – соответственно 7 и 118, в том числе в Ставропольском крае – 1 и 24.

Из приведенных официальных цифр за последние 3 года кардинального улучшения эпизоотической по бруцеллёзу как в целом по РФ, так и в СКФО не произошло. Вместе с тем можно отметить снижение заболеваемости людей бруцеллёзом. Число выявленных случаев заболевания людей бруцеллёзом снизилось за этот период почти в 14 раз, тогда как в масштабах РФ – только в 1,6 раза, а по СКФО – еще меньше (в 1,4 раза).

Научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства Ставропольского края была рассмотрена и одобрена стратегия оптимизации противобруцеллёзных мероприятий у животных в крае, в которой особое внимание было уделено схеме конъюнктивной иммунизации КРС и МРС против бруцеллёза вакциной из штамма *B. abortus* 19. Данная оптимизированная схема положительно зарекомендовала себя в экспериментальных и производственных условиях как в отношении быстрых сроков угасания поствакцинальных реакций, так и противоэпизоотической эффективности. В условиях крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйств, где поголовье вообще неиммунное, использование этой схемы иммунизации животных против бруцеллёза стало особо актуальным. Необходимо официальное внедрение этой оптимизированной схемы иммунизации против бруцеллёза на уровне Российской Федерации.

УДК 599:616.9-036.2: 579.841.95(470.63)

Белова О.А., Дубянский В.М., Дегтярев Д.Ю., Давыдова Н.А.

АНАЛИЗ СВЯЗИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА ТУЛЯРЕМИИ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Колебания численности мелких млекопитающих традиционно связывают с эпизоотической активностью природного очага туляремии на территории Ставропольского края, однако взаимосвязь этих процессов ранее не подтверждалась статистическими методами.

Цель исследования - определить связь эпизоотической активности природного очага туляремии с численностью фоновых видов мелких млекопитающих на территории Ставропольского края.

Эпизоотологическое обследование очаговой территории проводили в период с 1972 по 2021 гг. от двух до четырех раз за сезон (8-16 раз в год) в соответствии с МУ 3.1.1029-01 «Отлов, учет и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций». Отлов проводился стандартным методом с использованием ловушек «Геро». Всего было отловлено 28614 экземпляров мелких млекопитающих. Всех млекопитающих исследовали на наличие возбудителя туляремии с использованием постановки биологических проб и посева на питательные среды в соответствии с МУ 3.1.2007-05 «Эпидемиологический надзор за тулярией».

Численность рассчитывали по количеству отловленных мелких млекопитающих на 100 ловушко-ночей (% попадания). Эпизоотическую активность очага характеризовали ежегодным количеством выделенных штаммов.

Для вычисления связи численности фоновых видов грызунов с эпизоотической активностью очага проводилась статистическая обработка полученных данных с использованием непараметрического корреляционного анализа Спирмена.

На территории Ставропольского края в природном очаге туляремии фоновыми видами мелких млекопитающих являются: домовая мышь (*Mus musculus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), малая белозубка (*Crocidura suaveolens*), серый хомячок (*Cricetulus migratorius*) и мыши рода *Sylvaemus* (*S. witherbyi* и *S. uralensis*).

Сравнение общей среднегодовой численности всех фоновых видов мелких млекопитающих и эпизоотической активности очага за период 1972–2021 гг. показало слабую достоверную корреляционную связь 0,27 ($p < 0,05$).

Корреляционный анализ, проведенный для отдельных видов грызунов и насекомоядных, выявил отсутствие связи численности малой белозубки – 0,18 ($p < 0,20$) и обыкновенной полевки – 0,16 ($p < 0,25$) с эпизоотической активностью очага. Показатель наиболее выражен для серого хомячка – коэффициент корреляции равен 0,42 ($p < 0,002$). Для домовой мыши и мышей рода *Sylvaemus* теснота связи значительно меньше: 0,29 ($p < 0,04$) и 0,27 ($p < 0,05$) соответственно.

Таким образом, не исключена вероятность причинно-следственной связи между эпизоотическими проявлениями в очаге и численностью серого хомячка, домовой мыши и мышей рода *Sylvaemus*. При этом колебания численности двух других фоновых видов (малой белозубки и обыкновенной полевки) этой связи не имеют.

Анализ корреляционных связей используется для подбора предикторов в моделях прогнозирования эпизоотической активности очагов инфекционных болезней, соответственно численность серого хомячка, домовой мыши и мышей рода *Sylvaemus* может быть индикатором и предиктором уровня эпизоотической активности природного очага туляремии в Ставропольском крае.

УДК 614.4:576.895.775

Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Котенев Е.С., Дубянский В.М., Тохов Ю.М.,
Давыдова Н.А.

ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАЗИТА ГОРНОГО СУСЛИКА БЛОХ *STENOPHTHALMUS GOLOVI*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Паразитирующие на сусликах и полевках блохи *Ctenophthalmus (Mediostenophthalmus) golovi* (Ioff et Tifl., 1930) распространены на юго-востоке Российской Федерации, найдены в Киргизии, Пакистане, республиках Закавказья. На Кавказе обитают все три известных подвида *C. golovi*, два из них – на Северном Кавказе (Тифлов с соавт., 1977; Гончаров, 1992; Котти, 2018).

На территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы, по всему ареалу горного суслика паразитируют блохи номинативного подвида – *C. g. golovi*. Влажный климат Приэльбрусья оказался для блох этого вида более благоприятным по сравнению с засушливым климатом Предкавказья, где этот паразит встречается очень редко. Однако и в Приэльбрусье показатели численности имаго *C. g. golovi* и доминирования их среди блох всех видов в отдельных частях ареала различны (Акиев с соавт., 1972; Лабунец с соавт., 1974; Никульшин, 1980; Дятлов с соавт., 2001; Белявцева, 1999; Белявцева с соавт., 2007; Белявцева с соавт., 2018). По степени приуроченности имаго к микробиотопу *C. g. golovi* является характерным представителем «блох гнезда» (Иофф, 1941).

С повышением влажности (от Чегем-Черекского участка к Западному Приэльбрусью) повышаются и индексы доминирования имаго *C. g. golovi* в гнездах хозяев (Дятлов с соавт., 2001; Белявцева с соавт., 2007; Белявцева с соавт., 2018). Различны показатели доминирования блох этого вида и в гнездах сусликов, добытых в разных высотных поясах. Так на территории Чегем-Черекского участка в горной степи и субальпийском поясе эти показатели составляют 3,1% и 20,6%, соответственно, возрастая с повышением влажности в субальпийском поясе. Такая тенденция отмечена по всему ареалу паразита в Приэльбрусье.

Наиболее высокие показатели численности и доминирования имаго отмечены в гнездах хозяев в альпийском и субальпийском поясах Западного Приэльбрусья, особенно осенью, с выходом из коконов молодых блох 2-ой генерации. Доля имаго *C. g. golovi* в гнездах, где хозяева обитали в период активного размножения блох, в эти периоды достигает 50–70% (среди имаго блох всех видов). Однако среднегодовые индексы доминирования имаго *C. g. golovi* ниже, уступая основному переносчику возбудителя чумы в очаге *Citellophilus tesquorum elbrusensis* (Goncharov, 2011). В гнездах хозяев в поселениях Западного Приэльбрусья индекс доминирования имаго *C. g. golovi* составляют 21,1-43,7%; в Северном Приэльбрусье – 18,0-25,9%; в Восточном Приэльбрусье – 8,5-21,9%; в Черек-Черекском участке – 3,1-20,6% (Белявцева с соавт., 2018). На сусликах и во входах в норы доля *C. g. golovi* – невелика и практически не различается по ареалу (1,1-7,2% и 1,7-8,4%, соответственно) (Белявцева с соавт., 2007).

Блохи *C. golovi* – паразиты полевков и сусликов (незимоспящих и зимоспящих грызунов), вследствие этого годовые жизненные циклы *C. golovi*, паразитирующих в их поселениях имеют существенные различия.

В поселениях полевков блохи размножаются круглогодично (Котти с соавт., 1974; Котти, 2004.), на сусликах – только в период активной жизни хозяев (Никульшин, 1980; Никульшин, Гусева, 1982; Белявцева, 1999; Белявцева, Артюшина, 2004).

В течение года в популяциях *C. g. golovi*, паразитирующих в поселениях горного суслика завершают развитие особи двух генераций (Белявцева, 1999; Белявцева, Артюшина, 2004; Белявцева, 2008). Количественные показатели обилия имаго *C. g. golovi* изменяются по сезонам следующим образом. В пределах всех высотных поясов самые высокие показатели численность имаго *C. g. golovi* наблюдаются осенью, перед залеганием сусликов в спячку, и весной, сразу после выхода из нее (Никульшин, 1979, 1979а, 1980; Белявцева, 1999; Белявцева, Артюшина, 2004). В это время в популяциях *C. g. golovi* преобладают молодые особи, большинство из которых – имаго 2-ой генерации предшествующего года. Весной, с активизацией сусликов, блохи приступают к питанию и размножению, причем раньше и более активно, чем *C. t. elbrusensis* и *Neopsylla setosa setosa* (Wagn., 1898). Блохи стареют и отмирают, индексы обилия имаго понижаются в 1,5-2 раза. Основная часть популяции *C. g. golovi* в конце мая – начале июня представлена особями, находящимися на разных стадиях преимагинального развития.

Выход из коконов молодых имаго 1-ой генерации отмечен со второй половины июля – начала августа (в разных высотных поясах). Молодые блохи включаются в размножение, и из яиц, отложенных ими, в сентябре завершают развитие особи дочерней, 2-ой генерации. Часть молодых имаго выходит из коконов еще до залегания сусликов в спячку. Алиментарная и генеративная активность имаго в сентябре невысока, однако в гнездах, где суслик постоянно обитает в это время, молодые имаго паразитируют и размножаются до залегания сусликов в спячку. Часть имаго 2-ой генерации, позже завершивших метаморфоз, остаются в коконах до весны (в альпийском поясе их доля значительно выше) (Никульшин, 1980). Вследствие длительного периода активной жизни сусликов в горах, резкой смены генераций у *C. g. golovi* не наблюдается, некоторое время паразитируют особи 1-ой и 2-ой генераций, а сроки выхода из коконов молодых блох этих генераций накладываются друг на друга (Белявцева, 1999; Белявцева, Артюшина, 2004). В зимовочных гнездах со спящим хозяином зимний период переживает небольшое количество личинок *C. g. golovi* (старших возрастов), весной, после активизации сусликов они продолжают свое развитие.

Специальные наблюдения за выходом из коконов имаго блох, в гнездах горных сусликов, добытых в основные биофенологические периоды жизни зверьков и содержащихся в условиях близких к естественным, подтвердили наличие двух генераций у *C. g. golovi* и уточнили сроки выхода из коконов каждой из них (Белявцева, 2007, 2012).

Экспериментальные исследования показали, что доля зараженных особей при кормлении имаго *C. g. golovi* на агонирующей, больной чумой белой мыши составляет 90-100% (Осипова, Брюханова, 1980). Однако в дальнейшем образования блока преджелудка у зараженных имаго *C. g. golovi* и передачу возбудителя чумы здоровым белым мышам осуществить не удалось. Тем не менее, на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы от имаго *C. g. golovi* неоднократно выделяли культуры возбудителя этой болезни (Дятлов с соавт., 2001). Учитывая многочисленность блох этого вида на Центральном Кавказе (особенно в субальпийском и альпийском высотных поясах Западного Приэльбрусья, где отсутствует второстепенный переносчик возбудителя чумы в очаге – *N. s. setosa*, а в 2021г. (после длительного перерыва) были изолированы штаммы возбудителя чумы), следует отметить целесообразность бактериологического исследования питавшихся имаго *C. g. golovi* с целью выделения возбудителя и выявления эпизоотийных территорий в очаге (Никульшин, 1980; Белявцева, 1999).

УДК 591.67:616-036.2(470.63)

Василенко Н.Ф., Прислегина Д.А., Манин Е.А., Цапко Н.В., Волюнкина А.С.,
Семенко О.В., Ашибоков У.М., Малецкая О.В., Куличенко А.Н.

РОЛЬ ПОЗВОНОЧНЫХ В ПОДДЕРЖАНИИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Географическое положение, рельеф, природно-климатические условия, ландшафтное многообразие определили видовое богатство животного мира Ставропольского края. Здесь обитают животные с различными экологическими требованиями к условиям существования (от экстремальной полупустынной зоны до предгорий Кавказа), являющиеся природными резервуарами возбудителей природно-очаговых инфекций (ПОИ).

Цель исследования – определение роли позвоночных животных в поддержании природно-очаговых инфекций на территории Ставропольского края.

Материалы и методы. Отловы мелких млекопитающих и птиц проводили на всей территории Ставропольского края в соответствии с требованиями Методических указаний «Отлов, учёт и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекций» (МУ 3.1.1029-01. М.; 2001). Всего за период наблюдений (2016-2020 гг.) на наличие маркеров возбудителя Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) исследовано 1037 проб органов мелких млекопитающих (ММ) и птиц, лихорадки Западного Нила (ЛЗН) – 1308 проб, геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) – 1600, туляремии – 1437, лептоспироза – 1990 проб. Лабораторное исследование полевого материала проводили с использованием сертифицированных тест-систем отечественного производства. При статистической обработке материала рассчитывали долю выявленных маркеров возбудителей ПОИ в каждой выборке, 95% доверительные интервалы (ДИ) для долей по методу Уилсона.

Результаты. В результате проведённого эпизоотологического мониторинга установлено, что в природных биотопах края доминирующее положение занимает малая лесная мышь *Sylvaeetus uralensis*. Общая доля в отловах этого вида достигает 38,1%. В качестве видов содоминантов отмечены домовая мышь *Mus musculus*, общественная полёвка *Microtus socialis* и обыкновенная полёвка *Microtus arvalis*.

Одной из наиболее значимых ПОИ на территории края является КГЛ, активизация очага которой произошла в 1999 г. Маркеры возбудителя КГЛ выявлены у млекопитающих и птиц, являющихся прокормителями основного резервуара и переносчика вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) клеща *Hyalomma marginatum*. За изучаемый период РНК вируса ККГЛ обнаружена в пробах органов зайца-русака *Lepus europaeus* (1), южного ежа *Erinaceus roumanicus* (1), обыкновенного скворца *Sturnus vulgaris* (1) и 2 пробах грача *Corvus frugilegus*. Положительные пробы выявлены в Нефтекумском (3) и Апанасенковском (2) районах, расположенных в полупустынной ландшафтной зоне, где ежегодно регистрируются больные КГЛ.

РНК вируса ЗН выявлена в 13 пробах органов, полученных от птиц. Все положительные пробы обнаружены у птиц, добытых на территории районов полупустынной ландшафтной зоны. Более 50% составили пробы от сороки *Pica pica* (Левокумский район). Положительные пробы получены также от грача *C. frugilegus* (4 пробы, Нефтекумский район), чернолобого сорокопута *Lanius minor* (1) и большого баклана *Phalacrocorax carbo* (1), добытых в Апанасенковском районе. Больные ЛЗН за последние 5 лет зарегистрированы в 2018 г. (2 завозных случая из Астраханской области и Республики Калмыкия) и в 2019 г. (2 местных

случая заражения в Георгиевском районе и 2 завозных случая из Астраханской области и Краснодарского края).

Исследование суспензий лёгких мышевидных грызунов на наличие маркеров возбудителя ГЛПС иммунологическим и молекулярно-генетическим методами позволило установить, что основным природным резервуаром ортохантавирусов на территории края является обыкновенная полёвка *M. arvalis*, доля положительных проб которой составила 56,3%. РНК и антиген ортохантавирусов у *M. arvalis* выявлены в 4 районах степной зоны (Ипатовский, Кочубеевский, Красногвардейский, Труновский), а также в Шпаковском (лесостепная зона) и Предгорном (предгорная зона) районах. Кроме того, маркеры ортохантавирусов обнаружены у малой лесной мыши *S. uralensis* – 3 пробы в Советском (степная зона), по 1 – в Предгорном и Изобильненском районах; общественной полёвки *M. socialis* (по 2 пробы в Шпаковском и Изобильненском районах (лесостепная зона)); домовый мыши *M. musculus* – по 1 пробе в Красногвардейском и Предгорном районах; по 1 пробе водяной полёвки *Arvicola amphibius* (Красногвардейский район), полевой мыши *Apodemus agrarius* (Шпаковский) и бурозубки Волнухина *Sorex volnuchini* (Ипатовский район).

Циркуляция возбудителя ГЛПС установлена на территории 8 районов, расположенных в степной (5), лесостепной (2) и предгорной (1) ландшафтных зонах.

Пробы от мышевидных грызунов на наличие маркеров возбудителя лептоспироза в основном исследовали в реакции микроагглютинации (РМА) – 1909 проб. Антитела к возбудителю лептоспироза выявлены в 48 пробах. Полученные результаты показали, что основным природным резервуаром является малая лесная мышь *S. uralensis* – 21 (43,8%) проба. Кроме того, положительные пробы получены от общественной полёвки *M. socialis* (14,6%), домовый мыши *M. musculus* (12,5%), полевой мыши *A. agrarius* (10,4%), обыкновенной полёвки *M. arvalis* (8,3%); по 2 пробы выявлено от лесной сони *Dryomys nitedula* и малой белозубки *Crociodura suaveolens*, по 1 пробе – от серого хомячка *Cricetulus migratorius*, а также от южного ежа *E. roumanicus* и мелкого рогатого скота. Методом ПЦР исследовали 80 проб, 16S рНК возбудителя лептоспироза обнаружена в 1 пробе мыши домовый *M. musculus*, отловленной в Шпаковском районе. Маркеры возбудителя лептоспироза выявлены в 15 районах края, расположенных во всех ландшафтных зонах.

Антиген возбудителя туляремии в РНАт выявлен в 2 пробах погадок птиц (Андроповский район), в РНГА – 2 пробы погадок домового сыча *Athene noctua* и 2 пробы органов малой лесной мыши *S. uralensis* (Шпаковский район), по 1 пробе южного ежа *E. roumanicus* (Курский район) и зайца-русака *L. europaeus* (Апанасенковский район). Антитела к возбудителю туляремии обнаружены в 108 пробах мелких млекопитающих, в том числе: 43 (35,0%) пробы от малой лесной мыши *S. uralensis*, 19 – общественной полёвки *M. socialis*, 17 – домовый мыши *M. musculus*, 14 – малой белозубки *C. suaveolens*, 9 – серого хомячка *C. migratorius*, по 3 пробы от обыкновенной полёвки *M. arvalis* и кавказской бурозубки *Sorex satunini*. Полученные данные свидетельствуют, что основным природным резервуаром возбудителя туляремии является малая лесная мышь *S. uralensis*.

В 2017 г. во время вспышки туляремии среди людей (49 случаев), помимо положительных находок серологическими методами, биологическим методом при исследовании 173 проб органов мышевидных грызунов возбудитель туляремии выделен от общественной полёвки *M. socialis* (3 пробы в Петровском районе), малой белозубки *C. suaveolens* (1 – Петровский район, 1 – Ипатовский) и полевой мыши *A. agrarius* (1 – Шпаковский район). В целом, в изучаемый период маркеры возбудителя туляремии выявлены в 17 административных районах (из 26), расположенных во всех ландшафтно-географических зонах

Заключение. Полученные нами данные позволяют сделать вывод о том, что на территории Ставропольского края циркулируют возбудители природно-очаговых инфекций вирусной (Крымская геморрагическая лихорадка, лихорадка Западного Нила, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом) и бактериальной (туляремия, лептоспироз) этиологии. Показано, что важную роль в сохранении природных очагов играют позвоночные животные.

УДК 614:616.9:578.834.1

Демина Ю.В.¹, Ватолина А.А.¹, Фролова Н.В.¹, Шиянова А.Е.², Тельнова Н.В.²

ОПЕРАТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО COVID-19

¹Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Москва, Россия

²ФКУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва, Россия

В целях оперативного реагирования и принятия соответствующих управленческих решений Роспотребнадзором был организован оперативный мониторинг эпидемической ситуации по новой коронавирусной инфекции COVID-19 во всех субъектах Российской Федерации в ежедневном режиме и статистическая обработка данных, для чего использована интернет-платформа Report. В данной работе показаны отдельные итоговые результаты проводимой в ежедневном режиме обработки и актуализации информации на примере Северо-Кавказского федерального округа (СКФО).

Одной из задач в комплексе мероприятий по противодействию новой коронавирусной инфекции COVID-19 (вызванной вирусом SARS-CoV-2) в Российской Федерации являлось обеспечение оперативного мониторинга текущей эпидемической ситуации: ежедневно получать информацию по заболеваемости и обеспечивать её быструю статистическую обработку, позволяющую эффективно провести анализ. Это необходимо для оперативного реагирования и принятия соответствующих управленческих решений.

Основной платформой, обеспечившей оперативный сбор данных и аккумулирующей информацию по заболеваемости, тестированию населения, проводимым мероприятиям, стала система сбора отчетов «report.gsen.ru», интегрированная на корпоративный портал формирования и приёма отчетности Роспотребнадзора. Ввод данных осуществлялся специалистами Управлений Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центры гигиены и эпидемиологии» во всех субъектах Российской Федерации. Статистическая обработка проводилась специалистами Роспотребнадзора в разрезе субъектов Российской Федерации, федеральных округов и страны в целом. Собранные таким образом и обработанные данные служили основой для размещения информации в открытом доступе на таких сайтах, как <https://стопкоронавирус.пф/information/>, <https://tatspravka.ru/statistika-russia/>.

В ежедневном режиме осуществлялся статистический анализ следующих показателей: число впервые выявленных инфицированных лиц за каждые сутки и всего нарастающим итогом, их распределение по клиническим формам (бессимптомные, клинически проявляющиеся в форме ОРВИ, пневмоний), число завозных случаев, число инфицированных медицинских работников, число лиц, выявленных как контактировавшие с больным, и проведенные в отношении них мероприятия (медицинское наблюдение, изоляция), число лиц, обследованных на COVID-19, охват населения тестированием, летальность, показатели темпов прироста и коэффициент распространенности (R_t), показатели, характеризующие заболеваемость в организованных коллективах и др. Для расчета интенсивных показателей (на 100 тысяч населения) применяли актуальную на момент анализа среднегодовую численность населения по данным Росстата.

Ниже представлены итоговые данные мониторинга эпидемической ситуации в СКФО с момента организации мониторинга за новой коронавирусной инфекцией и регистрации первых случаев заболевания (в Кабардино-Балкарской, Чеченской Республиках, Республике Дагестан и Ставропольском крае – третья декада марта 2020 г., в Карачаево-Черкесской Республике, республиках Северная Осетия – Алания и Ингушетия – первая декада апреля 2020 г.) по состоянию на 15 марта 2022 г., когда в связи с улучшением эпидемической обстановки стали отменяться все введенные ранее ограничения, в том числе в

отдельных субъектах страны – масочный режим. Общее число выявленных инфицированных лиц в стране составило 17 412 919 человек.

Население семи субъектов Российской Федерации, входящих в СКФО, составляет 6,8% от населения страны. Всего выявлено в СКФО 507 632 инфицированных лиц, что составило 2,9% от числа выявленных лиц в стране, показатель заболеваемости составил 5102,28 на 100 тыс. населения – в 2,3 раза меньше, чем в среднем по России. По данному показателю субъекты распределились следующим образом: Карачаево-Черкесская Республика – 9607,84 на 100 тыс. населения, Республика Ингушетия – 7786,03, Кабардино-Балкарская Республика – 6907,80, Ставропольский край – 6771,82, Республика Северная Осетия – Алания – 5733,94, Республика Дагестан – 2917,86, Чеченская Республика – 2865,84.

Процент выявленных лиц с бессимптомной формой по СКФО составил 11,8 (в России – 12,4), с диагнозом ОРВИ – 63,8% (в России – 74,0%). Обращает внимание значительный процент впервые выявленных лиц с диагнозом «пневмония» – 24,0%, что почти в 2 раза выше аналогичного показателя в Российской Федерации (12,7%). Наибольшая доля выявленных с этим диагнозом – в регионах с наименьшим показателем заболеваемости: в Республике Дагестан (44,4%), Чеченской республике (40,7%), Республике Северная Осетия – Алания (22,5%). В этих же субъектах, а также в Ставропольском крае и Кабардино-Балкарской Республике, зарегистрирован показатель летальности, превышающий средний показатель по Российской Федерации: 3,9; 2,5; 4,5; 3,7 и 3,0 соответственно (летальность рассчитана по данным сайта «Стопкоронавирус.РФ»). Показатель летальности в среднем по СКФО составил 2,9% (в России – 1,9).

Количество выявленных контактных лиц на одного заболевшего коронавирусной инфекцией в СКФО в среднем за анализируемый период составило 4,1, что на уровне среднероссийского показателя (4,2). Наибольший показатель в Республике Дагестан (в среднем 5,2), Кабардино-Балкарской и Чеченской Республиках (по 4,4). Максимальные значения определяются в Кабардино-Балкарской Республике, в отдельные дни достигая значений более 20 (до 34,0), что значительно выше показателя по стране. Абсолютное большинство контактных лиц (до 100%) находились в режиме самоизоляции.

По субъектам СКФО отмечается значительная разница в количестве зарегистрированных очагов в организованных коллективах (медицинских, образовательных и прочих организациях). Наибольшее число таких очагов за анализируемый период зарегистрировано в Ставропольском крае – 359 (6,3% от общего количества зарегистрированных очагов в стране) с общим числом заболевших 2258 человек (в среднем 6,3 заболевших в очаге). В Чеченской Республике эти показатели являются наименьшими – 4 очага, в среднем 4,6 заболевших. В Республиках Ингушетия и Северная Осетия – Алания, несмотря на регистрацию единичных очагов (7 и 3 соответственно), среднее число заболевших в очаге составило 8,5 и 9,6 соответственно (средний показатель по СКФО – 6,6, по РФ – 19,1).

Таким образом, для СКФО характерными чертами эпидемического процесса COVID-19 стали высокий процент больных с диагнозом «пневмония» среди впервые выявленных лиц с заболеванием, высокий показатель летальности по ряду субъектов СКФО, значительно превышающий среднероссийский, и небольшое количество очагов в организованных коллективах с низким показателем числа пострадавших в них лиц. По количеству выявленных лиц, контактировавших с больными (на одного больного в среднем за весь период мониторинга), показатель близок к среднему по стране, удельный вес контактных лиц, по отношению к которым применено требование самоизоляции, в большинстве субъектов СКФО достигает 100%. Использование современных информационных технологий, которое стало одной из отличительных черт пандемии COVID-19, обеспечило максимально быстрый сбор, обработку и проведение сравнительного анализа в ежедневном режиме значительного объема данных, необходимых для оперативной оценки эпидемиологической ситуации по стране и принятия управленческих решений.

УДК 616.98-036.2:579.842.23(479)

Евченко Ю.М.¹, Мозлоев Г.А.², Агапитов Д.С.¹, Таран Т.В.¹, Дубянский В.М.¹,
Власов А.С.², Белогрудов В.А.²

К ВОПРОСУ ОБ ИСТОРИИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

²Кабардино-Балкарская противочумная станция Роспотребнадзора,
Нальчик, Россия

В 1982 году, сорок лет назад, Кабардино-Балкарская противочумная станция приступила к реализации «Программы поэтапного оздоровления Центрально-Кавказского природного очага чумы в 1982 – 1990 гг.», утвержденной приказом Главного управления карантинных инфекций Минздрава СССР № 13 от 26 февраля 1982 года.

Выполнению «Программы оздоровления» предшествовали широкомасштабные опытно-производственные работы по апробации методов борьбы с носителями и переносчиками чумы, проведенными станцией в 1979-1981 гг. В соответствии с Программой работы по её реализации были разграничены на два этапа: 1982-1985 гг. – первый этап, 1986-1990 гг. – второй. На первом этапе планировались ежегодные дезинсекционные обработки поселений горного суслика на физической площади 7000 га, из них 2000 га необходимо было обрабатывать комбинированным методом (интегрированная борьба с носителями и переносчиками). На втором этапе предусматривалось увеличение объемов дезинсекционных обработок до 10000 га в год. При этом оздоровление должно было проводиться с учётом эпидемиологической значимости отдельных участков, т.е. в первую очередь в местах, наиболее часто посещаемых местными жителями и приезжими, в окрестностях населенных пунктов, туристических баз, вдоль транспортных магистралей.

Основными регламентирующими документами для выполнения Программы были «Методические указания по организации и технике истребления горного суслика с помощью ядовитых приманок» (Ставрополь, 1978), «Методические указания по организации методам дезинсекции нор горного суслика в Центрально-Кавказском природном очаге чумы» (Ставрополь, 1978) и «Наставление по экстренной профилактике чумы в Центрально-Кавказском природном очаге чумы» (Ставрополь, 1978). По мере выявления особенностей проявления природной очаговости чумы, были разработаны и внедрены в практику «Временные методические рекомендации по применению импрегнированной линданом ветоши в условиях Центрально-Кавказского природного очага чумы» (Ставрополь, Нальчик, 1988), «Рекомендации по выявлению потенциальных микроочагов чумы в природных очагах» (Акиев, 1988) и «Оперативное руководство на 1989-1990 гг. по оздоровлению Центрально-Кавказского природного очага чумы методом дезинсекции нор горного суслика на потенциальных микроочагах».

На первом этапе проведения оздоровительных работ предписанная в нормативно методических документах техническая эффективность работ в целом была достигнута уже на первом году выполнения Программы. Однако имели место и существенные недостатки организационного характера, что привело к погрешностям в определении качества проводимых работ, в связи с чем приемочной комиссией назначалась повторная дезинсекция некоторых обработанных участков. Имело место затягивание сроков работ в связи с неблагоприятными погодными условиями и повышенной влажности, что значительно влияло на

изменение физико-химических свойств инсектицида (дуста гексохлорана), а также текучестью кадров. Другим фактором, искажающим истинную картину эффективности дезинсекционных обработок, являлся метод контрольных учётов, не учитывающий в полной мере фенологические циклы блох и горных сусликов. С 1986 г. в соответствии с «Дополнениями к методическим указаниям по организации и методам дезинсекции нор...» (Ставрополь, 1986) станция начала проводить дустацию не в апреле-мае, а в июле-августе. В 1988-1990 гг. были проведены грызуноистребительные работы с применением ядовитых приманок с последующим механическим доотловом остаточного поголовья сусликов в долине реки Хасаут и в урочище Большой Бермамыт на площади 280 га. Результаты проведенных здесь работ позволили предположить возможность достижения на данной территории глубокой депрессии численности сусликов, при которой условия для воспроизводства популяции сводятся к минимуму. Второй этап Программы предусматривал ежегодные дезинсекционные обработки в субальпийском и альпийском поясах гор на высоте более 2000 метров над уровнем моря. Оздоровление на таких высотах станция проводила впервые и не имела опыта работы в таких условиях. Для решения этой задачи с 1986 г. в рамках Программы была осуществлена аренда вертолета. Таким образом, к окончанию работ по оздоровлению, почти вся территория, доступная для автотранспорта, была обработана тем или иным методом, что составило 37745 га при общем объёме выполненных работ в 65720 га. В целом опыт оздоровления Центрально-Кавказского природного очага чумы однозначно неудачным считать было бы несправедливым. Несмотря на имевшие место в ходе реализации Программы недоработки как организационного, так и методического характера и неодинаковую техническую эффективность в разных урочищах, следует отметить снижение эпизоотического фона на наиболее значимых в эпидемиологическом отношении участках очага.

Одним из важных достижений в реализации программы было установление неодинакового распределения блох в норах горного суслика. В результате проведенных полевых исследований установлена приуроченность потенциальных микроочагов чумы с высокой численностью блох к определенным участкам поселений сусликов. Типизация таких участков, названных семейными, построена на внешних признаках зимовочных и летних нор. На основе полученных данных составлены методики выявления потенциальных микроочагов и дезинсекции нор на них. Эти методики нуждаются в дальнейшем совершенствовании с применением современных методов подачи средств дезинсекции.

УДК 576.895.42(470.638)

Ермолова Н.В.¹, Лазаренко Е.В.¹, Артюшина Ю.С.¹, Жильцова А.Ю.¹,
Сааков К.А.²

ВИДОВОЙ СОСТАВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ГОРОДА КИСЛОВОДСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ, СОБРАННЫХ С ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В 2021 ГОДУ

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия;

²Частная Ветеринарная клиника, Кисловодск, Россия

Кисловодск – один из городов-курортов региона Кавказских Минеральных Вод (КМВ), имеющий важное оздоровительное и туристическое значение. Ежегодно увеличивается поток туристов, прибывающих в санатории и туристические объекты г. Кисловодска. Особенностью этого города-курорта является наличие множества рекреационных маршрутов, находящихся в природных массивах (лесах, горных урочищах).

Город Кисловодск и его окрестности находятся на территории сочетанных природных очагов иксодового клещевого боррелиоза (Лайм-боррелиоза), риккетсиозов, лихорадки Ку. Переносчиками этих инфекций являются иксодовые клещи. Следовательно, выяснение видового состава и распространения иксодид урбоценоза г. Кисловодска является актуальной задачей для оценки потенциальной эпидемической опасности сочетанных природных очагов инфекционных болезней в данном регионе.

Сбор клещей с собак и кошек осуществляли сотрудники частной ветеринарной клиники города Кисловодска весной, летом и осенью 2021 г. Видовую идентификацию иксодид проводили на базе ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора с использованием определителя Б.И. Померанцева (1950). Всего осмотрено 71 животное (62 собаки и 9 кошек), собрано 311 экземпляров клещей *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, *Dermacentor marginatus*.

В г. Кисловодске всего за сезон 2021 г. таксоценоз иксодид на собаках и кошках состоял из 3 видов: доминант *I. ricinus* (ИД 79,2%), субдоминант – *D. reticulatus* (ИД 20,8%). В осенний сезон с собаки собрана одна самка *D. marginatus*.

В весенний период осмотрено 36 собак и 5 кошек. Собрано 192 особи иксодид. В сборах доминировал *I. ricinus* (ИД 79,2%), субдоминант *D. reticulatus* (ИД 20,8%).

Летом 2021 г. осмотрено 7 животных (4 собаки и 3 кошки). С них собрано 11 иксодид. Как и в весенний период, по городу доминировал *I. ricinus*. Отмечены единичные экземпляры *D. reticulatus*.

В осенний период 2021 г. в сборах с 22 собак и 1 кошки, аналогично весеннему и летнему сезонам, доминант и субдоминант не поменялись: *I. ricinus* и *D. reticulatus*. С собаки собрана одна самка *D. marginatus*.

Таким образом, видовой состав иксодид, собранных в г. Кисловодске с домашних животных в 2021 году следующий: *I. ricinus*, *D. reticulatus*, *D. marginatus*. На рассматриваемой нами территории ни в одном из сезонов года не был собран специфический собачий клещ *Rhipicephalus sanguineus*. Доминирование лесного клеща *I. ricinus* в г. Кисловодске объясняется наличием здесь множественных лесных массивов естественного и искусственного происхождения.

Эпизоотическое и эпидемическое значение таксоценоза клещей домашних животных в г. Кисловодске весьма велико. Лесной клещ *I. ricinus*, встречающийся повсеместно в городе-курорте и его окрестностях в лесных массивах, является переносчиком возбудителей Лайм-боррелиоза и клещевых риккетсиозов. Клещи *D. reticulatus* – переносчики возбудителей риккетсиозов группы клещевых пятнистых лихорадок, лихорадки Ку, туляремии.

В связи с тем, что на рассмотренной территории располагаются очаги трансмиссивных природно-очаговых инфекций, а также постоянное наличие на домашних животных иксодид, имеющих эпидемическое значение, необходим регулярный мониторинг динамики численности и видового состава иксодовых клещей в урбоценозах КМВ, в частности в г. Кисловодске.

УДК 614.4:576.895.42(470.630)

Жильцова А.Ю.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Неотъемлемую часть фауны урбоценозов составляют мелкие млекопитающие и связанные с ними паразитические членистоногие. Наиболее многочисленными в паразитоценозе мелких млекопитающих являются гамазовые клещи с гнездово-норовым и постоянным типом паразитизма.

Изучение экологии отдельных видов показало, что потенциальные возможности гамазин в циркуляции возбудителей природно-очаговых болезней велики. Это определяется несколькими причинами: широким кругом прокормителей, круглогодичной активностью, способностью гематофагов к многократному кровососанию, связи с обширным спектром разнообразных возбудителей природно-очаговых болезней.

При расширении границ города в его состав включаются территории с расположенными на них природными очагами трансмиссивных заболеваний. Важно подчеркнуть, что в таких местах возрастает возможность контакта человека и домашних животных как с членистоногими – переносчиками, так и с их хозяевами – резервуарами возбудителей инфекции.

Исключительное место по эпидемической значимости среди гамазовых клещей занимают синантропные виды. Они обитают вблизи человека и способны нападать на него. Эти виды являются представителями двух семейств когорты Gamasina: сем. Dermanyssidae – паразит птиц *Dermanyssus gallinae* (Redi, 1674) и паразит мышей *Allodermanyssus sanguineus* (Hirst, 1914); сем. Macronyssidae – паразит крыс *Ornithonyssus bacoti* (Hirst, 1913) и паразит змей *Ophionyssus natricis* (Gervais, 1844). На территории г. Ставрополя и его окрестностей нами зафиксированы все четыре вида.

В Российской Федерации на сегодняшний день наиболее эпидемически значимым видом гамазин, нападающим на человека, является специфический паразит серой крысы *Ornithonyssus bacoti* – возбудитель крысиного клещевого дерматита (ККД). Эпидемическое значение крысиного клеща не ограничивается ролью в передаче возбудителя ККД. В литературе описаны случаи заболевания людей везикулёзным риккетсиозом, лихорадкой Ку через укусы *O. bacoti*. Существует мнение, что крысиный клещ может играть существенную роль как источник и переносчик вируса геморрагической лихорадки с почечным синдромом в природных очагах этого заболевания. Экспериментальным путем была доказана способность крысиного клеща воспринимать, сохранять и передавать вирусы клещевого энцефалита, восточного энцефаломиелита лошадей, лимфоцитарного хориоменингита, Западного Нила, Лангат и различные бактерии – возбудителей туляремии, чумы, желтушного лептоспироза, а также болезни Лайма. Для клещей этого вида установлена трансфазовая и трансовариальная передача возбудителя. В г. Ставрополе и его окрестностях *O. bacoti* обнаружен повсеместно на своем основном хозяине – серой крысе, а также на домовых мышах.

Кроме крысиного клеща, на человека могут нападать, вызывая дерматиты, еще несколько видов паразитических гамазовых клещей. Среди них наибольшее значение в южных регионах имеет синантропный вид, мышинный клещ *Allodermanyssus sanguineus* – облигатный гематофаг, относится к типичным гнездово-норовым паразитам. Контакт с прокормителем ограничивается периодом кровососания, остальное время клещи проводят в гнезде прокормителя. Нападая на людей в жилых помещениях, вызывает дерматиты и переносит воз-

будителей ряда заболеваний, из которых единственным зарегистрированным у человека, является везикулёзный риккетсиоз. В г. Ставрополе данный вид клеща редко встречается на домовый мыш.

В отдельных случаях на человека нападает куриный клещ *Dermanyssus gallinae* – паразит птиц, главным образом, синантропных. В городах этот вид может размножаться в гнёздах голубей. Куриный клещ относится также к гнездово-норовым паразитам. При нападении на человека вызывает дерматит. Чаще всего от укусов куриного клеща страдают работники птицеводческих хозяйств. Ограниченное медицинское значение имеет *Ophionyssus natricis* – специфический паразит змей, облигатный гематофаг, в массе размножающийся в террариумах в зоопарках. Круг лиц, страдающих от укусов змеиного клеща, ограничен персоналом зоопарков, который ухаживает за рептилиями, заражёнными клещами, а также герпетологами-любителями, которые содержат змей в домашних условиях. Мы неоднократно наблюдали в г. Ставрополе случаи дерматита, вызванного змеиным клещом.

Таким образом, гамазовые клещи имеют важное эпидемическое значение. Особенную значимость на территории г. Ставрополя представляют собой клещ *Ornithonyssus bacoti*, в большом количестве встречающийся на синантропных грызунах (серая крыса, домовая мышь), а также куриный клещ *Dermanyssus gallinae*, в массе размножающийся в птичниках подсобных хозяйств. Оба эти вида вызывают дерматиты, а *O. bacoti* может принимать участие в циркуляции возбудителя Лайм-боррелиоза.

УДК 616.9-036.2(470.63)

Зайцева О.А., Васильева О.В., Гнусарева О.А., Сирица Ю.В., Алехина Ю.А.,
Михайлова М.Е., Куличенко А.Н.

ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ В 2021 Г.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Климатические особенности Ставропольского края, его ландшафтное разнообразие, а также обилие иксодовых клещей, создают благоприятные условия для формирования и функционирования на его территории природных очагов различных инфекционных заболеваний.

Цель исследования – анализ эпизоотологических проявлений природно-очаговых бактериальных инфекций на территории Ставропольского края в 2021 г.

В рамках эпизоотологического обследования территории Ставропольского края исследованы 2195 пул клещей семейства *Ixodidae* (9468 экземпляров), 21 пул (40 экземпляров) блох, 342 экземпляра мелких млекопитающих, 107 проб экскрементов и погадок, 33 пробы воды. Исследование клещей осуществляли методом ПЦР, блох – методом ПЦР, РНГА, РНАт, млекопитающих – биологическим методом, РМА, экскрементов – методами РНГА, РНАт, проб воды – биологическим методом, РНГА, РНАт.

На заражённость возбудителем туляремии были исследованы, пробы мелких млекопитающих, экскременты, погадки, пробы воды, пулы клещей и блох. Серологическими методами обнаружен антиген к возбудителю туляремии в двух пробах экскрементов зайца, отобранных в Апанасенковском и Шпаковском районах (0,6% исследованных проб). ДНК *Francisella tularensis* методом ПЦР обнаружена в 14 пробах клещей (0,63% исследованных) в том числе *Hyalomma marginatum* (5), *Dermacentor reticulatus* (5), *Rhipicephalus rossicus* (2), *D. marginatus* (1), *Ixodes ricinus* (1). Положительные пробы на наличие ДНК возбудителя туляремии выявлены при обследовании Нефтекумского (6), Новоселицкого (1), Апанасенковского (1) районов, г. Ставрополя (6).

На наличие антител к возбудителю лептоспироза исследованы пробы мелких млекопитающих (смывы с грудной полости). Антитела к *Leptospira interrogans* обнаружены в 2 пробах (1% исследованных) в Шпаковском и Красновардейском районах.

На наличие ДНК возбудителей риккетсиозов и лихорадки Ку исследованы пробы клещей и блох. ДНК *Coxiella burnetii* выявлена в 202 пулах клещей (15,4% исследованных), 67,3% от всех положительных пулов клещей относились к виду *H. marginatum*, ДНК возбудителя лихорадки Ку обнаружена так же в пулах клещей родов *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Ixodes*. Положительные на наличие ДНК *Coxiella burnetii* пулы иксодовых клещей собраны на территории Степновского (47), Нефтекумского (46), Апанасенковского (30), Буденновского (15), Курского (14), Новоселецкого (7), Минераловодского (7), Благодарненского (6), Шпаковского (1), Андроповского (1) районов, городов Ставрополь (16), Кисловодск (5), Пятигорск (4), Ессентуки (3).

ДНК возбудителей риккетсиозов (риккетсий группы клещевых пятнистых лихорадок) обнаружены в 187 пробах клещей (20,5% исследованных), в том числе *H. marginatum* (72), *D. reticulatus* (62), *I. ricinus* (18), *D. marginatus* (17), *Rh. sanguineus* (10), *Rh. rossicus* (5), *H. scupense* (3). Положительные пробы выявлены при обследовании Апанасенковского (63), Новоселецкого (12), Минераловодского (11), Ипатовского (10), Буденновского (5), Изобильненского (5), Нефтекумского (3), Кочубеевского (2), Благодарненского (2), Андроповского (2).

повского (2), Степновского (1) районов, городов Ставрополя (26), Кисловодска (23), Ессентуков (16), Пятигорска (6).

Пробы клещей рода *Ixodes* исследованы на зараженность возбудителями иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ), гранулацитарного анаплазмоза человека (ГАЧ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ).

В 64 пробах клещей *I. ricinus* обнаружена 16S рРНК *Borrelia burgdorferi sensu lato* (28,4% исследованных), при обследовании Изобильненского (5), Кочубеевского (1) районов, городов Кисловодска (20), Ставрополя (19), Пятигорска (12), Ессентуков (6), Железноводска (1).

Маркеры возбудителей ГАЧ обнаружены в 24 пробах клещей *I. ricinus* (10,6% исследованных) в Изобильненском, Курском районах (по 1 пробе), городах Ставрополе (11), Кисловодске (5), Пятигорске (4), Ессентуках (2).

В ходе исследования в г. Кисловодске выявлена одна положительная на наличие ДНК МЭЧ проба клещей *I. ricinus* (0,4% исследованных).

Выявлен 41 пул клещей, одновременно зараженных несколькими патогенами: возбудителями лихорадки Ку и риккетсиозов (16), ИКБ и ГАЧ (9), ИКБ, ГАЧ, риккетсиозов (4), ИКБ и риккетсиозов (4), туляремии и лихорадки Ку (3), ИКБ и лихорадки Ку (2), ГАЧ и риккетсиозов (2), ИКБ, ГАЧ, МЭЧ и ИКБ, туляремии (по 1 пробе), что свидетельствует о сочетанности природных очагов данных инфекционных заболеваний.

Таким образом, результаты эпизоотологического мониторинга и лабораторного исследования полевого материала свидетельствуют о циркуляции на территории Ставропольского края возбудителей туляремии, лептоспироза, лихорадки Ку, риккетсиозов, ИКБ, ГАЧ, МЭЧ. В 2021 г. увеличилась доля выявленных положительных проб на наличие маркеров возбудителей лихорадки Ку (15,4% в 2021 г. и 6,55% в 2020 г.), ГАЧ (10,6% и 4,5% соответственно), клещевых риккетсиозов (20,5% и 8,3%). Уровень зараженности клещей возбудителем туляремии в целом соответствовал показателям предыдущего года (0,67% в 2021 г., 0,87% – 2020 г.), однако процент положительных проб окружающей среды (экскременты, погадки, вода) на наличие маркеров *F. tularensis* в 2021 г. снизился в 5 раз (0,6% в 2021 г., 3,1% в 2020 г.). В 2021 г. выявлено в 2 раза меньше положительных проб ИКБ, чем в предыдущем году (28,4% в 2021 г. и 56,8% в 2020г.). Требуется проведение дальнейшего мониторинга циркуляции возбудителей природно-очаговых бактериальных инфекций на территории Ставропольского края.

УДК 614.91

Ковалев Е.В., Ерганова Е.Г., Ненадская С.А., Леоненко Н.В., Гончарова О.В.,
Новикова А.И.

СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ТУЛЯРЕМИИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Россия*

Туляремия как зоонозная природно-очаговая инфекция по уровню регистрируемой заболеваемости занимает относительно скромное место в структуре инфекционной патологии человека в Ростовской области. Вместе с тем, актуальность проблемы определяется различными факторами и особенностями эпидемического проявления инфекции, возбудитель которой является одним из наиболее патогенных микроорганизмов.

Природные очаги туляремии в области представляют собой устойчивые паразитарные системы, характеризующиеся длительным существованием, эпизоотическими и эпидемическими проявлениями, способностью к трансформации под влиянием антропогенных и техногенных воздействий и трудностями оздоровления.

В Ростовской области расположены природные очаги туляремии двух типов – пойменно-болотного и степного. В настоящее время энзоотичными по туляремии являются 35 (из 55) административных территорий. За период 1998-2016 гг. заболеваемость населения туляремией в Ростовской области не регистрировалась, последние 2 случая в области были отмечены в 1998 г.

Согласно прогнозу, в осенне-зимний период 2016-2017 г. в области ожидалось увеличение численности мелких млекопитающих в природных станциях, что способствовало активизации природного очага инфекции и подтверждалось обнаружением ДНК туляремиального микроба Азовском районе в ноябре 2016 г. (ФКУЗ РостНИПЧИ), а также регистрацией туляремии среди людей на приграничных территориях с Украиной.

Вышеизложенное способствовало обострению эпидемической ситуации по туляремии в январе 2017 г., когда было выявлено 2 лабораторно подтверждённых случая заболевания туляремией язвенно-бубонной формы. При проведении биологического и бактериологического исследований из биологического материала биопробных животных была выделена культура *Francisella tularensis*, подвид *holarctica* и/или *mediasiatica*, которая была направлена в Референс-центр по мониторингу за возбудителем туляремии (ФБУН ГНЦ ПМБ), где определена видовая принадлежность – *subsp. holarctica*, *biovar I eryS*.

Позднее, в июле 2017 г. активно было выявлено еще 3 заболевших (1 - в г. Ростове-на-Дону и 2 – в Азовском районе).

В соответствии с представленным прогнозом ФБУЗ «ЦГиЭ в РО», погодные условия зимы 2019-2020 гг. способствовали подснежному размножению мышевидных грызунов: лесных мышей, обыкновенных и рыжих полёвок.

Во всех природных станциях в 2020 г. отмечен значительный рост численности всех мелких млекопитающих (ММ) в сравнении с аналогичным периодом 2019 г., было продолжено активное размножение ММ и значительный рост их численности к осени.

По данным ФКУЗ РостНИПЧИ, в 2021 г. из проб полевого материала (общественные полёвки), добытого в ходе эпизоотологического мониторинга в окрестностях с. Ремонтное, с. Первомайское Ремонтненского района и окр. с. Сандата Сальского района, биологическим методом изолированы культуры возбудителя туляремии.

Полученные результаты свидетельствуют об активности природного очага степного типа в Ремонтненском и Сальском районах.

В 2021 г. при исследовании клещей, собранных с частного стада крупного рогатого скота (КРС) в х. Северный Целинского района, выявлена ДНК туляремийного микроба, что свидетельствуют о проявлении эпизоотической активности природного очага туляремии в Целинском районе и подтверждает роль клещей, как переносчиков данной инфекции.

В настоящее время в Ростовской области туляремия оценивается как инфекция с относительно высоким эпидемическим благополучием, что определяется комплексом противоэпидемических мероприятий, основное место в которых принадлежит вакцинации угрожаемого контингента высокоэффективной туляремийной вакциной.

В соответствии с нормативной документацией в области проводится плановая вакцинация и ревакцинация. Количество лиц, подлежащих вакцинации, определялось на основании ежегодного и многолетнего эпизоотолого-эпидемиологического анализа ситуации на энзоотичных территориях; кроме того, проводился учёт контингента «риска» из числа членов общества охотников и рыболовов.

Также Управлением организован полный комплекс профилактических мероприятий (дератизационных, дезинсекционных, дезинфекционных).

Продолжено взаимодействие между Управлением и МЗ РО, ФБУЗ «ЦГиЭ в РО», ФКУЗ РостНИПЧИ, 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.

Управлением совместно с МЗ РО, ФКУЗ РостНИПЧИ, ФБУЗ «ЦГиЭ в 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.

Вопросы готовности заинтересованных служб и ведомств к проведению комплекса мероприятий по природно-очаговым и особо опасным инфекциям, в том числе туляремии, ежегодно заслушиваются на заседаниях комиссии по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения при Правительстве Ростовской области и во всех административных территориях, а также на совещаниях при Главном государственном санитарном враче Ростовской области.

Большое значение придаётся информационно-разъяснительной работе среди населения. На сайтах Управления, ФБУЗ «ЦГиЭ в РО», а также на информационных стендах размещена информация о профилактике туляремии. В сельхозпредприятиях проводятся инструктажи по вопросам профилактики туляремии. Транслируются выступления по местному теле- и радиовещанию.

Проводимый комплекс профилактических и противоэпидемических мероприятий позволил не допустить современных особенностей эпидемического проявления распространения туляремии в природных очагах и среди населения.

УДК 576.89(470.312)

Козлова Т.В., Дорофеев Э.М., Новохатка А.Д.

ОБОГАЩЕНИЕ СОСТАВА ПРОКОРМИТЕЛЕЙ ЛИЧИНОК И НИМФ ЛЕСНОГО ЕВРОПЕЙСКОГО КЛЕЩА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», Тула, Россия.

На территории Тульской области мелкие млекопитающие – основные хозяева личинок, и нимф лесного европейского клеща (*Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758) резервуарные хозяева возбудителей природно-очаговых инфекций различной этиологии.

Территория области, расположена 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. В прошлом широколиственные леса занимали значительно большую территорию современной Тульской области. На северо-западе они постепенно переходили в смешанные леса «таежного» варианта, на юге и юго-востоке чередовались со степными сообществами, образуя лесостепь. Только на крайнем юго-востоке преобладали луговые степи. К настоящему времени, вследствие развития земледелия большая часть лесов сведена и занята землями сельскохозяйственного назначения (71%). Лесной фонд составляет всего 14,1% площади всей области, или 291.3 тыс. га, из которых на покрытую лесом площадь приходится 266.1 тыс. га. Большая часть этой площади – 86,8% занята лиственными лесами вторичного происхождения, и только 13,2% - хвойными. Распределяются леса на территории области неравномерно. В северо-западных районах они занимают до 28% площади, на юго-востоке – около 3-5% в виде отдельных островов в долинах и по балкам. В связи с ландшафтными особенностями природных зон области, несущих следы длительного антропогенного воздействия, плотность мест находок клещей, а также характер распределения клещей и их прокормителей различаются.

Видовой состав основных прокормителей личинок и нимф *I. ricinus* в стациях лесной и лесостепной зоны представлен, в основном, рыжей полёвкой *Myodes glareolus* Schreber, 1780, желтогорлой мышью *Sylvaemus flavicollis* Melchior, 1834, малой лесной мышью *Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811, реже полевой мышью *Apodemus agrarius* Pallas, 1771, обыкновенной бурозубкой *Sorex araneus* Linnaeus, и очень редко обыкновенной полёвкой *Microtus arvalis* Pallas 1778. По наблюдениям до 1975 года находки преимагинальных стадий развития лесного клеща отмечались на орешниковой соне *Muscardinus avellanarius* Linnaeus, 1758. Степень участия этих видов в прокормлении личинок и нимф лесного клеща определяется численностью этих видов и особенностями их пространственного размещения в пределах зон.

В лесной зоне все перечисленные виды относятся к обычным для фауны европейских широколиственных лесов видам. В период наблюдений с 1949 по 2018 год, общая численность мелких млекопитающих в смешанных и широколиственных лесах лесной зоны достаточно высокая и составляет в среднем $21,3 \pm 1,6$ зверька на 100 ловушко-ночей. В годы депрессии обилие зверьков опускается до 5-10, а в годы пика достигает 25-40. Основным прокормителем личинок и нимф *I. ricinus* в этой зоне является рыжая полевка, которая в лесных стациях преобладает среди других видов мелких млекопитающих (70-92%) и определяет общую численность зверьков. Остальные виды - желтогорлая, малая лесная мыши, обыкновенная бурозубка в прокормлении преимагинальных стадий играют второстепенную роль. В закустаренных лесолуговых участках общая численность мелких млекопитающих по сравнению с их численностью в лесу ниже. Однако видовой состав прокормителей личинок и нимф богаче, чем в лесу и определяется кроме рыжей полёвки комплексом

мелких млекопитающих, тяготеющих к проживанию в данных стациях: обыкновенной бурузубкой, обыкновенной полёвкой, полевой мышью, малой лесной мышью, желтогорлой мышью.

Видовой состав прокормителей личинок и нимф лесного клеща в лесных стациях островных лесов лесостепной зоны беднее, а численность их почти в 2 раза ниже. Обычные для лесных стадий лесной зоны виды - рыжая полевка и желтогорлая мышь в островных лесах на основной части территории этой зоны, до конца прошлого столетия относились к редким и очень редким видам. Ведущим и почти единственным прокормителем личинок и нимф европейского лесного клеща в малочисленных популяциях, занимающих ограниченные пространства, являлась малая лесная мышь. В период наблюдений с 1976 по 1991 год, когда отмечалось чрезвычайно низкое обилие клещей по всей области доля лесной мыши здесь составляла в среднем 74%. В период подъёма численности клещей в лесостепной зоне с 2000 по 2018 год доля малой лесной мыши на фоне снижения её численности понизилась в разных частях этой зоны до 43 (18%) и обозначилась тенденция роста в вылове доли очень редкого для этой зоны зверька – рыжей полёвки. Доля его в вылове в эти годы составила от 35 до 65%. При этом численность рыжей полёвки на крайнем юго-востоке достигла значений численности малой лесной мыши – 4,3 зверька на 100 ловушко-ночей. На западе и севере лесостепной зоны превысила и составила 6,0-7,6 зверьков на 100 ловушко-ночей.

В последние два десятилетия заметную роль в прокормлении личинок и нимф *I. ricinus* в лесных стациях обеих зон стала играть желтогорлая мышь. На протяжении второй половины прошлого века в лесной зоне её доля в вылове не превышала 5,9 (6,4%) отловленных здесь зверьков. В лесостепной зоне она попадала значительно реже – 1,4%. В период наблюдений с 2000 по 2018 год её доля в вылове постепенно увеличилась в лесной зоне до 21,2%, в лесостепной зоне до 14,0%. При этом на крайнем юго-востоке области до 20,6% за последние 9 лет.

Таким образом, в островных лесах лесостепной зоны наблюдается тенденция обогащения состава прокормителей преимагинальных стадий развития лесного европейского клеща.

УДК 595.42(470.312)

¹Козлова Т.В., ²Попов В.П.

К НЕКОТОРЫМ ВОПРОСАМ ЭКОЛОГИИ ЛЕСНОГО ЕВРОПЕЙСКОГО КЛЕЩА НА ТЕРРИТОРИИ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области», Тула, Россия;

²ФКУЗ «Противочумный центр», Москва, Россия.

Изучение эпидемиологического и эпизоотологического потенциала природных очагов клещевых инфекций на территории Тульской области, начато с 1949 года и продолжается до настоящего времени. Территория области расположена в северо-восточной части Среднерусской возвышенности (52°57' - 54°49'N, 35°57' - 38°56'E) в зонах широколиственных лесов и лесостепи. В лесной части области преобладают мезофитные теневые широколиственные леса. Островные леса лесостепной зоны представлены мезофитными теневыми широколиственными лесами на водоразделах и ксеромезофитными дубравами в балках и на склонах речных долин. Климат умеренно континентальный. Продолжительность периода с положительными температурами в последние годы достигает 190-200 дней.

Фауна иксодовых клещей участвующих в циркуляции возбудителей природно-очаговых инфекций различной этиологии представлена видами: *Dermacentor reticulatus* Fabricius, 1794-луговой, *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758-лесной европейский, *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895 и одним норovým - *Ixodes crenulatus* Koch, 1844-мелкозасушенный клещ.

В эпидемиологическом отношении значимым является лесной европейский клещ. Это определяется высокой агрессивностью этого вида по отношению к человеку и способностью инфицировать при кровососании возбудителями различных природно-очаговых инфекций: иксодовых клещевых боррелиозов, гранулоцитарного анаплазмоза человека, моноцитарного эрлихиоза человека, клещевого вирусного энцефалита, риккетсиозов, туляремии и т.д. В структуре клещей, присосавшихся к людям, он составляет в лесной зоне области 79%, в лесостепной 84%.

В силу приуроченности *I. ricinus* к лесной зоне, в границах Тульской области располагается юго-восточная часть его ареала, где условия обитания далеки от оптимальных. В связи с этим в сравнении с другими облесёнными регионами область длительное время относилась к территориям с невысокой численностью и существующей десятилетиями экосистемой с ограниченными участками обитания данного вида клеща, в основном, в смешанных и широколиственных лесах западных и центральных районов лесной части области.

Лесостепная зона до конца прошлого столетия была практически свободна от лесного европейского клеща. Единичные его находки были зарегистрированы в островных лесах западной и центральной части этой зоны. Повышенная для лесостепи плотность заселения *I. ricinus* отмечалась на юго-востоке области в дубравах по р. Красивая Меча Ефремовского района.

В последние два десятилетия отмечены изменения в состоянии популяции клещей, в частности рост их численности и смещении границ ареала в южном направлении. Эти изменения обусловлены синергическим воздействием на популяции клещей потепления климата, особенно, в летне-осенний период, интенсификацией естественной и антропогенной сукцессий в лесах Тульской области.

На фоне происходящих изменений, к настоящему времени в лесной части области площадью около 9,8 тыс. км² выявлено 740 точек нахождения клещей (1943-2000 гг.-397), в лесостепной зоне площадью около 15,9 тыс. км² - 610 (1943-2000 гг. - 70). В лесах трансформация коснулась северо-западных частей Приокского, Северного лесного (Алексинский, Заокский районы) и центральной части Засечного ботанико-географических

районов (БГР) (Щёкинский, Ленинский районы). Изменения нашли выражение в увеличении плотности заселения клещами биотопов внутри сложившегося к концу XX века ареала. В границах ранее существовавшей экосистемы-западная часть Приокского и Засечного БГР (Суворовский, Белёвский, Арсеньевский, Чернский районы) изменения незначительные. Восточная часть Северного лесного БГР по-прежнему практически свободна от *I. ricinus*.

Кардинальные изменения произошли в лесостепной зоне. Отмеченная в начале XXI столетия тенденция расширения ареала в данной природной зоне приобрела положительную динамику. Следствием этого процесса явилось формирование новых участков повышенной плотности заселения лесным европейским клещом, соединяющих центральную часть мезофитных широколиственных лесов Засечного БГР (Щёкинский, Ленинский районы) с нагорными дубравами с искусственными посадками хвойных пород в долине р. Красивая Меча в Юго-восточном лесостепном БГР. В территории новых участков высокой для лесостепной зоны плотности входят районы, в которых ранее были зарегистрированы единичные находки данного вида клеща - Киреевский, Щёкинский, Богородицкий, Плавский, Чернский. Самая высокая плотность заселения отмечается в Ефремовском районе на юго-востоке области. В остальной части зоны заселение клещами носит более разреженный характер.

Таким образом, особенности ландшафтного распределения лесного европейского клеща в лесной и лесостепной частях области достаточно отчётливо проявились только в годы повышенной численности.

Дальнейшее изучение структурно-функциональной организации природных очагов клещевых инфекций в разных ландшафтных условиях необходимо для целенаправленных эпизоотологических обследований, достоверного прогнозирования эпизоотологической и эпидемиологической ситуации, регламентированных профилактических мер борьбы с клещами этого вида.

УДК 595.775: 591.557.8

Корзиков В.А.

СОЗДАНИЕ И ВЕДЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ ПО ЗООЛОГО-ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ В EXCEL

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области», Калуга, Россия

К настоящему моменту использование электронных таблиц, согласно действующим методическим указаниям и рекомендациям, а также СанПин и прочими нормативными документами не предусмотрено. Несмотря на данный факт, многие зоологи, энтомологи и другие специалисты Роспотребнадзора вносят данные, полученные в результате полевых, камеральных и лабораторных исследований, в табличные формы MS Excel. При этом нет единого понимания о том, как должны выглядеть данные таблицы, какие задачи они могут решать. Часто данная программа используется, как аналог бумажного носителя, при этом не реализуются возможности MS Excel или других подобных программ, что, как правило, обусловлено отсутствием знаний.

При работе с данными по зоолого-энтомологическому мониторингу можно выделить несколько проблем, сопряженных с качеством и скоростью ввода и вывода информации:

- множественность отчетов, требующих различного уровня усреднения,
- отсутствие унификации вводимых значений (пунктов сбора, таксонов и пр.),
- очень большой объём информации, не уместимый в дисплей оператора,
- необходимость дублирования информации при создании направлений в лабораторию.

Принципы построения базы данных в MS Excel известны, среди основных, необходимых для правильной работы с ними можно отметить:

- отсутствие полностью пустых строк, но возможно не заполнять все столбцы,
- недопустимость использования объединённых ячеек,
- каждый заголовок должен иметь уникальное название (при использовании «умных таблиц»).

Конкретно для решения проблем в базах данных по зоолого-энтомологическому мониторингу следует применять следующие возможности:

- использование «умной таблицы» путем форматирования имеющейся базы данных,
- использование выпадающих списков и связанных выпадающих списков,
- функции «подстановки данных» ВПР, ИНДЕКС+ПОИСКПОЗ, СУММЕСЛИ,
- группировка столбцов, иногда строк,
- реализация инструмента «сводная таблица».

Так называемая «умная таблица» содержит множество динамичной информации, например, сведения об адресе каждого отдельного столбца и строки таблицы, диапазоне заголовков.

Выпадающие списки позволяют вводить информацию, выбирая её из предоставленных вариантов, что унифицирует записи и скорость ввода. С помощью функции ДВССЫЛ можно создавать связанные выпадающие списки. Например, выбирая отряд «грызуны» в следующей ячейке будут только таксоны этого отряда, а при выборе «насекомоядные» – только представители этой группы.

Среди функций подстановки данных наиболее известна и удобна ВПР, позволяющая подставлять значения из заранее заготовленной таблицы. В Microsoft 365, 2021 появилась перспективная функция ПРОСМОТРХ, улучшенный вариант ВПР.

Значительное количество времени при введении первичной информации уходит на заполнение сведений об адресе учётов и сборов. Необходимо указать район, ближайший на-

селённый пункт, стацию, биотоп и координаты. При этом часто точки сборов обследуются ежегодно, а также ежесезонно. Решить данную проблему можно используя функции «связанные выпадающие списки», а также ВПР. Необходимо создать отдельную «умную таблицу» с необходимым количеством столбцов-заголовков, первый столбец которого содержит шифр точки сбора. Шифр может содержать первые буквы районов, населённых пунктов, станций, а также цифр, но главное, чтобы он был уникальным. Соответственно к каждому шифру должны быть заполнены ячейки с информацией: район, населённый пункт, координаты и прочие. Таким образом будет сформирована подстановочная таблица, из которой будет копироваться информация в базу данных. Также необходимо создать таблицы для выпадающих списков шифров. Например, выбирая административный район, в следующей ячейке можно будет выбрать только шифры для этого района. В этом случае для каждого района будет необходима отдельная таблица шифров. После того, как будет выбран шифр, используя функцию ВПР, соседние столбцы с информацией о точке сбора (населённый пункт, координаты и др.) будут заполняться автоматически.

Когда количество столбцов очень велико и трудно визуально их заполнять, то графы можно группировать по удобному критерию. Например, сгруппировать по блокам блох, иксодовых и гамазовых клещей.

Для формирования отчётов очень удобно использовать сводную таблицу. Для того чтобы сводная таблица не меняла своих размеров при добавлении новых полей значений, необходимо в её свойствах отключить опцию «автоматическое изменение ширины». Кроме имеющихся полей значений (граф и строка таблицы) можно создавать «виртуальные» вычисляемые поля, получаемые через введение формулы (сложение, деление и прочие). Используя сводные таблицы, можно добиться получения части или целого годового, полугодового отчета.

В самой базе данных можно использовать графы с вычисляемыми значениями, но для того, чтобы они визуально не мешали при вводе первичных значений, их следует размещать отдельно, например, в правой части таблицы.

УДК 576.895.775:616.98-036.2

Котти Б.К.

БЛОХИ РОДА *PARADOXOPSYLLUS* (LEPTOPSYLLIDAE) В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ЧУМЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия
ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

В мировой фауне в настоящее время насчитывается 45 видов блох рода *Paradoxopsyllus*. Он, как и другой, близкий к нему род *Frontopsylla*, имеет европейско-азиатский ареал. Блохи обоих родов паразитируют на пищухах, хомяковых, полевоочьих и мышиных, но при этом виды рода *Frontopsylla* тесно связаны с сусликами, тушканчиками и птицами, а блохи рода *Paradoxopsyllus* – с песчанками.

Цель работы состояла в составлении обзора литературных материалов об эпизоотическом значении блох рода *Paradoxopsyllus* в природных очагах чумы на территории России и сопредельных стран.

Роль каждого вида блох в природном очаге чумы может быть оценена по совокупности данных. Наибольшее значение при этом придают значение паразитированию имаго на основных носителях чумы, частоте и регулярности встреч зараженных возбудителем особей в природе, сезонности существования имаго, активности их нападения на хозяев, питания и размножения, способности трансмиссии возбудителя чумы.

На территории России и сопредельных стран блохи рода *Paradoxopsyllus* обитают в трех природных очагах чумы сусликового типа, трех очагах – песчаночьего, четырех – полевоочьего типа, а также в очаге пищухового типа.

Сведения о характере паразитизма для нескольких представителей рода основаны, главным образом, на данных о распределении имаго между телом хозяина и его убежищем. Так, у *P. teretifrons*, паразита большой песчанки, имаго преобладают во входах нор осенью и зимой, а весной большая часть этих насекомых находится на хозяевах. У другого вида этого рода, *P. scorodumovi*, с июля по сентябрь в гнездах монгольской пищухи может находиться основная часть популяции, и только в октябре наблюдается приуроченность большинства имаго к зверькам.

Естественная зараженность возбудителем чумы отмечена для 7 видов рода: *P. curvispinus*, *P. cutodis*, *P. dashidorzhii*, *P. hesperius*, *P. repandus*, *P. teretifrons*.

В Алтайском высокогорном горном очаге естественная зараженность чумой отмечена у *P. scorodumovi* (40,7% штаммов, выделенных от блох всех видов), *P. hesperius* (3,7%) и *P. dashidorzhii* (0,9%).

Изучение эффективности блох этого рода как переносчиков чумной инфекции в экспериментальных условиях проводилось в очень ограниченном количестве опытов и касалось только немногих видов. Способность передавать возбудителя чумы в эксперименте установлена для *P. scorodumovi*, *P. dashidorzhii* и *P. teretifrons*. Следуя классификации блох по их способности образовывать «блок» преджелудка и связанной с этим возможностью передавать возбудителя чумы, они относятся к активным или малоактивным переносчикам.

Сезонность проявления эпизоотий известна для многих природных очагов чумы. В песчаночьих очагах, для которых характерна наибольшая интенсивность эпизоотий весной и осенью, роль основного переносчика отводят блохам рода *Xenopsylla*, в соответствии с их высокой численностью, круглогодичным паразитированием на основном носителе и способностью активно передавать возбудителя. В этих очагах виды рода *Paradoxopsyllus* – второстепенные переносчики, так как по численности имаго они уступают блохам рода

Xenopsylla, имея низкую способность передавать возбудителя чумы и ограниченный период паразитирования. Однако, в холодный период года эти блохи весьма многочисленны. Так, в Прибалхашском пустынном очаге в колониях большой песчанки индексы обилия *P. teretifrons* в микробиотопе (блохи на зверьках, в ходах нор и гнездах) осенью составили от 300 до 500, зимой 400 – 800 особей и они занимали в эти сезоны второе место среди блох всех видов, уступая лишь *X. gerbilli*.

В пищуховом Алтайском горном очаге чумы основным переносчиком является блоха *P. scorodumovi*. В пользу этого свидетельствует ее высокая векторная способность и то, что наиболее интенсивные эпизоотии среди зверьков монгольской пищухи в этом очаге приходятся на осень, когда этот вид блохи наиболее многочисленен и доминирует среди блох на основном носителе, в его норах и гнездах. Наибольшие индексы обилия *P. scorodumovi* на зверьках 26,5, в гнездах 15,9 и в этот период значительно выше таковых для остальных видов блох. Имаго блохи *P. scorodumovi* доминируют по обилию на основном носителе, в его норе и гнезде. Другие представители *Paradoxopsyllus* в очаге, – *P. hesperius* и *P. dashidorzhii*, относятся к второстепенным переносчикам.

Таким образом, блохи рода *Paradoxopsyllus* выполняют важную роль в эпизоотическом процессе в нескольких природных очагах чумы на территории России и сопредельных стран.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-04-00759).

УДК 616.98:578.833.2(470.47)

Кулик В.В., Каляева Т.Б., Оброткина Н.Ф.

СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОГО ОЧАГА КРЫМСКОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ НА ТЕРРИТОРИИ, ОБСЛУЖИВАЕМОЙ ЭЛИСТИНСКОЙ ПРОТИВОЧУМНОЙ СТАНЦИЕЙ

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

Зона деятельности станции включает в себя большую часть Республики Калмыкии, восточную часть Ростовской области, южную – Волгоградской области.

Высокая потенциальная эпидемическая опасность территории регулярно подтверждается выделением антигена вируса ККГЛ от грызунов, членистоногих, и из объектов окружающей среды. Существующие эпидемические риски требуют опережающих профилактических действий и разработки мер адекватного реагирования во взаимодействии с органами Роспотребнадзора и исполнительной властью на местах.

Эпидемиологическая обстановка по Крымской геморрагической лихорадке (КГЛ) в настоящее время характеризуется как неблагоприятная. Активизация в 2000 г. природного очага повлекла за собой заболевания людей. Основными причинами активизации природного очага КГЛ на территории Республики Калмыкия явились расширение ареала и резкий рост численности основного носителя вируса – иксодового клеща *H. marginatum*. Несмотря на то, что в циркуляции вируса принимали участие и другие виды иксодовых клещей, основным виновником в обострении эпидемического процесса на обслуживаемой станцией территории является *H. marginatum*.

По данным Управления Роспотребнадзора по РК за период с 2000 г. по 2021 г. (с начала активизации очага) в республике зарегистрировано 390 больных, из них у 12 человек (3,1%), заболевание закончилось летальным исходом. В 2021 г. зарегистрировано 5 (май-3, июнь-2) лабораторно подтвержденных случаев КГЛ, летальных случаев не зарегистрировано (в 2020 г. 4 случая).

Элистинская противочумная станция проводит плановое эпизоотологическое обследование территории республики.

Исследование полевого материала осуществляется методом иммуноферментного анализа на наличие антигена вируса ККГЛ. Первостепенное значение придается сбору и исследованию иксодовых клещей. При этом эктопаразиты, снятые с человека, исследуются строго индивидуально, остальной материал группируется по видам и адресам мест добычи.

В 2019 г. на наличие антигена вируса ККГЛ методом ИФА было исследовано 1521 экз. иксодовых клещей (150 пулов), собранных с животных, людей, добытых на маршрутах, 730 экз. мелких млекопитающих (192 пула) и 31 экз. водоплавающих птиц (23 пула). Присутствие антигена было обнаружено в 3 пулах клещей, снятых с МРС (2 – от *H. marginatum*, 1 – от *H. anatolicum*, всего 30 экз.) и 4 пулах (14 экз) суспензий внутренних органов и головного мозга мелких млекопитающих.

В 2020 г. на наличие антигена вируса ККГЛ методом ИФА было исследовано 1403 экз. иксодовых клещей (155 пулов), собранных с животных, людей, добытых на маршрутах, 590 экз. мелких млекопитающих (157 пулов) и 19 экз. водоплавающих птиц (46 пулов). Присутствие антигена было обнаружено в 2 пулах клещей, снятых с МРС, 10 пулах (44 экз.) суспензий внутренних органов и головного мозга мелких млекопитающих и 3 пулах суспензий внутренних органов и головного мозга водоплавающих птиц.

В 2021 г. на наличие антигена вируса ККГЛ методом ИФА было исследовано 2844 экз. 277 пулов, в 104-х пулах) иксодовых клещей, собранных с животных, людей, добытых на маршрутах, в том числе 1176 экз. (104 пула) - *H. marginatum*, 444 экз. (152 пула) мелких млекопитающих и 26 экз. (38 пулов) птиц. Присутствие антигена было обнаружено в 3 пулах (2 – от *H. marginatum* и 1 – от *Rh. rossicus*, всего 39 экз.) иксодовых клещей, снятых с МРС, 7 пулах (24 экз.) суспензий печени и головного мозга мелких млекопитающих и 2 пулах суспензий печени и головного мозга птиц.

В эпизоотию вовлечен широкий спектр грызунов: домовые и лесные мыши, серые хомячки, общественные полевки, малые суслики, гребенчиковые и полуденные песчанки. Это говорит о широком распространении среди мелких диких млекопитающих, являющихся прокормителями личинок и нимф клещей *D. marginatus* и *H. anatolicum*, носительства вируса ККГЛ. Хотя эти виды клещей и не имеют такого эпидемиологического значения как *H. marginatum*, они способствуют циркуляции возбудителя КГЛ в природе, так как имагинальные формы трех названных видов имеют общих прокормителей – крупных сельскохозяйственных животных, в т.ч. КРС.

Выявление положительных на наличие антигена вируса ККГЛ проб клещей и мелких млекопитающих, широкий спектр видов животных, вовлеченных в эпизоотический процесс, указывают на то, что природный очаг КГЛ на территории Калмыкии находится в активном состоянии. Эпидемиологическая обстановка в Калмыкии и соседних регионах также остается напряженной. Эпизоотологический прогноз на 2022 г. в связи с циркуляцией вируса ККГЛ в природе на территории Республики Калмыкия неблагоприятный.

УДК 614.4:616.98:579.842.23

Кулик В.В., Каляева Т.Б., Оброткина Н.Ф.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛЕВОГО МАТЕРИАЛА НА ЧУМУ, ПОЛУЧЕННЫХ В ЛАБОРАТОРИИ ФКУЗ «ЭЛИСТИНСКАЯ ПЧС» В 2019-2021 гг.

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

Элистинская противочумная станция (ЭПЧС) осуществляет эпидемиологический надзор за чумой на большей части Северо-Западного Прикаспия – высокоэпидемичного по данной инфекции природно-очагового региона России.

При проведении ЭПЧС эпизоотологического обследования на чуму, наряду с основными методами исследования, проводит лабораторный скрининг полевого материала с использованием ПЦР в режиме реального времени. Такой подход позволяет анализировать пробы из любого типа биологического материала и объектов окружающей среды.

С 2014 года, в связи с обострением эпизоотической ситуации в Прикаспийском песчаном очаге (43) на территории Черноземельского и Лаганского районов Республики Калмыкии, ЭПЧС увеличила объемы генодиагностических исследований до 500 проб в год.

В перечень объектов, подлежащих исследованию методом ПЦР, входят: внутренние органы трупов носителей, выловленных на территории республики, переносчики чумы – блохи, счесанные с тушек добытых животных, блохи, собранные из входов нор грызунов и гнезд основных носителей, смывы с этих гнезд, погадки хищных птиц, костные останки носителей.

В 2019 году исследовано 683 пробы полевого материала методом ПЦР: носителей – 48,61%, переносчиков – 34,55%, погадки хищных птиц – 10,98%, гнезда млекопитающих – 2,93%, костные останки носителей – 2,93%

В 19 пробах выявлена ДНК чумного микроба (в Прикаспийском песчаном природном очаге – 9, в Прикаспийском Северо-Западном степном очаге – 10.): погадки хищных птиц – 4 пробы, суспензия внутренних органов полуденной песчанки – 2 пробы, малого суслика – 4 пробы, суспензия блох, счесанных с млекопитающих – 7 проб, добытых из входов нор – 2 пробы

В 2020 году на наличие ДНК чумного микроба исследовано 519 проб полевого материала методом ПЦР: носителей – 43,55%, переносчиков – 37,76%, погадки хищных птиц – 13,49%, гнезда млекопитающих – 4,62%, костные останки носителей – 0,58%, с получением положительного результата в одной пробе – суспензия блох *N. setosa* (29 экземпляров в пробе), собранных из гнезда малого суслика.

В 2021 г. методом ПЦР на наличие ДНК чумного микроба исследовано 526 проб полевого материала: носители 44,3%, переносчики – 36,31%, погадки хищных птиц – 13,31%, гнезда млекопитающих – 3,8%, костные останки носителей – 2,28%, в 11 пробах выявлена ДНК чумного микроба: (в Прикаспийском песчаном природном очаге – 4, в Прикаспийском Северо-Западном степном очаге – 7) суспензия внутренних органов домового мыши – 3 пробы, суспензия блох, счесанных с млекопитающих – 2 пробы, добытых из входов нор – 3 пробы, собранных при разборе гнезд грызунов – 2 пробы, костные останки носителей – 1 проба.

Известный факт, что количественный результат ПЦР – это значение количества циклов реакции, при котором кривая амплификации и прямая порога чувствительности прибора пересекаются (Ct). Поскольку в ПЦР процесс накопления искомого фрагмента ДНК, и соответственно флуоресцентной метки, идет на протяжении многих циклов (а при каждом цикле количество фрагментов увеличивается вдвое), то цикл, при котором флуоресцент-

ная метка становится детектируемой и улавливается прибором, является пороговым. Чем выше концентрация возбудителя в пробе, тем меньше циклов необходимо для накопления детектируемого сигнала, тем меньше значение порогового цикла.

Значения порогового цикла обнаружения ДНК чумного микроба (St) в наших исследованиях были зарегистрированы в промежутке от 26,99 до 31,91, что делало маловероятным выделение культур при параллельно проводимом бактериологическом исследовании.

Метод ПЦР в лабораторной диагностике чумы относится к экспресс-анализу, и скорее является вспомогательным, с помощью этого метода, его высокой чувствительности и специфичности, можно усовершенствовать эпидемиологический надзор за чумой в природных очагах, что особенно важно в плане ускорения получения эпизоотологической информации при реальной угрозе эпидемических осложнений.

Проанализировав полученные результаты исследований, можно сказать, что в природных очагах чумы в зоне деятельности Элистинской противочумной станции регистрируется циркуляция чумного микроба. Вместе с тем низкая интенсивность эпизоотии обуславливает часто отрицательные результаты лабораторного скрининга с использованием бактериологического и серологических методов. В этом случае высокая чувствительность, специфичность и оперативность исследования объектов окружающей среды методом ПЦР помогает направлять поиски эпизоотийных участков в очагах, координировать работу зообригад и вносить коррективы в календарно-территориальные планы.

УДК 004.94:576.895.421(479)

Лазаренко Е.В.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КЛЕЩЕЙ РОДА *DERMACENTOR* (ACARI; IXODIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ В ПРОГРАМНОЙ СРЕДЕ MAXENT

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Важное эпидемиологическое и эпизоотологическое значение иксодовых клещей заключается не только в их способности получать возбудителя инфекции (или их совокупность), сохранять их, передавать по ходу метаморфоза, а также заражать позвоночное животное. Не менее важными при этом является особенности их распространения по территории. Особое внимание этому вопросу следует уделить в Центральном Предкавказье так как на указанной территории проявляют свою активность природные очаги Крымской геморрагической лихорадки, туляремии, регистрируются случаи заболевания людей болезнью Лайма, клещевыми риккетсиозами.

На территории Центрального Предкавказья выделяют четыре ландшафтных провинции: лесостепных ландшафтов, степных ландшафтов, полупустынных (ксерофитных) ландшафтов и предгорных степных и лесостепных ландшафтов.

Среди видов иксодовых клещей, обитающих в Центральном Предкавказье, представители рода *Dermacentor* Koch, 1844 характеризуются высокой численностью, широким распространением, паразитированием на многих видах хозяев, способностью хранить и передавать возбудителей природно-очаговых инфекций различной этиологии. Эти факторы делают их важными элементами структуры природных очагов трансмиссивных болезней.

В Предкавказье и на сопредельных территориях из видов рода *Dermacentor* широко распространены *D. marginatus* и *D. reticulatus*. Клещи *D. niveus* эпизодически встречаются только на востоке края, куда мигрируют с прокормителями из соседних регионов.

Численность клещей *D. marginatus* и *D. reticulatus* нарастает от полупустынных и степных ландшафтов к лесостепным. Клещи *D. marginatus* и *D. reticulatus* наиболее распространены в провинции лесостепных ландшафтов (59,21% и 59,97% от собранных клещей соответственно). Процентное соотношение остальных находок имело следующее распределение: провинция степных ландшафтов – 8,25% и 23,03%, провинция предгорных ландшафтов – 30,55% и 17,16%. В провинции полупустынных ландшафтов *D. marginatus* и *D. reticulatus* встречаются в единичных экземплярах. Клещи *D. niveus* были собраны только в провинции полупустынных ландшафтов.

При построении модели ареала видов рода *Dermocentor* использовали 46 точек находок *D. marginatus*, 41 точку находок *D. reticulatus* и девять точек находок *D. niveus*. Прогнозные карты показали для всех изученных видов наличие потенциально приемлемых местообитаний в разных ландшафтных зонах Центрального Предкавказья.

При построении модели распространения видов рода *Dermocentor* использовались все данные BioClim. В качестве тестовых было использовано 25% точек. В ходе моделирования были определены вклады каждого фактора в построение модели и получена растровая ГИС-карта вероятности находок *Dermocentor* на территории Центрального Предкавказья.

Данные по тестовым точкам хорошо совпадают с предсказанной динамикой, рассчитанной для тестовых данных, полученных из самого распределения Maxent. При этом стандартная ошибка, которая выражается в виде оценки площади под кривой (AUC – Area Under the Curve) для тренировочных и тестовых результатов характеризовался высокими показателями. Индекс AUC равен 0,997 для *D. marginatus*, 0,998 для *D. reticulatus* и 0,999 для *D. niveus*, что является очень высоким результатом.

Распределение иксодовых клещей рода *Dermocentor* в ландшафтных провинциях является неравномерным и мозаичным. Из полученных данных видно, что разнообразие и география мест обитания для всех модельных видов изучены достаточно полно, поскольку не обнаружено новых территорий с высокой вероятностью находок. Новые местонахождения могут быть выявлены в рамках уже установленных ареалов. Для видов с более широким ареалом (*D. marginatus*, *D. reticulatus*) характерно большее число доступных районов с наличием потенциально приемлемых местообитаний.

Несмотря на то, что в анализ включено небольшое количество местонахождений с известными координатами, полученная модель потенциального ареала *D. marginatus*, *D. reticulatus* достаточно корректно отражает современный ареал данных видов. Согласно созданной модели, обширная часть территории Центрального Предкавказья может рассматриваться как зона потенциального распространения *D. marginatus*, *D. reticulatus*. Видно, что из числа рассмотренных факторов наибольшее значение для рассмотренных видов имеют количество осадков самого сухого периода, суточные колебания температуры (среднемесячные), изотермальность. Высокое значение суммы осадков, определяющая влажность воздуха летом, является общим для видов рода *D. marginatus* имеет больше потенциальных мест распространения по территории, так как в наибольшей степени приурочен к лесостепным ландшафтам, занимающим более 70 % территории Центрального Предкавказья.

При моделировании в среде Maxent выявлено, что наибольшее влияние на пространственное распределение *D. niveus* оказывает комплекс факторов, который включает три биоклиматические переменные: средняя температура самого сухого квартала, сезонность выпадения осадков (коэффициент вариации), средняя температура самого влажного квартала. Этот вид более требователен к теплу. Для всех мест, где он обнаружен так же характерно небольшое количество осадков и что наиболее важно, незначительное их количество в летний период года.

Maxent является высокоэффективным и точным методом для компьютерного моделирования распространения популяций, при этом достаточно достоверная модель может быть создана даже на базе ограниченных данных. Созданные модели демонстрируют высокую степень совпадения со сведениями о распространении *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *D. niveus* в районах Центрального Предкавказья.

Анализ ареалов модельных видов на территории Центрального Предкавказья показал, что виды *D. marginatus*, *D. reticulatus* равномерно распределены на территории. Это может быть связано с более широкой экологической амплитудой данных видов. Модельный ареал *D. niveus* занимает восточную часть Центрального Предкавказья, отличающуюся большей континентальностью и засушливостью.

УДК 616.98:578.834.1-06

Лахтин В.М., Лахтин М.В., Комбарова С.Ю.

НАБЛЮДЕНИЕ ПАТОЛОГИЙ У ПАЦИЕНТОВ 65+ В СВЯЗИ С ВОЛНАМИ COVID-19

*ФБУН Московский институт эпидемиологии и микробиологии
имени Г.Н. Габричевского, Москва, Россия*

Цель. Провести сравнительный анализ патологий у пациентов 65+ в связи с волнами COVID-19.

Материалы и методы. Наблюдение пациентов с ноября 2019 по март 2022 гг., в том числе до и после вакцинации от COVID-19 (декабрь 2019 – январь 2020) и ревакцинации (ноябрь 2021) от COVID-19, с бессимптомным течением болезни; использование данных собственных публикаций 2020-2021 гг.

Результаты. Обобщена динамика патологий контактирующих с внешней средой и других физиологически важных макросистем пациентов 65+ в связи с волнами пандемии COVID-19. У обследуемых наблюдались:

- ускоренное модулирующее влияние волн: устраняющее (регистрируемое в меньшей степени) и/или усиливающее (в подавляющих случаях) патологии в периоды волн; кратковременное «прострельное»/ «зашкаливающее» проявление гиперчувствительности сенсорных контактных макросистем (слухового аппарата, кожи);
- дальнейшее импульсивное (варьирующее по амплитуде, в том числе с возможными повторами) соответствующее периодам волн развитие имеющихся патологий;
- развитие первичных/ранних патологических изменений как множественных, с прогрессом вширь и вглубь, одновременно и параллельно на примерах кожи, глаз, слухового аппарата, а также легких, скелетно-мышечной системы;
- прогресс одних, консервация других и проявление/ появление добавочных патологий у пациентов с бессимптомным течением COVID-19;
- ускорение процессов старения (выпадение волос на голове, темные пятна пигментации и характерная бугристость кожи на щеках).

На основании наблюдений предложена классификация синдромов пациентов 65+ в виде ранжированных рядов типов патологий по времени проявления/выявления, выраженности и доминированию, степени и виду остаточной консервации, появлению новых типов, смешанным признакам и параметрам.

Например, в случае наблюдения супружеской пары, ранжированные ряды в порядке регистрации патологий макросистем (в скобках – признаки):

- у пациента 1 – кожа (первичные и вторичные паттерны, временная сверхчувствительность [модуляция функционирования системы] в местах первичных расчёсов без видимых изменений), глаза (набор признаков для обоих глаз, глаз с осложненной катарактой), слуховой аппарат (частичные амплитудная и частотная потеря слуха), головной мозг (боли в затылочной области, глазах, с перескоками «лево-право»), ревматический синдром (на фоне остеохондроза в шейной и тазовой областях, мышечные боли по всему телу), почки (появление новой кисты, рост кист), легкие (соответствующее волнам обострение бронхита с усилением отделения слизи, периодическое чихание; в январе 2022 г. - сходные с действием штамма «омикрон» и ОРВИ першение в горле 2 дня на фоне «горячей кожи» с переходом в заложенность носа – следующие 3 дня, спустя 2 месяца после ревакцинации от COVID-19);
- у пациента 2 – легкие (возникший в 1-ю волну фиброз, постоянный усиливающийся в периоды волн сухой глубокий кашель, в том числе в периоды после вакцинации и ре-

вакцинации от COVID-19), кожа (первичные кратковременные, а также пролонгированные после косметических масок пятна красноты на лобных пазухах), щитовидная железа (регистрация мелких конгломератов), глаза (повторяющиеся покраснения всей оболочки, рези, усиление видимости сети сосудов, временное повышение внутриглазного давления), молочная железа (обострение поликистоза), сердце (проявления гипертонии). Наблюдения указывали на наличие постковидных субгрупп динамики регистрируемых проявлений патологий в рамках каждой отдельно взятой макросистемы.

Выводы. Описанные проявления и развитие патологий и болезней у пациентов в связи с COVID-19, подходы к классификации постковидных синдромов, особенно в ранние периоды патологий, в том числе субсиндромов на уровне отдельных физиологически важных макросистем, имеют диагностическое и прогностическое значение. Ранее предложенная нами концепция прогрессирующего накопления в организме фенотипических полностью или частично обратимых ошибок функционирования физиологически важных макросистем в периоды пандемии COVID-19 (всех 5 зарегистрированных в России волн) позволяет оценивать степень возрастания риска индивидуума заболеть (в том числе повторно) COVID-19. Приведенные данные могут помочь в интегрированной и упорядоченной оценке сопровождающих COVID-19 патологий в рамках коллекции/ базы данных клинических случаев. Результаты поддерживают необходимость углубленной диспансеризации пациентов 65+, в том числе перенесших COVID-19 бессимптомно.

УДК 616.98:579.834.115(470.47)

Лиджи-Гаряева Г.В., Оброткина Н.Ф., Хазыкова К.Л., Кулик А.А.

СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЛЕПТОСПИРОЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

Лептоспироз, входящий в группу острых зоонозных природно-очаговых инфекций, представляет серьезную проблему для медицинского и ветеринарного здравоохранения. На территории Республики Калмыкии циркулирует возбудитель лептоспироза, как в природном очаге, так и среди сельскохозяйственных животных.

В настоящее время важнейшее эпидемиологическое и эпизоотическое значение имеют антропоургические очаги лептоспироза, возникающие в животноводческих хозяйствах. В результате регулярного лабораторного исследования сельскохозяйственных животных, начатого с 70-х годов прошлого века, очаги лептоспироза были зафиксированы в хозяйствах всех районов республики. Результаты исследований показали, что среди сельскохозяйственных животных циркулируют лептоспиры *Cynoptery*, *Tarassovi*. В настоящее время циркуляция лептоспироза в антропоургических очагах обуславливается недостаточным выявлением и лечением животных-лептоспираносителей. Сформировавшиеся стойкие антропоургические очаги лептоспироза представляют постоянную угрозу возникновения, как спорадических случаев заболевания, так и вспышек лептоспироза среди людей.

В Республике Калмыкия за последние восемь лет с 2014 г. по 2021 г. было зарегистрировано 42 неблагополучных пункта по лептоспирозу.

В природных очагах лептоспироза основными хозяевами и источниками инфекции являются дикие грызуны – общественные и обыкновенные полевки, мыши, крысы, насекомоядные – ежи, землеройки. Начиная с 60-х гг. прошлого столетия, на территории степной и полупустынной ландшафтно-географических зон региона Северо-Западного Прикаспия была проведена большая работа по орошению и обводнению земель. В частности, на территории Калмыкии и Астраханской области были запущены в действие Право-Ергенинская, Сарпинская, Каспийская и Оля-Каспийская оросительно-обводнительные системы. На юге республики завершено строительство Чограйского водохранилища емкостью в 720 млн. м³, введен в строй магистральный канал Черноземельской обводнительно-оросительной системы. Мелиорация земель изменила биоценологическую структуру естественных полупустынных и пустынных биоценозов и способствовала формированию и укоренению природно-очаговых инфекций, в том числе и лептоспироза. В настоящее время на территории Калмыкии имеются влажные биотопы, в которых обитают влаголюбивые грызуны и насекомоядные, являющиеся носителями лептоспирозов в природе, и практически вся территория Республики Калмыкия энзоотична по лептоспирозу. Серологически лептоспироз выявлен у многих видов мышевидных грызунов: домашних и полевых мышей, обыкновенных и общественных полевок, серых крыс и т.д. Лабораторные исследования полевого материала на лептоспироз проводились серологическими (РНГА на антитела к возбудителям лептоспирозов) и генодиагностическими методами.

За последние пять лет с 2014 г. по 2021 г. исследование полевого материала на наличие маркеров возбудителей лептоспироза проводилось двумя методами: серологическим (в РНГА) и генодиагностическим (ПЦР). При этом, в РНГА на наличие антител к возбудителям лептоспирозов, было индивидуально исследовано 14068 экз. мелких млекопитающих, антитела к лептоспирам выявлены у 7 особей (общественных полевок, лесных и домашних мышей), добытых в Яшкульском, Черноземельском и Яшалтинском районах.

Методом ПЦР с целью выявления 16S РНК патогенных видов лептоспир, исследовано 4373 экз. суспензий почек мелких млекопитающих (1124 пула), специфическая РНК леп-

тоспир выявлена в пробах органов от 52 экз. грызунов (9 пулов), добытых на территории Яшалтинского, Ики-Бурульского, Сарпинского, Октябрьского и Малодербетовского районов Калмыкии.

На территории Калмыкии за период с 1957 по 2021 гг. зарегистрировано 14 случаев заболевания людей лептоспирозом. Наибольшее количество заболевших людей отмечено в Ики-Бурульском административном районе – 10 человек, что составило 71,4% от общего количества случаев лептоспироза, на втором месте Сарпинский район – 3 случая, 21,4%, наименьшее количество больных зарегистрировано в Целинном районе – 1 случай, 7,2%.

В 2018 году на территории Ставропольского края зарегистрирован 1 случай лептоспироза в сочетании с лихорадкой Западного Нила у жителя г. Ставрополь, который до начала заболевания находился в Черноземельском районе Республики Калмыкия на рыбалке на оз.Килькита. Диагноз подтвержден лабораторно в ГБУЗ СК «Краевая специализированная клиническая инфекционная больница».

Таким образом, в Калмыкии отмечается наличие активных природных и антропоургических очагов лептоспироза, что обуславливает необходимость проведения непрерывного мониторинга за циркуляцией лептоспир в регионе.

УДК 599.323(470.47)

Лиджи-Гаряева Г.В., Очканов В.Б., Усунцынов Б.Г., Хамуров О.Н., Эдлеев Н.Б.

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ В ПЕРИОД 2011-2021 гг.**

ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

Мышевидные грызуны являются наиболее многочисленными представителями отряда млекопитающих, носителей различных вирусов, бактерий, их эпидемиологическое и эпизоотологическое значение весьма велико. Грызуны играют одну из главных ролей в природных очагах различных зоонозных инфекций, являясь основными или второстепенными носителями возбудителей заболеваний. На территории Республики Калмыкия мышевидные являются резервуарами возбудителей ГЛПС, КГЛ, чумы, туляремии, лептоспироза и т.д.

В результате усиления аридизации климата в регионе Северо-Западного Прикаспия, к которому относится и Республика Калмыкия, совпавшего с резким падением уровня Каспия, равно как и грунтовых вод к 70-80-х гг. XX столетия на территории Республики Калмыкия наблюдалось значительное снижение численности мышевидных грызунов. В этот период они встречались лишь в стациях переживания: лесополосах, зарослях бурьяна, берегах водоёмов, забурьяненных участках орошаемого земледелия. В начале XXI в. после наступления ряда влажных лет с теплыми зимами наблюдалось восстановление растительного покрова в зоне степей и полупустынь, что повлияло на улучшение состояния популяций мышевидных грызунов. Средняя численность зверьков за период 2011-2021 гг. в формате весна/осень составила: Северные Ергени – 5,9/12,2%, Южные Ергени – 5,3/10,2%, Центральные Ергени – 5,0/8,1%, Сарпинская низменность – 7,4/9,8%, лощина Даван – 5,3/6,0%, Черные земли (14 очаг) – 4,6/6,4%, Черные земли (43 очаг) – 3,0/2,8% попадания в орудия лова.

Грызуны на территории Республики Калмыкия распределены крайне неравномерно, их концентрация наблюдается в зарослях бурьяна и тростника по валам каналов и орошаемых участков, в посадках кустарника и скирдах. Наибольшее предпочтение при выборе поселений мышевидные грызуны отдают скирдам, за период 2011-2021 гг. средний процент попадания в них составил: Северные Ергени – 10,0%, Южные Ергени – 8,5%, Центральные Ергени – 5,3%, Сарпинская низменность – 8,5%, лощина Даван – 6,3%, Степной – 10,3%, Черные земли (14 очаг) – 5,8%, Черные земли (43 очаг) – 4,5% попадания в орудия лова.

Второе место по заселенности занимает тростник вокруг водоемов или вдоль каналов, доля попадания зверьков составляет: на Северных Ергенях – 11,2%, Южных Ергенях – 3,6%, Центральных Ергенях – 9,5%, Сарпинской низменности – 8,6%, лощине Даван – 5,6%, Степной – 8,4%, Черных землях (14 очаг) – 5,8%, Черных землях (43 очаг) – 7,2%.

Высокая численность грызунов отмечалась в бурьяннике - на Центральных Ергенях – 12,8%, в кормовых травах в Степном ЛЭР – 16,5%, на рисовых чеках Сарпинской низменности – 18,9% попадания в орудия лова.

В 2015-2016 гг. в связи с выпадением повышенного количества осадков и улучшением растительного покрова в стациях полынно-злаковой степи, где ранее нами фиксировались единичные особи мышевидных грызунов, произошло резкое увеличение численности: на Южных Ергенях до 14,2%, Сарпинской низменности – 10,3%, лощине Даван – 40,0%, Черных землях – 8,6% попадания в орудия лова.

В Прикаспийском Северо-Западном степном очаге чумы выявлена зависимость численности мышевидных от условий, складывающихся в обитаемых ими биотопах. Так весной 2011-2012 гг. численность грызунов характеризовалась низкими показателями и по

ЛЭР изменялась от 1,6% до 7,4% попадания в орудия лова. К осени 2011-2012 гг. после благоприятных весенне-летних периодов с достаточным увлажнением и хорошим травосто-ем произошло резкое повышение численности зверьков, которое составило: на Северных Ергенях – 17,4%, Центральных Ергенях – 16,2%, Южных Ергенях – 16,1%, Сарпинской низменности – 16,3%, ложине Даван – 12,2%, Черных землях (14 очаг) – 12,8% попадания в орудия лова. В 2013-2015 гг. численность мышевидных грызунов на большей части Калмыкии соответствовали среднесезонным показателям. В 2016 г. создались благоприятные условия для обитания мышевидных грызунов, их численность резко возросла от весны к осени и достигла: на Северных Ергенях – 22,4%, Южных Ергенях – 21,9%, Сарпинской низменности – 12,4%, ложине Даван – 16,5%, Черных землях (14 очаг) – 16,6% попадания в орудия лова. К 2018 г. повсеместно численность зверьков несколько понизилась и стала повышаться к 2019 - началу 2020 гг. достигнув довольно высоких значений: на Северных Ергенях – 10,0%, Южных Ергенях – 6,1%, Сарпинской низменности – 12,7%, ложине Даван – 15,4% попадания в орудия лова. В 2020 г. степи и особенно полупустыни-пустыни Калмыкии столкнулись с аномальными климатическими условиями – полным отсутствием осадков, сильнейшими засухами и нашествием саранчи, в результате наблюдалось резкое ухудшение состояния популяции не только мышевидных грызунов, но и всех представителей степного биоценоза. Численность грызунов к осени 2020 г. - весне 2021 г. достигла критических показателей: на Северных Ергенях – 4,6%, Центральных Ергенях – 2,1%, Южных Ергенях – 0,3%, Сарпинской низменности – 2,6%, ложине Даван – 0,9%, Черных землях (14 очаг) – 0,2% попадания в орудия лова. К осени 2021 г. численность зверьков восстановилась, местами оставаясь низкой и по ЛЭР изменялась от 1,1% до 11,6% попадания в орудия лова.

Природно-климатические условия Прикаспийского песчаного очага имеют свои отличительные особенности и прежде всего характеризуются меньшим количеством выпадающих осадков и более высоким температурным режимом. Высокие показатели численности мышевидных грызунов в этом очаге отмечались в 2013-2014 гг., достигая до 7,6%, в 2016-2017 гг. – до 6,5%, в начале весны 2020 г. – 9,2% попадания в орудия лова. К осени 2020-весне 2021 произошло резкое снижение показателя до 0,3 % попадания в ловушки.

По результатам наших исследований в период 2011-2021 гг. установлено, что численность мышевидных грызунов на территории Прикаспийского Северо-Западного степного очага чумы характеризуется более высокими показателями, по сравнению с полупустыней Прикаспийского песчаного очага. Как правило, численность мышевидных возрастает от весны к осени, иногда достигает значительного превышения весенних показателей.

УДК 599.322.2(470.47)

Лиджи-Гаряева Г.В.¹, Яковлев С.А.², Очканов В.Б.¹, Эдлеев Н.Б.¹

О ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗАХ МАЛОГО СУСЛИКА НА ТЕРРИТОРИИ ЕРГЕНИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

¹ФКУЗ Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора, Элиста, Россия

²ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Многолетние изменения климата являются одними из ключевых факторов, определяющих условия существования и границы ареала малого суслика на территории Республики Калмыкия. Несмотря на многочисленные исследования влияния климатических факторов на состояние популяций этого зверька, механизмы этого процесса остаются малоизученными. Многолетние наблюдения специалистов Элистинской противочумной станции позволяют уточнить влияние современного потепления климата на сроки и длительность прохождения основных фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в период 2000–2021 гг.

Первые десятилетия XX века характеризовались наиболее благоприятными климатическими условиями для существования популяций малого суслика, что в результате привело к значительному росту их численности и широкому ареалу распространения. При этом в 1926–1932 гг. в условиях выраженной континентальности климата все основные фенологические фазы жизнедеятельности в популяциях малого суслика носили чётко выраженный сезонный характер и проходили исключительно в течение весенне-летнего периода. В частности, процесс пробуждения малого суслика на территории центральной части Ергенинской возвышенности проходил в I–III декадах марта, что было связано с низкой температурой января, февраля и марта, а также наличием устойчивого снежного покрова в эти месяцы. Пробуждение сусликов растягивалось на срок от 8 до 15 дней. По мере пробуждения сусликов гон также в основном завершался в III декаде марта. В отлогах первых беременных самок регистрировали, как правило, на 5–10-й календарный день после пробуждения особей обоего пола. Первые случаи выхода молодняка из выводковых нор на поверхность отмечали в период с I декады мая (1926, 1931, 1932 гг.) до III декады мая (1928, 1930 гг.). Массовое расселение сеголетков проходило в III декаде мая. В июне завершался процесс залегания в спячку взрослых самцов, в июле – самок, участвующих в размножении. Сроки полного залегания в спячку старых самцов, старых самок и молодняка отставали примерно на месяц, т.е. в течение августа оставался активным только молодняк. Массовое залегание в спячку молодняка проходило в конце августа. В сентябре – марте практически все суслики находились в спячке. Общая длительность спячки достигала для взрослых самцов до 8 месяцев; для самок – до 7,5 месяцев; для молодняка – 7 месяцев. В соответствии со сроками прохождения основных фенологических фаз в 20 – 40-е гг. прошлого столетия эпизоотии чумы среди сусликов носили чётко выраженный сезонный характер и совпадали во времени с периодом массового расселения молодняка (III декада мая – I декада июня).

Под влиянием первой волны потепления климата в 40–60-х гг. прошлого столетия в регионе Северо-Западного Прикаспия произошло значительное снижение численности малого суслика. Серия лет (1947, 1949, 1951, 1952, 1956, 1957, 1959 и 1962 гг.) на территории Калмыкии, в том числе и на Ергенинской возвышенности, характеризовалась крайне низкими показателями размножения малых сусликов и значительной гибелью молодняка в весенне-летние месяцы вследствие установления весенне-летних засух. На фоне нарушения фенологических фаз в популяциях малых сусликов на Ергенинской возвышенности отмечено также прекращение развития эпизоотий чумы в их поселениях вплоть до 1972

гг. По мере стабилизации погодных и кормовых условий в границах обитания малых сусликов в конце 60-х гг. прошлого столетия их численность стала возрастать. На фоне высокой численности малых сусликов и их блох в 1972–1973 гг., после 35-летнего перерыва, на территории Ергенинской возвышенности вновь была зарегистрирована эпизоотия чумы в поселениях малого суслика.

В период 2000–2021 гг. по сравнению с 1926–1932 гг. и 1969–1972 гг. пробуждение малого суслика на Ергенинской возвышенности проходило исключительно в зимние месяцы – самые ранние пробуждения отмечены 15 января (2020), 23 января (2013), 24 января (2001), 26 января (2007 г.); самые поздние – в I декаде марта (2011, 2012 гг.). Причем в абсолютном большинстве случаев процесс пробуждения отмечался в I – III декадах февраля.

Последнее было обусловлено значительным повышением среднемесячных температур января и февраля. Общая продолжительность пробуждения сусликов варьировала от 10 (2012 г.) до 42 (2014 г.) суток. Средний многолетний показатель общей длительности периода пробуждения в 2000 – 2021 гг. составил 17 дней. В связи с ранним пробуждением малого суслика прохождение последующих фенологических фаз по сравнению с периодом 1926–1932 гг. также осуществлялось в значительно более ранние сроки. При этом общая длительность периода регистрации беременных самок достигала 40–45 дней (с I декады февраля до III декады марта) и более.

В 2000–2021 гг. сроки начала расселения молодняка малого суслика на Ергенинской возвышенности значительно варьировали – от 7 апреля (2020 г.) до 20 мая (2009 г.). Наиболее ранние сроки окончания расселения отмечены здесь 10 мая (2007 г.), наиболее поздние – 12 июня (2012 г.) В 2000 – 2021 гг. начало залегания малых сусликов в спячку отмечали в период с I декады мая (2004, 2007, 2020 гг.), окончание – в III декаде мая. Причем, наиболее часто этот процесс принимал массовый характер во II декаде мая. В июне процесс залегания в спячку малых сусликов в центральной части Ергенинской возвышенности полностью завершался.

На основании выполненного сравнительного анализа сроков и длительности отдельных фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в 1926–2021 гг. можно сделать вывод, что в 2000–2021 гг. пробуждение зверьков стало происходить по сравнению с 1926–1932 гг. в более ранние сроки, а именно: на протяжении зимних месяцев (январь, февраль). В связи с этим, в более ранние сроки наступали все последующие явления в жизнедеятельности сусликов. Соответственно, подготовка к спячке (нажировка) взрослых зверьков стала происходить также в более ранние сроки (март, апрель) и завершаться преимущественно в мае. Первое появление молодняка малого суслика на поверхности и его расселение стало проходить в апреле–мае. Причем в связи с выгоранием растительности в мае – июне, массовое залегание молодняка малого суслика в спячку стало проходить в конце июня – начале июля. При этом отмечена тенденция увеличения, по сравнению с периодом 1928–1932 гг., общей длительности периода спячки молодых зверьков (июль – январь или февраль). Всё это, в целом, можно рассматривать в качестве главных причин низкого генеративного потенциала популяций малого суслика и соответственно основной причиной многократного падения его численности на территории Ергенинской возвышенности в настоящее время.

УДК 578.833.2:595.421(470.63)

Лисицкая Я.В., Шапошникова Л.И., Василенко Е.И., Ростовцева Д.В.,
Тищенко И.В., Речицкая Н.О., Волюнкина А.С.

ДЕТЕКЦИЯ ВИРУСА КРЫМСКОЙ-КОНГО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ В ИКСОДОВЫХ КЛЕЩАХ, СОБРАННЫХ С КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ В 2021 Г.

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Вirus Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) принадлежит к роду *Orthonairovirus* (семейства *Nairoviridae*) порядка *Bunyavirales*, относится к экологической группе арбовирусов и является этиологическим агентом Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) – особо опасного инфекционного заболевания человека, распространенного в Европе, Азии и Африке, для которого характерна спорадическая заболеваемость с возникновением с различной периодичностью вспышек с высокой летальностью (3–20%, при тяжелых формах – до 50%).

Основными переносчиками вируса ККГЛ являются клещи рода *Hyalomma*, вирус ККГЛ также был найден более чем в 30 видах иксодовых и аргасовых клещей родов *Rhipicephalus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Boophilus*, *Ixodes*, *Amblyomma*, *Argas*. Природные очаги КГЛ поддерживаются за счет циркуляции вируса между иксодовыми клещами и их теплокровными прокормителями. Преимагинальные фазы (личинки и нимфы) клещей рода *Hyalomma* питаются на мелких млекопитающих (зайцах, ежах, сусликах, тушканчиках, мышевидных грызунах) и птицах (грачах, индейках), взрослые особи – на копытных, включая мелкий (МРС) и крупный рогатый скот (КРС). В крови прокормителей, за исключением птиц, при укусе клещом, инфицированным вирусом ККГЛ, развивается кратковременная виремия, что может приводить к инфицированию других питающихся на прокормителях клещей.

На юге европейской части России, в т.ч. на территории Ставропольского края, основные переносчики вируса – *H. marginatum*, роль остальных видов иксодовых клещей в распространении вируса ККГЛ в регионе до конца не изучена.

Цель работы – исследование иксодовых клещей, собранных с сельскохозяйственных животных на территории Ставропольского края в 2021 г. на наличие РНК вируса ККГЛ, оценка роли различных видов иксодовых клещей в распространении вируса ККГЛ.

В период с марта по июнь 2021 г. при проведении эпизоотологического обследования территории 8 административных районов Ставропольского края (Апанасенковского, Буденновского, Нефтекумского, Курского, Левокумского, Новоселицкого, Степновского, Предгорного) осуществлен сбор иксодовых клещей с сельскохозяйственных животных. Осмотрено 5 лошадей, 158 голов КРС, 94 – МРС, собрано 3090 особей иксодовых клещей, относящихся к видам: *H. marginatum* (2365 особей), *H. scupense* (87), *B. annulatus* (396), *D. marginatus* (20), *D. reticulatus* (1), *H. punctata* (53), *I. ricinus* (3), *R. bursa* (22), *R. rossicus* (89), *R. sanguineus* (21), *R. turanicus* (33). Клещи, собранные с отдельных животных, перед лабораторным исследованием были рассортированы по виду, полу, стадии развития и объединены в пулы, содержащие 2-10 полунапитавшихся самок имаго, до 10-30 полунапитавшихся самцов имаго и нимф, полностью напившиеся особи исследовались индивидуально.

Иксодовых клещей исследовали методом ПЦР на наличие РНК вируса ККГЛ в соответствии с протоколом, описанным в работе А. Jaaskelainen, 2014 г. и с использованием коммерческого набора реагентов для выявления РНК вируса ККГЛ «АмплиСенс® CCHFV-FL» (ООО «ИнтерЛабСервис», Россия). На первом этапе работы проводили исследование

полностью напитавшихся особей клещей, относящихся к разным видам, собранных с отдельных животных. В случае выявления в клеще РНК вируса ККГЛ всех клещей, собранных с животного, исследовали индивидуально.

В результате исследования РНК вируса ККГЛ выявлена в клещах, собранных с 22 коров (13,9% от всех осматриваемых животных) и 1 лошади (20%). Среди клещей, собранных с МРС, положительных проб не выявлено. Индивидуальное исследование иксодовых клещей показало, что 68,2% клещей, снятых с лошади, содержали РНК вируса ККГЛ. Доля положительных на наличие РНК вируса ККГЛ клещей, собранных с КРС, варьировала от 3,84 до 100% (медианное значение – 43,3%). Все индивидуально исследованные клещи, снятые с двух животных (9,1%) были положительными на наличие РНК вируса ККГЛ. На 7 животных (31,8%) выявлено менее 30% инфицированных вирусом ККГЛ клещей, на 6 животных (27,3%) доля положительных на наличие вируса ККГЛ клещей превышала 60%.

РНК вируса ККГЛ выявлена в 114 клещах, снятых с сельскохозяйственных животных, в т.ч: *H. marginatum* (имаго) – 103 (90,4% от всех положительных проб), *H. punctata* (имаго) – 5 (4,4%), *R. rossicus* (имаго) – 4 (3,5%), *R. turanicus* (имаго) – 1 (0,9%), *D. marginatus* (имаго) – 1 (0,9%). Положительные на наличие вируса ККГЛ клещи, снятые с 18 сельскохозяйственных животных (1 лошади и 17 коров), относились только к виду *H. marginatum*; клещи, собранные с 5 животных (КРС), принадлежали также к другим видам. В клещах *H. marginatum* выявлено более высокое содержание вируса ККГЛ, чем в других видах иксодовых клещей. Значения C_t положительных образцов суспензий клещей *H. marginatum* составили 4,1-30,2, доля суспензий клещей *H. marginatum* со значениями $C_t < 20$ составила 84,4%. Значения C_t положительных суспензий клещей *H. punctata*, *R. rossicus*, *R. turanicus*, *D. marginatus* составили 25,5-27,8. Положительные на наличие РНК вируса ККГЛ клещи *H. punctata*, *R. rossicus*, *R. turanicus*, *D. marginatus* сняты с животных, на которых также выявлены инфицированные вирусом ККГЛ клещи *H. marginatum*.

Таким образом, в результате исследования показано, что главная роль в поддержании циркуляции вируса ККГЛ в природном очаге на территории Ставропольского края принадлежит клещам *H. marginatum*. Клещи других видов могут быть пассивно инфицированы вирусом ККГЛ при одновременном нахождении на прокормителе с зараженными вирусом ККГЛ клещами *H. marginatum*. Доля положительных на наличие вируса ККГЛ клещей, снятых с одного животного-прокормителя, в среднем составляет 43,3%. Высокую долю инфицированных вирусом ККГЛ клещей, собранных с одного животного, и ведущую роль клещей *H. marginatum* в качестве переносчиков вируса необходимо учитывать при осуществлении сбора и лабораторного исследования полевого материала с целью оценки уровня инфицированности иксодовых клещей вирусом ККГЛ в отдельных регионах. Необходимо продолжение комплексного обследования природного очага КГЛ, в т.ч. исследование крови сельскохозяйственных животных на наличие вируса ККГЛ (виремии) и антител к вирусу ККГЛ, а также поиск новых показателей, характеризующих эпизоотическую активность природного очага КГЛ и коррелирующих с уровнем заболеваемости людей.

УДК 614.4:616.98:579.852.11(470.6)

Логвин Ф.В.¹, Куличенко А.Н.², Герасименко Д.К.², Рязанова А.Г.²,
Чмеренко Д.К.², Мезенцев В.М.², Дубянский В.М.², Аксенова Л.Ю.²,
Семенова О.В.², Головинская Т.М.²

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАНЖИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО СТЕПЕНИ РИСКА ОСЛОЖНЕНИЯ СИТУАЦИИ ПО СИБИРСКОЙ ЯЗВЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО И ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ)

¹ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет
Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Сибирская язва отличается широким распространением практически на всей территории Российской Федерации (РФ). Для оценки неблагоприятия по сибирской язве различных территорий РФ, рисков осложнения ситуации по инфекции зачастую применяются такие факторы, как количество стационарно неблагоприятных по сибирской язве пунктов (СНП) и сибиреязвенных захоронений (СЯЗ), число лет активности СНП, заболеваемость сельскохозяйственных животных (СХЖ), людей, плотность СНП, индекс эпизоотичности (ИЭ) и др. При этом отсутствует единый методологический подход к районированию/ранжированию и прогнозированию ситуации в пределах административных единиц внутри субъектов и регионов в целом.

Цель работы – разработка методики ранжирования административных территорий субъектов РФ по степени риска осложнения эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по сибирской язве на основе многофакторного анализа (на примере субъектов Северо-Кавказского и Южного федеральных округов).

Материалы и методы. Проанализированы актуализированные сведения Управлений Роспотребнадзора по Республике Дагестан, Ставропольскому краю и Ростовской области – субъектам, различающимся кратностью и интенсивностью проявлений инфекции при наличии вспышек сибирской язвы за последние 10 лет (2012-2021 гг.). Дополнительно использованы геоинформационные базы данных СНП в изучаемых субъектах и Кадастр СНП РФ 2005 г. Для определения оптимального набора факторов при ранжировании на группы риска субъектов административных единиц (районов/городских округов (ГО)) рассчитаны ранги показателей, характеризующих СНП: «Количество СНП» (ранг 1 – R_1), «Число лет активности СНП» (R_2), «Количество активных СНП за последние 10 лет» (R_3), «Число лет активности СНП за последние 10 лет» (R_4), «Кратность активности СНП» (R_5), «Плотность СНП» (R_6), «Удельный вес СНП» (R_7), «Индекс эпизоотичности» (R_8). Методика ранжирования основана на том, что каждому району/ГО субъекта в зависимости от значений факторов/показателей присваивались величины рангов – от минимального до максимального (равного общему числу районов/ГО в регионе) и средних ранговых мест – при совпадении показателей. Проведен сравнительный анализ следующих методик ранжирования с учетом сумм рангов факторов: $\sum R_{1-8}$, $\sum R_{1-7}$, $\sum R_{1-6}$, $\sum R_{1-5}$, $\sum R_{1-5,7}$, $\sum R_{1-5,8}$. Посредством загрузки суммарных рейтингов в ГИС-программу ESRI-ArcGIS 10 проведено ранжирование территорий субъектов на четыре группы по степени риска осложнения ситуации по инфекции. Статистическая обработка выполнена в MS Excel.

Результаты. Потенциальные риски в отношении сибирской язвы присутствуют на преобладающей территории изучаемых субъектов. В Республике Дагестан за 1940-2021 гг. выявлено 430 СНП в 1 ГО и 38 из 42 районов, а повышенное сибиреязвенное неблагополучие отмечено с 1940 по 1979 гг. (648 вспышек). В ходе последних 10 лет активность СНП имела в Ахвахском (2012 г.), Унцукульском (2018 г.), Новолакском (2019 г.) и Карабудахкентском (2020-2021 гг.) районах. В результате ранжирования с учетом ΣR_{1-8} районы/ГО объединялись следующим образом. Первая группа – низкая степень риска (ΣR_{1-8} : 55,0000-117,0000) – Агульский, Бежтинский, Гергебильский, Дахадаевский, Докузпаринский, Курахский, Кумторкалинский, Ногайский, Рутульский, Тарумовский, Тляратинский, Цунтинский районы, где в 1940-2021 гг. имела самая низкая сибиреязвенная активность (38 вспышек). Вторая группа – средняя степень риска (117,0001-189,5000) – Акушинский, Ахвахский, Ахтынский, Гумбетовский, Кизлярский, Кулинский, Лакский, Левашинский, Магарамкентский, Хивский, Цумадинский, Чародинский, Шамильский районы – всего отмечено 116 СНП (27% СНП региона) и 169 вспышек. Третья группа – высокая степень риска (189,5001-243,0000) – Гунибский, Казбековский, Кайтагский, Каякентский, Кизилюртовский, Сергокалинский, Табасаранский, Унцукульский районы с одними из наибольших R_1-R_8 ($R_{cp} > 27,9$), а активность 116 СНП проявлялась 170 раз. Четвертая группа – очень высокая степень риска (243,0001-285,0000) – Бабаюртовский, Ботлихский, Буйнакский, Дербентский, Карабудахкентский, Новолакский, Сулейман-Стальский, Хасавюртовский, Хунзахский районы, ГО Махачкала (185 СНП, 390 вспышек) – отличаются значительным неблагополучием по сибирской язве с более высоким потенциальным риском активизации СНП (до 32% площади субъекта).

При ранжировании Ставропольского края с учетом ΣR_{1-8} территории были объединены следующим образом. Первая группа (ΣR_{1-8} : 44,5000-82,0000) – Арзгирский, Благодарненский, Кировский, Левокумский, Нефтекумский, Новоселицкий, Советский, Степновский районы. Вторая группа (82,0001-109,5000) – Александровский, Андроповский, Буденновский, Курский, Кочубеевский районы. Третья группа (109,5001-139,0000) – Апанасенковский, Георгиевский, Грачевский, Ипатовский, Красногвардейский, Минераловодский, Новоалександровский, Предгорный, Туркменский, Шпаковский районы. Четвертая группа (139,0001-207,0000) – Изобильненский, Петровский, Труновский районы.

В ходе ранжирования Ростовской области согласно с ΣR_{1-8} административные единицы распределены в следующем порядке. Первая группа (ΣR_{1-8} : 51,5000-76,0000) – Багаевский, Егорлыкский, Орловский, Советский районы, ГО Батайск, ГО Ростов-на-Дону. Вторая группа (76,0001-155,0000) – Аксайский, Дубовский, Заветинский, Кагальницкий, Красносулинский, Миллюинский, Октябрьский, Пролетарский, Ремонтненский, Тацинский, Усть-Донецкий, Цимлянский, Чертковский районы. Третья группа (155,0001-224,0000) – Белокалитвинский, Боковский, Верхнедонской, Веселовский, Волгодонской, Зерноградский, Зимовниковский, Кашарский, Куйбышевский, Константиновский, Миллеровский, Мясниковский, Сальский, Песчанокопский, Целинский районы. Четвертая группа (224,0001-294,0000) – Азовский, Каменский, Матвеево-Курганский, Мартыновский, Морозовский, Неклиновский, Обливский, Родионово-Несветайский, Семикаракорский, Тарасовский, Шолоховский районы.

При сравнительной оценке методик ранжирования достоверные различия ($p \leq 0,05$) в размещении районов/ГО на группы риска имелись в большинстве случаев: между ΣR_{1-8} и ΣR_{1-6} (11 различающихся районов), ΣR_{1-5} (11) (Республика Дагестан), ΣR_{1-8} и ΣR_{1-6} (10 районов), ΣR_{1-5} (11), $\Sigma R_{1-5,7}$ (9), $\Sigma R_{1-5,8}$ (10) (Ставропольский край), ΣR_{1-8} и ΣR_{1-7} (19 районов), ΣR_{1-6} (23), ΣR_{1-5} (16) (Ростовская область). Относительно более низкое число несовпадений ($p > 0,05$) при сравнении с ΣR_{1-8} в ходе ранжирования были определены согласно с ΣR_{1-7}

(4 района), $\Sigma R_{1-5,7}$ (2), $\Sigma R_{1-5,8}$ (3) (Республика Дагестан), ΣR_{1-7} (8 районов) Ставропольский край, $\Sigma R_{1-5,7}$ (14 районов), $\Sigma R_{1-5,8}$ (11) Ростовская область. При этом результаты ранжирования с учетом ΣR_{1-8} более точно и объективно отражают особенности сибиреязвенной активности на различных территориях, риски по инфекции, а исключение одного/нескольких показателей из ΣR_{1-8} ведет к существенному изменению и искажению результатов.

На основании полученных данных для ранжирования территорий субъектов РФ по степени риска осложнения ситуации по сибирской язве предлагается подход на основе ΣR_{1-8} , что обеспечит научно обоснованное планирование профилактических мероприятий с совершенствованием надзора за инфекцией в стране.

УДК 614.4:616.9:578.834.1(470.6)

Махова В.В., Малецкая О.В.

**ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ
ЭПИДЕМИЧЕСКОГО РИСКА COVID-19 НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Несмотря на схожесть характера и динамики эпидемического процесса COVID-19, влияние ряда факторов обуславливает некоторые его отличия как в регионах мира, так и в субъектах Российской Федерации.

Цель настоящего исследования – изучение эпидемиологических особенностей COVID-19, выявление и оценка возможного влияния факторов эпидемического риска на эпидситуацию в Северо-Кавказском регионе России.

Материалы и методы. Использованы данные Управлений Роспотребнадзора по субъектам Северного Кавказа, интернет-ресурсов: стопкоронавирус.рф, Университета Джонса Хопкинса и проекта Our World in Data. Статистическая обработка проведена с использованием методов вариационной статистики и пакета программы MS Excel (2016, США).

Результаты. По данным на 01.12.2021, в Северо-Кавказском регионе вирусом SARS-CoV-2 было инфицировано 451 289 человек (2,8% населения). Максимальное число больных выявлено в Ставропольском и Краснодарском краях (113 330 и 99456).

Общий показатель заболеваемости на 100 тыс. населения COVID-19 на Северном Кавказе в среднем составил 3890,07 случаев (среднероссийский интенсивный показатель заболеваемости – 6592,8 случаев). Наиболее высокий интенсивный показатель заболеваемости был в КЧР – 6470,0, самый низкий – в Краснодарском крае – 1174,9.

Эпидемический процесс COVID-19 в регионах Северного Кавказа имел 4 периода подъёма заболеваемости, за исключением Ставропольского края, Республик Адыгея и Ингушетия, где наблюдали три периода подъёма заболеваемости.

Доля внебольничных пневмоний (ВП) в структуре заболеваемости COVID-19 в целом на Северном Кавказе составляла 29,6%, однако в Дагестане, Чеченской Республике и в Адыгее удельный вес пневмоний был существенно выше и достигал – 58,8, 47,0 и 34,1% соответственно.

Летальность от новой коронавирусной инфекции на Кавказе была выше, чем в среднем по России. Так, в период первой «волны» заболеваемости от COVID-19 в среднем умерли 1,3% больных (в РФ за аналогичный период – 1,15%), в период второй «волны» – 1,9 % (в среднем по РФ – 1,8 %). С ноября 2020 по конец января 2021 года летальность превысила среднероссийский уровень (1,8 %) и составила 2,5 %. В феврале 2021 года летальность увеличилась до 4,6 %, продолжала расти и к апрелю 2021 года её значение достигло 6,4 %, что, вероятно, было связано с распространением геноварианта Delta B.1.617.2 вируса SARS-CoV-2. В период третьей и четвертой «волн» заболеваемости летальность была существенно выше среднероссийской и в среднем составила 6,5 и 7,5% соответственно (в РФ – 2,5 и 2,8 %). При этом более высокой по региону в разные периоды эпидпроцесса летальность была в Дагестане – 4,7 % (в 1 «волну»), КЧР (9,0 % в 3 «волну»), в Краснодарском (5,0 % в 2 «волну»), 12,6 % в 3 «волну» и 9,9 % в период 4 «волны»), Ставропольском (7,6 %) краях. Самая низкая летальность от COVID-19 в периоды 3 и 4 «волн» на Северном Кавказе зарегистрирована в Ингушетии – 2,2 и 2,1% соответственно.

Периоды подъёмов заболеваемости и летальности, в первую очередь, были обусловлены появлением и распространением геновариантов вируса SARS-CoV-2, обладающей большей контагиозностью (в частности варианта Delta B.1.617.2), а также низкими тем-

пами и охватами вакцинации населения. Кроме того, начало третьей «волны» совпало с праздником Ураза-Байрам, что увеличило число контактов населения в регионах традиционно исповедующих Ислам. Так, в Республике Дагестан в течение последующих 2 недель после праздника отмечен рост числа заболевших – в 2020 году на 29 %, а в 2021 году на 10 % (по сравнению с данными предыдущих 2 недель). Так же рост числа новых случаев заболевания в республике отмечен через 10-14 дней после празднования Курбан-Байрам – в 2020 и 2021 гг. на 22 и 7 % соответственно.

Заключение. Анализ эпидемической ситуации по новой коронавирусной инфекции, позволил выявить ряд особенностей течения её эпидпроцесса в Северо-Кавказском регионе России. В динамике эпидпроцесса отмечено отставание периодов подъёма и спада заболеваемости на 2-3 недели от среднероссийских показателей, а по данным о зарегистрированных случаях заболевания и смерти интенсивность эпидемического процесса на Кавказе была менее выражена, чем в других регионах России.

Эпидемиологические показатели (заболеваемость, число внебольничных пневмоний, летальность, смертность, избыточная смертность) в субъектах Северного Кавказа оказались чрезвычайно вариабельными. Повышение отдельных показателей эпидпроцесса в различных регионах Северного Кавказа не имели корреляционных связей между собой, а их совокупность не позволяет однозначно дифференцировать регионы по тяжести и интенсивности эпидемиологических проявлений COVID-19.

Для региона Северного Кавказа можно выделить эпидемические риски COVID-19. Прежде всего, это национальные обычаи. Особое значение имеет стойкая приверженность национально-культурным традициям, характеризующимися массовым скоплением людей на религиозных праздниках, семейных торжествах, похоронных обрядах. Наиболее интенсивный рост числа заболеваний COVID-19 в Республике Дагестан наблюдали в период главных мусульманских праздников – Ураза-Байрам и Курбан-Байрам. Игнорирование ограничительных мероприятий привело к росту числа контактов, увеличению риска инфицирования населения и неконтролируемому распространению инфекции, о чем свидетельствует увеличение числа новых случаев COVID-19 в 2020 и 2021 гг. после праздничных мероприятий на 10-29 %.

Низкий уровень вакцинации населения определил высокую заболеваемость в КБР, Адыгее. С другой стороны, более высокий уровень вакцинации населения (43,9 %), вероятно, был одной из причин низкого уровня заболеваемости в Краснодарском крае, несмотря на наличия популярных федеральных рекреационных зон с высоким притоком отдыхающих.

Таким образом, можно выделить общие для всех субъектов Северного Кавказа факторы эпидемического риска COVID-19 – уровень вакцинации, строгость выполнения противоэпидемических неспецифических мер и местные риски для конкретных регионов.

УДК 616.9:578.834.1(470.63)

Махова В.В., Малецкая О.В., Манин Е.А., Петровская В.В., Волынкина А.С.

**ВЛИЯНИЕ ЦИРКУЛЯЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОВАРИАНТОВ SARS-COV-2
НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА COVID-19
В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Стремительное распространение новой коронавирусной инфекции, обусловленное вовлечением в эпидемический процесс различных групп восприимчивого населения с отличающимся иммунным статусом, сопровождалось генетической изменчивостью вируса SARS-CoV-2.

С начала регистрации первых случаев заболевания COVID-19 на территории Ставропольского края выявляли «Уханьский» (типичный штамм) SARS-CoV-2, доминировавший в популяции с марта 2020 г. и встречающийся в единичных случаях по настоящее время, «Британский» геновариант (Alpha, B.1.1.7), циркулировавший в популяции с середины марта по июнь 2021 г., «Индийский» (Delta, B.1.617.2), циркулировавший с мая до декабря 2021 г., и «Омикрон» (Omicron B.1.1.529), который появился с конца декабря 2021 г. и ответственен за продолжение заболеваемости COVID-19 по настоящее время.

Цель работы – сравнительный анализ основных эпидемиологических характеристик COVID-19 в Ставропольском крае в периоды циркуляции штаммов генетических вариантов SARS-CoV-2.

Материалы и методы. В работе использованы данные Управления Роспотребнадзора по Ставропольскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ставропольском крае» о случаях заболевания COVID-19 с 20 марта 2020 г. по 13 марта 2022 г., а также результаты молекулярно-генетического мониторинга фрагментарного и полногеномного секвенирования клинического материала от больных COVID-19 в Ставропольском крае, полученные в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Обработку полученных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2016.

Результаты. Эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции в Ставропольском крае мы условно разделили на четыре этапа:

– I этап (март 2020 г. – июнь 2021 г.), когда во всех пробах клинического материала выявляли «уханьский» геновариант SARS-CoV-2. Суточный прирост числа заболеваний находился в диапазоне от 0,1 до 1,09% (в среднем 1,4%), среднее значение коэффициента распространения коронавируса (R_t) – 1,02 (0,4-1,7), чаще болели лица трудоспособного возраста – 84,7%. В структуре клинических проявлений COVID-19 преобладали больные с ОРВИ (58,2%), болезнь протекала преимущественно в лёгкой форме (52,7%). Летальность в этот период составила 2,4%.

– II этап (середина марта – июнь 2021 г.) характеризовался вовлечением в эпидемический процесс «британского» геноварианта вируса (Alfa B.1.1.7). Суточный прирост снизился и находился в диапазоне от 0,06 до 0,2% (в среднем 0,14%), среднее значение R_t – 1,01 (0,5-1,7). По-прежнему чаще болели лица трудоспособного возраста (61,5%), но при этом в структуре заболеваемости наблюдалось увеличение доли лиц пенсионного возраста (32%). Инфекция чаще протекала в бессимптомной форме (60%). Доля тяжёлых форм заболевания выросла и составила 4,0%. Летальность также увеличилась (6,1%).

– III этап (июнь–декабрь 2021 г.), когда в структуре циркулирующих вариантов вируса появился, и в последующем (с 07.06.2021) стал преобладать, «индийский» геновариант (Delta B.1.617.2) SARS-CoV-2. Суточный прирост числа заболеваний увеличился и нахо-

дился в диапазоне от 0,09 до 0,5% (в среднем 0,4%), значение R_t в среднем составляло – 1,03 (0,7-1,4). Чаще болели лица трудоспособного возраста (71%). Среди клинических форм инфекции преобладало среднетяжёлое течение болезни (61,4%). Летальность осталась приблизительно на том же уровне – 6,4%.

– IV этап (декабрь 2021 г.–по настоящее время) обусловлен появлением штамма «Омикрон» (Omicron B.1.1.529), который за короткое время стал преобладать в популяции (2-3 недели). На данном этапе регистрировали наибольший суточный прирост числа заболевших – 1,9% (в среднем 1,2%), R_t в среднем составлял 1,01 (0,5-1,8). Однако показатель летальности снизился до 2,2%. Характерно увеличение доли детского населения в эпидемическом процессе (до 15%). Сократилось число больных с внебольничными пневмониями – 5,8%, а доля больных с симптомами ОРВИ возросла до 92,7%.

Заключение. Распространение в популяции геновариантов вируса SARS-CoV-2 с различным эпидемическим потенциалом отразилось на характеристике эпидемического процесса. Наибольшее значение суточного прироста заболеваемости закономерно зарегистрировано на начальном этапе эпидемии – в период заноса инфекции на территорию края (I этап) и в период преимущественной циркуляции наиболее контагиозного геноварианта SARS-CoV-2 «Омикрон». Во втором периоде наблюдали увеличение доли людей пенсионного возраста и, соответственно, рост числа тяжёлых форм заболевания в связи с частым наличием сопутствующей патологии у больных старше 65 лет, увеличилась и летальность. В течение третьего этапа, несмотря на начало вакцинации населения от COVID-19, зафиксирована максимальная за период эпидемии летальность (6,4%). На фоне наращивания темпов вакцинации, роста иммунной прослойки населения, появления в популяции высоко контагиозного, но менее патогенного штамма «Омикрон», зарегистрирован рост числа заболевших. Однако число случаев внебольничных пневмоний в общей структуре COVID-19 уменьшилось, летальность снизилась в 2,9 раза, но среди инфицированных увеличилась доля детского населения.

Условное разделение эпидемического процесса COVID-19 на периоды позволило проследить его развитие. Мониторинг циркуляции геновариантов вируса SARS-CoV-2 обусловил своевременное совершенствование тактики планирования и реализации противоэпидемических мероприятий в Ставропольском крае.

УДК 614.44

Мкртчян Л.С., Казазян А.Г., Паронян Л.В., Аветисян Л.М., Ванян А.В.,
Мелик-Андреасян Г.Г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЛЕПТОСПИРОЗА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ В 2021 ГОДУ

ГНО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
МЗ РА, Ереван, Армения

Введение Лептоспирозы являются одним из самых распространенных в мире природных зооантропонозных инфекций. Распространенность связана со спецификой ландшафта (болота, открытые водоемы, застойные воды, заболоченные участки, лесные массивы), широким спектром естественных переносчиков (около 100 видов диких животных) антигенным и генетическим разнообразием возбудителя инфекции (190 сероваров). Возбудителями лептоспироза являются бактерии рода *Leptospira*, основными носителями патогенных лептоспир являются грызуны и насекомоядные, которые формируют природные очаги, а причиной наличия антропоургических и сельскохозяйственных очагов являются домашние и пушные звери. Инфекция передается человеку через мочу зараженных животных или при непосредственном контакте с контаминированными объектами окружающей среды.

Методы. Эпидемиологический надзор лептоспироза основан на эпизоотологическом мониторинге природных и сельскохозяйственных очагов, а также контролем заболеваемости населения. Ведущее место в лабораторной диагностике лептоспирозов принадлежит серологическим методам для выявления специфических антител к патогенным лептоспирам. В качестве антигена используется имеющаяся в лаборатории рабочая коллекция штаммов, из 10 серогрупп патогенных лептоспир. Для выявления лептоспирозной инфекции у грызунов используется реакция микроагглютинации (РМА) методом «раздавленной капли», считающаяся в мировой практике «золотым стандартом». Этот метод отличается высокой чувствительностью и специфичностью, позволяет определить серогруппы возбудителя, играет важную роль в проведении эпидобследования. Результаты титров позволяют отличить острое или хроническое течение инфекции у грызунов. Эти преимущества метода позволяют проводить целенаправленный эпидемиологический поиск источника инфекции. В основном исследуют мелких грызунов, которые являются основными переносчиками лептоспирозной инфекции, в частности: обыкновенную полевку (*Microtus arvalis*), общественную полевку (*Microtus socialis*), лесную мышь (*Apodemus uralensis*), домовую мышь (*Mus musculus*).

Результаты. В ходе полевых работ в 2021 году было исследовано 2647 грызунов. В 137 пробах (5,5%) были обнаружены специфические антитела к патогенным лептоспирам, в 87 секторах из 203 исследованных был получен положительный результат (43%). Высокие показатели зараженности сохраняются в регионах с богатыми лесными зонами, где наблюдается влажный климат и изобилие основных переносчиков лептоспир - различных видов мелких влаголюбивых грызунов. В Гегаркуникском марзе из 776 исследованных проб имеется 46 положительных результатов (6%), Сюникском марзе из 813 проб - 39 положительных (4,9%), в Ширакском марзе 29 положительных результатов (7,4%) из 456 проб. В сухих горно-степных-полупустынных районах эпидемиологическая ситуация продолжает оставаться благоприятной: из 128 проб в Арагацотнском марзе - 5 положительных (3,9%), в Котайкском марзе из 192 исследованных грызунов 9 положительных результатов (4,7%), в пробах грызунов Араратском марзе и Армавира положительные результаты не зарегистрированы. В ходе мониторинга обследовано девять видов грызунов, большинство положи-

тельных результатов зафиксировано у мелких грызунов: 95,6% у обыкновенных полевых, 2,21% у лесных и домовых мышей зарегистрировано по 0,73% положительных результатов. В пробах от остальных видов (Персидская песчанка (*Meriones persicus*), песчанка Виноградова (*Meriones vinogradovi*), Серый хомячок (*Cricetulus migratorius*) и т.д). положительные результаты не обнаружены. Можно отметить, что основными переносчиками лептоспироза в природных очагах лептоспироза в Армении по-прежнему являются мелкие грызуны, особенно обыкновенные полевки. Больше всего положительных результатов - 121 (88%) зарегистрировано при разведении 1:20, 16 (12%), в титре 1:40, что свидетельствует о хроническом течении инфекции у грызунов.

Коллекция патогенных лептоспир лаборатории состоит из 10 серогрупп - *L. javanica*, *L. canicola*, *L. ballum*, *L. pyrogenes*, *L. australis*, *L. autumnalis*, *L. grippotyphosa*, *L. hebdomadis*, *L. bataviae*, *L. tarassovi*. Самые высокие показатели отмечены для следующих серогрупп - *L. ballum* (15%), *L. autumnalis* (16,5%) и *L. hebdomadis* (19%), а самые низкие – для *L. bataviae* (6%) и *L. tarassovi* (5%). Такая картина наблюдалась и в предыдущие годы.

Заключение В результате мониторинга подтверждено, что основными переносчиками лептоспирозной инфекции на территории Армении являются широко распространенные обыкновенные полевки, у которых инфекционный процесс протекает бессимптомно. У них формируется хроническое, часто пожизненное лептоспиросительство, сопровождаясь выделением лептоспир с мочой, что способствует длительному заражению окружающей среды. Этот факт приводит к устойчивому сохранению природных очагов лептоспироза, что и определяет их эпидемиологическое значение.

УДК 614.44

Мнацаканян Т.А., Казазян А.Г., Паронян Л.В., Манучарян А.Ф.,
Аветисян Л.М., Ванян А.В., Мелик-Андреасян Г.Г.

ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ КЛЕЩАМИ, В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

ГНО «Национальный центр по контролю и профилактике заболеваний»
МЗ РА, Ереван, Армения

С потеплением климата возросла угроза заражения людей патогенами, переносимыми иксодовыми клещами. Для Армении наиболее эпидзначимыми являются клещи, относящиеся к родам: *Ixodes* (*I. ricinus*, *I. redikorzevi*), *Dermacentor* (*D. marginatus*, *D. reticulatus*), *Hyalomma* (*H. marginatum*), *Rhipicephalus* (*R. bursa*), которые являются потенциальными переносчиками многих природно-очаговых болезней человека и животных: туляремии, иксодового клещевого боррелиоза (болезнь Лайма), лихорадки Ку, эрлихиоза, клещевого вирусного энцефалита, везикулёзного риккетсиоза, марсельской лихорадки и других. Второстепенную роль в природной очаговости чумы, эризипелоида и туляремии в стране играют также гамазовые клещи.

Цель работы – обобщение результатов мониторинга за природно-очаговыми инфекциями, переносимыми клещами, для оценки существующего в стране риска заражения людей возбудителями данных инфекций.

В полевых условиях материал добывался зоологическими бригадами капканным методом и раскопкой гнезд грызунов в местах их обитания. Сбор, учет кровососущих членистоногих осуществлялся по общепринятым методикам. В лабораторных условиях переносчики собирались методом очеса шерсти носителей и фотоэквивалентным методом обработки гнезд. Грызуны и эктопаразиты сортировались по адресам, проводилась их идентификация до вида. Обработанный материал поступал на исследование. Исследования проводились биологическим (заражение белых мышей суспензией от клещей), бактериологическим (бактериоскопия и посев органов, зараженных биопроб и суспензий клещей на среды Мак-Коя, FT, посевы на листериозный, сахарный и Хоттингера агары), серологическим (ИФА исследовали кровь больных), и молекулярно-генетическим (ПЦР (клещи, кровь) методами).

В 2017-2018 гг. выполнено лабораторное исследование 1257 иксодовых и гамазовых клещей, собранных при эпизоотологическом обследовании Закавказского высокогорного и Приараксинского природных очагов чумы, туляремии и эризипелоида, в результате было выделено 8 культур *Francisella tularensis* и 9 культур *Erysipelothrix rhusiopathiae*. 5 штаммов туляремии были выделены методом биопробы, 3 штамма – бактериологическим и биологическим методами путем прямого посева на среды Мак-Коя и FT агар и заражения лабораторных животных. Серологическими методами исследовано 97 образцов сывороток крови от больных, антитела к возбудителю туляремии выявлены в 35 пробах.

На наличие ДНК *Borrelia burgdorferi* исследовано 27 экземпляров клещей (*I. ricinus*, *I. redikorzevi*, *H. marginatum*, *D. marginatus*) и 28 сывороток крови от лихорадящих больных. Методом ПЦР ДНК *Borrelia burgdorferi* обнаружена в 14 экземплярах клещей двух видов (*I. ricinus* и *I. redikorzevi*) и 4 образцах крови людей, методом ИФА антитела к возбудителю боррелиоза выявлены в 15 образцах сывороток крови, в т.ч.: IgM – в 8 образцах, IgG – в 7 образцах).

Методом ПЦР на наличие РНК вируса клещевого энцефалита исследовано 16 экземпляров клещей, в т.ч.: *R. bursa*, *I. ricinus*, *I. redikorzevi*, *D. marginatus* – положительных проб не выявлено. Методом ИФА на наличие специфических антител к вирусу клещевого энце-

фалиты исследовано 8 проб сывороток крови методом ИФА с отрицательным результатом – положительных проб не выявлено.

На наличие ДНК *Coxiella burnetii* исследовано 9 проб сывороток крови больных, на наличие РНК вируса *West Nile Fever* исследовано 2 пробы сыворотки крови, получены отрицательные результаты.

На наличие ДНК *Anaplasma phagocytophilum* и *Ehrlichia muris* методом ПЦР исследовано 9 экземпляров клещей видов *R. busca*, *I. ricinus*, *D. marginatus* и 2 образца сыворотки крови – положительных проб не выявлено. На наличие ДНК *Ehrlichia muris* методом ПЦР исследовано 9 экземпляров клещей и 3 пробы сыворотки крови, выявлена одна положительная проба (*Ixodes ricinus*). ПЦР исследования выполняли с использованием тест-системы АмплиСенс® TBEV, *B. burgdorferi* sl, *A. phagocytophillum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL.

Существующие в стране географические и климатические условия благоприятны для развития и размножения клещей, способных на энзоотичных территориях Армении передавать и хранить многие патогены, до недавнего времени неотмеченные и малоизученные. Выявлены случаи инфицированности возбудителем болезни Лайма как самих клещей, так и людей, укушенных зараженными клещами. Отсутствие на настоящий момент зараженности клещевым энцефалитом не исключает возможности его дальнейшего обнаружения, в том числе и завоза извне, обнаружен пока единичный случай зараженности клеща эрлихиозом, активна роль клещей и в поддержании природной очаговости на данный момент туляремии и эризипелоида, а ранее также чумы.

С учетом вышеперечисленного крайне важным является необходимость круглогодичного мониторинга энзоотичных территорий и в отношении кровососов, и в отношении всех возможных заболеваний, передаваемых ими, поскольку только такой путь сможет обеспечить возможность своевременного выявления инфицированности клещей и разработки эффективных и экологически грамотных методов борьбы и защиты людей и животных.

УДК 616.98:579.841.93

Нурлыгаянова Г.А., Белоусов В.И., Разумова А.А., Зюзгина С.В., Зиновьева О.Е.

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЁЗА ЖИВОТНЫХ В РОССИИ*ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия*

Бруцеллез (лат. *Brucellosis*) – это инфекционная зоонозная болезнь, вызываемая бактериями рода *Brucella*. Заболевание у разных видов животных чаще протекает в хронической форме. К возбудителю болезни восприимчивы 60 видов позвоночных животных, в том числе морские млекопитающие.

Аборт является основным клиническим признаком бруцеллёза у животных и сопровождается массовым и длительным выделением бактерий (бруцелл) во внешнюю среду с абортированным плодом, околоплодными водами, плацентой, истечениями из половых и родовых органов. Кроме того, возбудитель бруцеллеза выделяется с молоком, спермой, мочой и фекалиями, слизью из дыхательных путей больных животных, при этом происходит контаминация воды, корма, подстилки, предметов ухода, помещений для содержания животных, пастбищ и водоемов.

Социально-экономические последствия бруцеллеза определяются существенными потерями в сфере животноводства (массовые аборты, бесплодие, яловость, слабая жизнеспособность приплода, снижение продуктивности, преждевременная выбраковка), а также опасностью заражения человека. У людей болезнь зачастую переходит в хроническую форму с потерей трудоспособности и последующей инвалидностью.

Проведение профилактических противобруцеллезных мероприятий и ликвидация болезни требуют значительных временных и материальных затрат. Наибольшее значение для эффективной и своевременной диагностики инфекции имеют прижизненные методы.

Цель работы: провести анализ результатов лабораторной диагностики бруцеллеза животных серологическими и молекулярно-генетическими методами на основании данных годовых отчетов по форме 4-вет за 2017-2020 годы, представленные государственными ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации в ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ, г. Москва) в соответствии с Приказом Минсельхоза России от 02.04.2008 № 189.

В Российской Федерации лабораторная диагностика бруцеллеза животных включает: бактериологические, серологические и молекулярно-генетические методы исследования.

Согласно планам противоэпизоотических мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию заразных, в том числе особо опасных инфекций, для защиты населения от болезней, общих для человека и животных в каждом субъекте Российской Федерации ежегодно проводятся лабораторно-диагностические исследования животных на бруцеллез: при выполнении государственного задания «Лабораторные исследования по диагностике и профилактике болезней животных, направленные на обеспечение охраны территории Российской Федерации от заноса из иностранных государств и распространения болезней животных» и «Лабораторные исследования в рамках государственного эпизоотологического мониторинга». Также проводятся обследования животных во всех случаях при подозрении на заболевание, при купле и продаже, для участия в выставках, спортивных мероприятиях и др.

Обследуется на бруцеллез крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, лошади, промысловые олени (маралы), верблюды, ламы, буйволы, зубры, альпака, зоопарковые и цирковые животные, а также собаки, содержащихся на фермах, в отарах и табунах. Материалом для прижизненной диагностики бруцеллеза является: сыворотка крови, кровь, молоко, моча, смывы, сперма.

С целью обнаружения специфических антител, появляющихся в крови животных в результате инфицирования или специфической иммунизации противобруцеллезными вакцинами, лабораторные исследования выполняются в строгом соответствии с нормативными документами:

1. ГОСТ 34105-2017 Межгосударственный стандарт. Животные. Лабораторная диагностика бруцеллёза. Серологические методы. Введен в действие 01.07.2018 г.

2. Наставление по диагностике бруцеллёза животных № 13-5-02/0850. Утверждено руководителем Департамента ветеринарии 29.09.2003 г.

3. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов бруцеллёза (включая инфекционный эпидидимит баранов). Утверждены приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России) от 08.09. 2020 г. № 533, введены в действие с 01.03.2021 г.

Проведение молекулярно-генетических исследований (ПЦР) осуществляется согласно инструкции, разработанной производителем к конкретной тест-системе.

Для диагностики болезни иммуносерологическими методами в ветеринарной практике применяется: пробирочная реакция агглютинации (РА), реакция связывания комплемента (РСК), реакция длительного связывания комплемента (РДСК), реакция иммунодиффузии (РИД), пластинчатая реакция агглютинации с роз-бенгал антигеном (РБП), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА), кольцевая реакция с молоком (КР), иммуноферментный анализ (ИФА). Чтобы повысить эффективность исследований, специалисты лабораторий применяют одновременно несколько серологических тестов, которые позволяют выявить наибольшее количество больных бруцеллезом животных.

Результаты серологических исследований животных на бруцеллез, выполненных государственными ветеринарными лабораториями РФ, 2017-2020 гг.

Годы	Всего материала, тыс. проб	Всего исследований, тыс. проб	Всего положительных результатов, проб	Положительных результатов, %
2017	25 462,9	47 428,4	10 013	0,04
2018	25 131,9	48 464,3	8 432	0,03
2019	25 231,9	47 840,9	9 182	0,04
2020	28 268,9	53 388,2	13 059	0,05

За анализируемый период поступило на серологические исследования, всего 104 095,6 тыс. проб биоматериала от животных. Выявлено положительно реагирующих 40 686 животных (0,04%), наибольшее количество больных - в популяции крупного рогатого скота (33 370 голов) и мелкого рогатого скота (3 855 голов), что составило 82,0% и 9,5%, соответственно, от общего количества реагирующих. Также сероположительные животные выявлены среди лошадей, свиней, верблюдов, оленей, собак.

В настоящее время в государственных ветеринарных лабораториях РФ молекулярно-генетические исследования на бруцеллез животных проводятся в недостаточном количестве, на базе крупных лабораторий. В 2020 году исследовано методом ПЦР, всего 2 451 проба, из них от лошадей 63, крупного рогатого скота - 1 790, мелкого рогатого скота - 12, свиней - 586. ДНК бруцелл выявлена в 0,1% случаев (кровь лошади - 1, кровь крупного рогатого скота - 2).

Таким образом, эпизоотическая ситуация по бруцеллезу животных в нашей стране остается достаточно напряженной. Своевременно установленный диагноз позволяет проводить мероприятия по ликвидации источников и очагов бруцеллеза, что способствует искоренению болезни на территории субъекта и государства в целом. Тесное взаимодействие государственной ветеринарной и медицинской службы на всех уровнях позволит снизить риск заболевания человека данным зоонозом.

УДК 616.951.2:616.988:616.9: (470.61)

Панасюк Н.В.¹, Стахеев В.В.¹, Пичурина Н.Л.², Орехов И.В.²,
Добровольский О.П.², Баташев В.В.³, Сидельников В.В.², Люкшина Е.Ю.²,
Логвин Ф.В.³

**МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ОБИТАЮЩИЕ В СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЕ
Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ, КАК ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ
АНТРОПУРГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ,
ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр
Российской академии наук», Ростов-на-Дону, Россия

²ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
Ростов-на-Дону, Россия

³ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, Россия

Административный центр Южного федерального округа - г. Ростов-на-Дону, окружен территориями эндемичными по туляремии, лихорадке Западного Нила, иксодового клещевого боррелиоза и некоторым другим природно-очаговым инфекциям. В результате застройки прилегающих участков и в процессе хозяйственной деятельности человека произошла трансформация ландшафтов и преобразование экотопов очагов с частичной деградацией природной экосистемы, вместе с тем не разрушилась полностью система циркуляции возбудителя инфекций с участием носителей, что привело к формированию антропургических очагов, как правило, меньшей эпизоотической активности.

Мелкие млекопитающие (ММ) в природных очагах выполняют функции донора и реципиента инфекционных агентов, что определяет важность эпизоотологического мониторинга, необходимого как для выявления рисков инфицирования населения, так и оценки степени деградации или устойчивости урбанизированной экосистемы. Исходя из этого, эпизоотологический мониторинг включает учёт изменений видового состава синантропов, динамики численности и изучение спонтанной заражённости указанными этиологическими агентами.

В ходе проведенного мониторинга территории г. Ростов-на-Дону были обнаружены 10 видов ММ (семь видов грызунов и три вида насекомыхоядных) из 14 видов, описанных в дельте р. Дон, а также в окружающих агроценозах. Современный видовой состав синантропной фауны представлен: мышью домовогой (*Mus musculus*), крысой серой (*Rattus norvegicus*), полёвкой восточноевропейской (*Microtus rossiaemeridionalis*), полевкой водяной (*Arvicola amphibius*), мышью лесной (*Sylvaeus sylvaticus*), мышью-малюткой (*Micromys minutus*) и мышью курганчиковой (*Mus spicilegus*), белозубкой малой (*Crocidura suaveolens*), бурозубкой обыкновенной (*Sorex araneus*) и бурозубкой малой (*Sorex minutus*). При ранее проведенных на территории Ростовской области исследованиях, все из перечисленных видов были зафиксированы как носители природно-очаговых инфекций.

В качестве преобладающих видов синантропов на территории г. Ростов-на-Дону следует выделить мышь домовую и крысу серую, а так же белозубку малую. Из гемисинантропов массово обитает мышь лесная. Многочисленный вид, населяющий окружающие агроценозы, полевка серая, в городе, напротив, встречается достаточно редко. Численность и видовое разнообразие гемисинантропов возрастает в рекреационных зонах, на границах города. Там же отмечают присутствие представителей экзантропов – бурозубки малой и мышши-малютки. Доминантными видами в окружающих город лесостепных агроценозах являются *S. sylvaticus* и *M. musculus*, а так же *M. rossiaemeridionalis*.

Мышь домовая доминирует среди ММ, заселяющих постройки, и в тростниковых зарослях околоводных биотопов в черте города, фактически не встречаясь в парках и на кладбищах.

Мышь лесная в черте города являлась доминантным видом, обитающая на пустырях, забурьяненных участках, кладбищах, садах, лесопарках, зачастую обнаруживалась как единственный вид. При этом численность ее колебалась в зависимости от сезона от 3 до 48 особей/100 ловушко-суток, с минимальной численностью – в зимние месяцы, максимальной – в период с мая по июль, и в середине осени. Следует отметить, что вид *Sylvaeomus sylvaticus* s.l., в районе г. Ростова-на-Дону представлен двумя таксонами – малая лесная мышь *Sylvaeomus uralensis* и европейская лесная мышь *S. sylvaticus*. На территории города нами отлавливалась исключительно европейская лесная мышь. Обращает на себя внимание факт специфичности этих двух видов по отношению к разным эктопаразитам, и, соответственно к разным переносимым возбудителям природно-очаговых инфекций, которые требуют дальнейшего изучения.

Полевка серая (идентифицированная по кариотипу как восточно-европейская) – субдоминантный вид в тростниках околоводных биотопов в черте города, и доминантный вид в аналогичных биотопах в зоне рекреации. В городской черте численность зверьков составляет от 2 до 7 особей/100 ловушко-суток (в зависимости от года и сезона), от 5 до 25 % уловов соответственно. В зонах рекреации численность составляла от 3 до 22 особей/100 ловушко-суток (в зависимости от года и сезона), от 13 до 38% уловов соответственно.

Максимальное видовое разнообразие отмечено в тростниковых околоводных зарослях рекреационных зон – до 6 видов микромаммалий. В остальных городских экотопах оно обычно ограничено 1-3 видами.

Таким образом, комплекс ММ в г. Ростове-на-Дону можно оценить как потенциальный фактор риска формирования антропоургических очагов региональных зоонозов, что требует проведения эпизоотологического мониторинга.

На основании вышеизложенного, нами рекомендуется при проведении эпизоотологического обследования, особое внимание уделять околоводным биотопам в рекреационных зонах. На данные станции необходимо обращать внимание при проведении плановой дератизации.

УДК 616-71

Е.Н. Рождественский, Г.Х. Базарова, Н.Ю. Красавина, А.А. Киреев

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ
МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ
ДИАГНОСТИКИ***ФКУЗ Алтайская противочумная станция Роспотребнадзора, Горно-Алтайск, Россия*

На территории Республики Алтай Кош-Агачского района находится Горно-Алтайский высокогорный природный очаг чумы, который долгое время считался полигостальным, но в поддержании эпизоотического процесса первостепенная роль отводилась монгольской пищухе. После выделения в 2012 г. штамма основного подвида *Yersinia pestis ssp. pestis* на территории Уландрыкского участка очаговости (ур. Большие Сары-Гобо), т.е. в зоне широкого распространения совместных поселений серого сурка и длиннохвостого суслика, возникли основания для пересмотра тактики эпизоотологического обследования очаговых территорий. Впервые с открытия в 1961 г. Горно-Алтайского высокогорного природного очага в 2014 – 2016 гг. зарегистрированы случаи заражения чумой человека. Новым подходом в алгоритме лабораторной диагностики (2018-2021) стало использование мобильной лаборатории мониторинга и диагностики (МЛМД) на базе автомобиля «КАМАЗ», в условиях высокогорья на высоте 2300-2800 над уровнем моря при резких перепадах температур (-5°C ; $+25^{\circ}\text{C}$) на территории очага.

Автономность МЛМД позволила проводить исследования в непосредственной близости от обследуемых участков с ежедневной доставкой материала. В МЛМД выполняли таксономическую идентификацию эктопаразитов и после необходимой пробоподготовки всего полученного материала проводили экспресс-диагностику (ПЦР, ИХА) возбудителя с последующим бактериологическим исследованием только положительно прореагировавших образцов. Отработанный алгоритм в условиях высокогорья (2300-2800 над уровнем моря) и отдаленности от лаборатории (560-700 км.) направленный на проведение экстренных противоэпидемических мероприятия по локализации и ликвидации эпидемических очагов особо опасных инфекционных болезней (с. Кош-Агач, Монголия) нашел широкое применение при пандемии COVID-19 (2020-2021 гг.), когда Республика Алтай вошла в тройку российских регионов с наивысшим приростом заболеваемости. Учитывая постоянный прирост заболевших Республике Алтай, доля заразившихся в Кош-Агачском районе составляла более 60 %.

Доставка проб с отдаленных районов республики (Кош-Агачский и Улаганский) в лабораторию станции достигала 10-12 часов, а риски распространения инфекции шли на минуты и часы, т.к. основной контингент жителей районов дети и люди пожилого возраста. В связи со сложившейся неблагополучной эпидемиологической ситуацией, отягощённой длительной доставкой материала, в период пандемии новой коронавирусной инфекции (2020-2021) руководством станции было принято решение о мобилизации МЛМД в эпицентр очага. Мобильная лаборатория, была выставлена в - Кош-Агачский район с. Ташанта для проведения ковидной диагностики. Правильное планирование рабочего времени и накопленный практический опыт позволил организовать работу на диагностику Covid-19 в МЛМД, в которой были задействованы 4 человека, проводившие 95-100 % исследований проб Кош-Агачского и Улаганского районов.

По мимо проведения ковидной лабораторной диагностики, сотрудники станции оказывали консультативно-методическую помощь в отборе и транспортировке проб клинического и секционного материалов по вопросам биологической безопасности.

На основании полученного практического опыта в условиях повышенной готовности

можно сделать вывод, что автономность мобильной лаборатории позволяет проводить экстренную лабораторную диагностику в труднодоступных территориях материала от людей не только на ООИ, но и «текущих» заболеваний, что ускорит правильность начала лечения.

В условиях высокой заболеваемости применение мобильной лаборатории в непосредственной близости к очагу распространения инфекции, показало важность в разработке и реализации МЛМД для совершенствования управленческих решений по локализации и ликвидации очага, направленных на предупреждение социально-экономических последствий для обеспечения ограничительных мер и поддержания жизненного уровня населения.

УДК 616.9-036.21:579.834.114 (470.91)

Савина И.В., Хаметова А.П., Березняк Е.А., Забашта М.В., Сокиркина Е.Н.,
Пичурина Н.Л.**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО ОЧАГА
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕВЫХ БОРРЕЛИОЗОВ НА ТЕРРИТОРИИ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ***ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
Ростов-на-Дону, Россия*

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – группа инфекционных трансмиссивных природно-очаговых болезней, вызываемых бактериями рода *Borrelia*, характеризующихся поражением кожи, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, сердца, имеющих склонность к хроническому течению.

Особенностью современной эпидемиологии ИКБ является масштабность нозоареала, имеющего значительную протяженность в Соединённых Штатах Америки, странах Европы и Российской Федерации, где болезнь регистрируют от северо-западного региона до Дальнего Востока и Южного Сахалина с уровнем заболеваемости, опережающим другие трансмиссивные инфекции. В мире ежегодно регистрируют от 500 до 600 тыс. случаев ИКБ.

В настоящее время в Российской Федерации ИКБ регистрируют большинство субъектов в пределах всех федеральных округов с привязкой к территориям обитания основных переносчиков – клещей *Ixodes persulcatus* (восточная часть нозоареала) и *I. ricinus* (западная часть нозоареала), а также *I. pavlovskyi* (Сибирь и Дальний Восток). Заболевание широко распространено, преимущественно, в лесной ландшафтной зоне умеренного климатического пояса Северного полушария.

В ходе проведенного с февраля по ноябрь 2021 г эпизоотологического мониторинга на территориях рекреационных зон шести городов и 29 административных районов Ростовской области добыт репрезентативный объем полевого материала: 576 экз. мелких млекопитающих 12 видов; 240 экз. птиц 15 видов; 950 экз. иксодовых клещей шести видов, мух-кровососок 257 экз. (29 проб), что позволило определить спонтанную инфицированность сочленов паразитарной системы природного очага ИКБ.

В результате мониторинга природно-очаговых инфекций установлено, что природный очаг ИКБ на территории Ростовской области (РО) имеет полиэтиологичную структуру, будучи образованным несколькими возбудителями - *Borrelia garinii* и *B. afzelii*.

Основную циркуляцию этиологического агента обеспечивает популяция клещей *I. ricinus*. Природный очаг поливекторный, спонтанная инфицированность боррелиями установлена для иксодовых клещей *Rhipicephalus rossicus*, *Dermacentor reticulatus* (в том числе, собранных в антропоургических очагах), *Hyalomma marginatum*, *H. punctata* и *I. kaisery* (единичные находки).

Активность векторного компонента подтверждается положительными находками маркеров возбудителя в клещах, снятых с укушенных жителей РО: в Аксайском, Усть-Донецком, Октябрьском, Матвеево-Курганском, Куйбышевском районах и в городах Ростов -на -Дону, Зверево, Гуково, Каменск-Шахтинский, Шахты.

О полигостальности природных очагов ИКБ в РО свидетельствуют положительные находки инфицированных особей в популяциях малой лесной мыши *Apodemus uralensis* (Зимовниковский, Неклиновский, Матвеево-Курганский, Усть-Донецкий и Куйбышевский районы); домовый мыши *Mus musculus* (Константиновский район); обыкновенной полёвки *Microtus arvalis* (Зимовниковский, Морозовский районы); желтогорлой мыши *Apodemus flavicollis* (Куйбышевский район); хомячка серого *Cricetulus migratorius* (Тацинский район).

Кроме того, маркеры боррелий выявлены в популяциях птиц - серой вороны *Corvus cornix* и большого баклана *Phalacrocorax carbo* (Неклиновский район).

Положительные находки выявлены с апреля по сентябрь в пробах векторного и гостального компонентов.

Наличие контактов населения с компонентами паразитарных систем подтверждают результаты проведенного в 2021 г. серо-эпидемиологического мониторинга. Иммуноглобулины класса G выявлены в пробах доноров из гг. Ростов-на-Дону, Волгодонск, Таганрог и в Сальском районе. Наличие антител класса M к антигенам боррелий в сыворотке крови выявлены в гг. Каменск-Шахтинский, Волгодонск, Таганрог и Ремонтненском, Сальском районах.

На фоне выявления маркеров боррелий в популяциях переносчиков и носителей возбудителя в 2021 г. зарегистрировано пять случаев ИКБ (0,12 на 100 тыс. населения), из них три в г. Ростов-на-Дону и по одному в Орловском районе и г. Каменск-Шахтинск.

Таким образом, современное эпизоотическое состояние природного очага ИКБ на территории Ростовской области можно оценить как активное, что создает риски инфицирования восприимчивого населения в протяжённый временной период, совпадающий с сезонной активностью векторного компонента. Устойчивость природного очага определяется значительностью резервуара, включающего шесть видов иксодовых клещей, несколько видов мелких млекопитающих и вовлечение в циркуляцию возбудителя птиц, в том числе врановых.

УДК 355.5883(477.75)

Тихонов С.Н., Ситникова А.Л., Зинич Л.С.

**ОПЫТ ФГКУЗ «ПРОТИВОЧУМНАЯ СТАНЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ»
РОСПОТРЕБНАДЗОРА В ПРОВЕДЕНИИ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ В ЗОНЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ В 2021 ГОДУ***ФГКУЗ «Противочумная станция Республики Крым» Роспотребнадзора,
Симферополь, Россия*

С самого начала лета 2021 года в Европейской России продолжались тропические ливни. Южная часть России оказалась в эпицентре мощной Черноморской депрессии, максимальной фазе развития облачности. Стихийное бедствие затронуло и территорию Республики Крым – в целом за период июня 2021 г. выпало осадков, превышающих средние показатели июня в предыдущие годы в несколько раз (3-5 месячных норм осадков выпадали в течении нескольких дней). Наиболее пострадали г. Керчь и Ленинский район, Южное побережье. В результате этого было подтоплено 43 населенных пункта, пострадали более 1000 объектов (частные и многоквартирные дома, социально значимые объекты, мосты, автомобильные дороги, кладбища и др.), были обесточены многие улицы, больницы, образовательные учреждения, оборваны линии электропередачи, снесены крыши, повалены деревья, нарушена работы водопроводной сети произошло нарушение функционирования канализационных насосных станций, разлив канализационных колодцев и необеззараженных сточных вод в т.ч. в водопроводные сети, морскую воду, рекреационные водоемы. Ухудшило ситуацию в г. Керчи прорыв дамбы и плотины, а на Южном побережье сход сели с гор.

17.06.2021 в Республике Крым была объявлена чрезвычайная ситуация (ЧС) природного характера (Указ Главы Республики Крым от 17 июня 2021 г. № 142-У «О введении режима чрезвычайной ситуации на территории Республики Крым»). Межрегиональным управлением Роспотребнадзора по Республике Крым и г. Севастополю были организованы и проведены санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия, осуществлен контроль за состоянием окружающей среды в зоне ЧС, обстановкой на аварийных объектах и прилегающих к ним территориях.

Противочумная станция, наряду с другими учреждениями Роспотребнадзора, была задействована в ликвидации последствий ЧС – оценке рисков возникновения биологических угроз, эпизоотологическом обследовании, отборе проб и лабораторном обследовании объектов окружающей среды.

В период ЧС было проведено:

- эпидемиологический анализ оценки рисков возникновения эпидемических осложнений на основании опыта и результатов мониторинговых исследований объектов окружающей среды за последние 20 лет, определены возможные биологические угрозы;

- эпизоотологическое обследование территории ЧС с определением видового состава основных носителей и переносчиков инфекционных болезней на момент после потоп; учитывая наличие природных очагов, носителей и переносчиков опасных болезней на Южном берегу Крыма (территория городского округа Ялта) было проведено экстренное эпизоотологическое обследование территории и сбор материала (мелкие млекопитающие, иксодовые клещи, имаго и личинки комаров), которые были исследованы на природно-очаговые инфекции (туляремия, лептоспироз, иерсиниозы, КГЛ, ГЛПС, Ку-лихорадка, боррелиозы, риккетсиоз и др.);

- продолжена плановая работа по мониторингу за микробной контаминацией объектов окружающей среды Крыма – еженедельные исследования на наличие холерных вибрионов (26 точек) и ежемесячные исследования морской воды на адено-, астро-, рото-, норовирусы шигеллы, сальмонеллы, кампилобактерии, энтероинвазивная кишечная палочка;

- с целью оценки микробной контаминации водопроводной сети и рисков распространения кишечных инфекции среди населения и гостей Южного берега Крыма был проведен отбор проб питьевой воды в точках потребления наиболее социально значимых объектов г. Ялты (рестораны, кафе, школы и др.) для исследования молекулярно-генетическим методом на наличие ДНК/РНК *Shigella spp.*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Adenovirus F*, *Rotavirus A*, *Astrovirus*, *Norovirus 2* генотип (7 точек) до и после обеззараживания водопроводных сетей;

- увеличено количество и кратность точек отбора воды из окружающей среды Южного побережья – с 22.06.2021 определено дополнительно 30 точек. Спектр исследований включал: холерные вибрионы, адено-, астро-, рото-, норовирусы, шигеллы, сальмонеллы, кампилобактерии, энтероинвазивная кишечная палочка, гепатит А.

Точки дополнительного мониторинга в зоне ЧС были определены на основании результатов выделения холерных вибрионов за период исследования с 1979 г. по 2021 г. За указанный период имеется информация о выделении из водоисточников Ялты 43 культур холерных вибрионов О1 серогруппы, в т. ч. 7 культур токсигенных холерных вибрионов О1 (1 – морская, 5 – речная, 1 – сточная вода) и 36 культур нетоксигенных холерных вибрионов О1 серогруппы, в т.ч. из морской воды – 14, речной – 12, сточной – 10. Максимальное количество (16 культур) было изолировано из реки Водопадной.

Пробы воды отбирались с периодичностью: с 22.06.2021 по 27.06.2021 – ежедневно; с 28.06.2021 по 04.07.2021 – 2 раза в неделю; с 05.07.2021 – до получения последовательного 3-х кратного отрицательного результата.

Точки дополнительного мониторинга в зоне ЧС в г. Керчи и Ленинском районе определялись в т.ч. с учетом выявления холерных вибрионов в окружающей среде в этом регионе 1991, 1993, 1996, 1998, 2006 и 2012 гг. Противочумной станцией оказана помощь в организации отбора проб воды из окружающей среды сотрудниками СПЭБ ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора в г. Керчи и их дальнейшем лабораторном исследовании на базе станции. Пробы отбирались 25, 28, 29 июня, 7 июля 2021 г.

По результатам мониторинга при ЧС в Республике Крым изолировано 10 нетоксигенных культур холерных вибрионов О1 серогруппы, также обнаруживались маркеры холерных вибрионов не О1 серогруппы, адено-, астро-, норовирусов, кампилобактерий, шигелл, сальмонелл.

С учетом сложившейся ситуации, на основании анализа результатов мониторинговых исследований и обследований по запросу МУ Роспотребнадзора по Республики Крым и г. Севастополю подготовлен «Информационный анализ о рисках распространения болезней, общих для человека и животных, в городском округе Ялта и рекомендуемых мероприятиях в период после подтопления» (исх. № 04-06/248 от 26.06.2021).

Таким образом, благодаря отлаженному взаимодействию между учреждениями Роспотребнадзора на территории Республики Крым действия по ликвидации ЧС были скоординированными, разнонаправленными, основанными на опыте предыдущих лет. Риски возникновения биологических угроз в зоне ЧС были своевременно оценены и предприняты эффективные мероприятия по предотвращению эпидемических осложнений на полуострове. Итогом работы учреждений стало отсутствие эпидемических вспышек и безопасность использования ресурсов Крымского полуострова как территории, имеющей геополитическое, туристическое, рекреационное и культурно-историческое значение.

УДК 595.421(470.630)

Тохов Ю.М.

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Иксодовые клещи являются важными компонентами паразитарной системы многих природно-очаговых болезней, так как могут длительно хранить и передавать возбудителей инфекций в популяциях диких и домашних животных, птиц. Возможность присасывания клещей к человеку характеризует этих членистоногих как наиболее опасных в эпидемическом отношении.

С целью изучения фауны иксодовых клещей в урбоценозе и их биотопического распределения нами проведены сборы клещей на территории города Ставрополя и его окрестностей.

Сбор иксодовых клещей осуществлялся по общепринятым методикам с растительности, с домашних животных. Обобщалась информация из лечебных учреждений, по фактам обращения граждан по поводу присасывания иксодовых клещей.

Распространение иксодовых клещей на территории города Ставрополя носит мозаичный характер и основными местами их обитания служат лесопарковая зона, окраины города, некоторые частные домовладения и дачные участки.

По данным наших наблюдений установлено обитание на территории города Ставрополя четырех видов иксодовых клещей: *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus*.

Активизация *D. marginatus* после зимней диапаузы приходится на весенний период (март, апрель). Зимой во время оттепелей *D. marginatus* активизировался в середине февраля, что подтверждено при обращении людей в лечебно-профилактические учреждения и при осмотре домашних плотоядных (собак). Пик паразитирования имаго отмечается в третьей декаде апреля.

В летний период времени (июль, середина августа) у имаго отмечается диапауза.

Численность *D. marginatus* в осенние месяцы значительно меньше. Активизация отмечается с третьей декады августа. Паразитирование на животных и случаи нападения на человека регистрируются до ноября.

Dermacentor reticulatus заселяет достаточно увлажнённые биотопы. Активизация отмечается ранней весной после таяния снега. Ранняя активизация *D. reticulatus* в отличие от других видов клещей связана с хорошей переносимостью низких положительных температур.

Для имаго данного вида характерно два пика активности: в ранневесенний и осенний периоды года. С июля до середины сентября у данного вида клеща отмечается биологическая депрессия.

Ixodes ricinus широко распространён в лесных биотопах Ставрополя.

Заселяет этот клещ кустарниковые биотопы, участки лиственного леса, парки. Клещ встречается в массе в тех местах, где, кроме большого количества грызунов и других мелких млекопитающих - хозяев молодых фаз, имеются и крупные млекопитающие - прокормители взрослых фаз.

Весенний пик нападения клещей на прокормителей приходится на первые декады мая. Летом отмечается незначительная депрессия, а осенью (сентябрь - октябрь) имаго вновь встречается на прокормителях, но численность его намного ниже весенней волны.

Все фазы развития нападают на человека, но чаще встречаются имаго и нимфы. *I. ricinus* нападает на людей значительно чаще, чем другие виды иксодовых клещей.

Rhipicephalus sanguineus – массовый вид семейства иксодовых, паразитирующий на плотоядных. Активизация происходит в марте - апреле.

Пик паразитирования имаго на прокормителях приходится на первые декады мая. Летом отмечается незначительная депрессия, и далее прослеживается осенняя волна значительно меньше весенней.

Паразитирование преимагинальных фаз развития на прокормителях отмечается в июне с пиком в июле.

Наши наблюдения указывают на синантропность этого клеща, так как большинство сборов было выполнено при обследовании домашних животных (собаки, кошки). Круг прокормителей *R. sanguineus* представлен в основном домашними плотоядными – собаки, кошки с доминированием первых.

При обследовании природных биотопов *R. sanguineus* нами встречен в основном в черте населённых пунктов, в частных домовладениях, возле хозяйственных построек, в вольерах и конурах собак, их подстилке.

Имелись случаи проникновения клеща в жилые помещения. Люди снимали его с одеяла, кресла, паласа, с занавесей, что вероятнее всего имело место заноса *R. sanguineus* непосредственно как домашними животными, так и самими людьми на одежде. Кроме этого, были случаи нападения данного клеща на человека.

В окрестностях города Ставрополя кроме выше описанных видов встречаются клещи *Haemaphysalis punctata*. На дачных участках, расположенных в непосредственной близости от мест выпаса крупного рогатого скота, встречается *Hyalomma marginatum*.

Таким образом, фауна иксодовых клещей города Ставрополя и прилегающих территорий представлена видами: *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *I. ricinus*, *R. sanguineus*, *Haem. punctata*, *H. marginatum*.

УДК 614.4:616.9-036.2(470.6)

Тохов Ю.М., Дегтярев Д.Ю., Жильцова А.Ю.

**ИЗУЧЕНИЕ ПУЛЕЦИДНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ
В ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ
ОЧАГЕ ЧУМЫ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

В последние годы на территории Российской Федерации отмечается активность природных очагов чумы. Не является исключением и Центрально-Кавказский высокогорный природный очаг. Так, в 2021 году в рамках выполнения планового эпизоотологического обследования специалистами ФКУЗ «Кабардино-Балкарская противочумная станция» Роспотребнадзора на территории очага в Верхне-Кубанском ландшафтно-эпизоотологическом районе были выявлены три участка с локальными эпизоотиями чумы на фоне высокой численности горного суслика *Spermophilus musicus*.

Центрально-Кавказский высокогорный природный очаг чумы был открыт в 1971 году. Он занимает участки высокогорий и среднегорий Приэльбрусья, расположенных между Передовым и Скалистым хребтами от верховий р. Кубань на западе до Черек-Безенгийского хребта на востоке.

В поселениях горного суслика в Приэльбрусье паразитируют блохи семи видов: *Citellophilus tesquorum elbrusensis* (Goncharov, 2011); *Neopsylla setosa setosa* (Wagn., 1898), *Frontopsylla (Scalonnola) semura* (Wagn. et Ioff, 1926), *Oropsylla idahoensis ilovaiskii* (Wagn. et Ioff, 1926), *Ctenophthalmus (Medioctenophthalmus) golovi* (Ioff et Tifl., 1930), *Ct. (Euctenophthalmus) orientalis* (Wagn., 1898) и *Rhadinopsylla (Ralipsylla) li* (Arg., 1941).

На территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы *Citellophilus tesquorum elbrusensis* является основным (на большей части очага единственным) переносчиком возбудителя инфекции. Заражённые блохи способны длительно (около года) хранить возбудителя чумы в своем организме и передавать его здоровым животным.

Ведущую роль в осуществлении неспецифической профилактики чумы занимает дезинсекция. Регуляция численности блох – основных переносчиков микроба чумы, при помощи химических средств высокоэффективна и, как следствие, способствует улучшению эпидемиологической и эпизоотологической обстановки.

Борьба с блохами путем применения инсектицидов проводится очень широко и не одно десятилетие. Однако, на наш взгляд, необходим индивидуальный подход в выборе препаративных форм инсектицидов и методов их внесения.

При проведении дезинсекции на территории природного очага в Верхне-Кубанском ландшафтно-эпизоотологическом районе на первом этапе было проведено дустирование нор горного суслика препаратом «Фенаксин», содержащим в качестве действующего вещества фенвалерат – 0,35%. С учетом природно-климатических условий местности (высокая влажность, частое выпадение осадков, порывистый ветер) препарат сдувался потоком воздуха, комковался от влажности, что снижало эффективность дезинсекции.

В связи с этим перед нами была поставлена цель – изучить пулецидную эффективность некоторых препаратов в виде концентратов эмульсии.

Исследования по изучению инсектицидной эффективности препаратов проведены на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы, в урочище Бийтюк-Тюбе Карачаево-Черкесской Республики в период с 16 по 20 августа 2021 г.

Перед началом дезинсекции было проведено энтомологическое обследование нор горного суслика для установления численности блох на двух относительно равных участках по 0,15 га каждый.

Численность нор суслика отмечена следующая: участок А – 56 нор; участок В – 62 норы.

Норы сусликов, обследовали по общепринятым методикам, с помощью чехла из фланели шириной 5 - 6 см и длиной 70 – 100 см, вовнутрь которого был вставлен резиновый шланг.

По результатам учёта численности членистоногих было обследовано 50% входов нор на каждом участке и обнаружены блохи двух видов.

Участок А: *Cit. t. elbrusensis* – 72♀, 14♂; *C. golovi* – 2♀, 1♂. Общий индекс обилия (ИО) – 3,1

Участок В: *Cit. t. elbrusensis* – 75♀, 12♂; *C. golovi* – 2♀. ИО – 2,8.

Для инсектицидной обработки использовали аэрозольный метод внесения препарата при помощи генераторов холодного тумана Cifarelli МЗ. Скорость потока жидкости в положении 5 при максимальной мощности. Производительность 0-3,5 л/мин. Сопло распылителя подносили к норе суслика на расстоянии не выше 10 см. Экспозиция аэрозоля – 2-3 секунды.

В качестве инсектицидов в эксперименте использовали «Синузан» 48% концентрат эмульсии, содержащий в качестве действующего вещества (ДВ) хлорпирифос (48%), растворитель, эмульгаторы до 100% (производитель фирма «Кеминова А/С», Дания) и «Цирадон 25% к.э.», содержащий в качестве ДВ циперметрин (25%), поверхностно-активное вещество (ПАВ), растворитель (производитель ЗАО «НКФ «РЭТ», Россия).

Приготовление водных эмульсий изучаемых препаратов осуществляли непосредственно перед началом проведения опыта, используя воду горных рек.

Учёты численности блох (эффективность) проводили через 2, 4, 24 часа.

Эффективность обработки вычисляли в процентах по количеству блох в сравнении с их количеством до проведения обработки и после.

При обработке нор препаратом «Синузан» (Участок А) использовали рабочие растворы с концентрацией 0,144% по ДВ. Эффективность дезинсекции через 2 часа оставалась низкой, количество блох резко возросло, отмечалась их повышенная активность. Блох обнаруживали практически во всех норах. Показатели численности блох составили 364,2 экземпляров на 100 нор, при индексе обилия – 3,6.

Предполагаем, что всплеск численности блох после обработки связан с началом процесса отравления и раздражающим действием инсектицида.

Через 4 и 24 часа после времени обработки блохи не обнаружены.

При обработке нор препаратом «Цирадон» (Участок В) использовали рабочие растворы с концентрацией 0,075% по ДВ.

Имаго блох оказались высокочувствительны к испытываемому инсектициду. По результатам обследования показатели численности блох через 2 часа составили 58,4 экземпляров на 100 нор при индексе обилия – 0,58. Эффективность дезинсекции составила – 76,4%.

В последующем, через 4 и 24 часа после времени обработки эффективность обработки составила 86,5% и 97,8% соответственно.

Натурные испытания по изучению инсектицидности препаратов на блохах *Cit. t. elbrusensis* и *C. golovi* получены впервые.

Проведённые испытания инсектицидов и метод их внесения могут быть использованы при проведении истребительных мероприятий в отношении переносчиков в природных очагах чумы на участках с повышенной влажностью, где применение порошковых инсектицидов малоэффективно.

Учитывая высокую пулецидную эффективность изученных средств, возможно их применение при импрегнировании материалов и разработке препаратов системного действия.

УДК 616.91:578.833

Цапко Н.В.

РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В КАЧЕСТВЕ ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСА КРЫМСКОЙ-КОНГО ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

История изучения Крымской геморрагической лихорадки как отдельной нозологии насчитывает уже почти 80 лет. Предположение об участии иксодовых клещей в трансмиссивной передаче вируса было выдвинуто при изучении вспышки КГЛ в 1944 г. на территории Крымского полуострова. В результате проведенных паразитологических исследований была установлена причастность иксодовых клещей *Hyalomma marginatum* к инфицированию людей вирусом ККГЛ. Вирус был выделен как из взрослых клещей, так и из неполовозрелых особей. Последовавшие позже исследования подтвердили участие этих клещей в циркуляции вируса и на территории других регионов России, а также за ее пределами. Их ведущее участие как переносчиков и резервуаров вируса ККГЛ было подкреплено открытием трансовариального и трансфазового пути передачи вируса в ряду поколений. Впоследствии вирус был обнаружен в клещах других родов, в частности *Ixodes*, *Haemaphysalis*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus* и *Amblyomma*. Но участие в циркуляции вируса (детекция РНК вируса в непитавшихся взрослых и неполовозрелых клещах, а также способность воспринимать и передавать вирус теплокровным прокормителям) доказана только для нескольких видов клещей. У большинства видов вирус выявлен в питавшихся особях, что не дает возможность оценить степень их участия в хранении и передаче вируса ККГЛ, так как простого обнаружения вируса в членистоногих оказалось не достаточно, чтобы говорить о компетентности переносчика. Помимо иксодовых клещей вирус ККГЛ в разное время выявлялся в нескольких видах аргасовых клещей, а также в одном виде мошки (*Culicoides* sp.), что говорит о способности некоторых кровососущих членистоногих воспринимать вирус. Однако, проведенные исследования показали, что аргасовые клещи не способны к сохранению и передаче вируса и по сути являются тупиком в его циркуляции.

Ареал вируса ККГЛ находится полностью внутри ареала представителей рода *Hyalomma*, что еще раз доказывает ведущую роль клещей этого рода в циркуляции вируса, а также свидетельствуют об очень древних связях переносчика и паразита и эволюционной выработке у них симбиотических отношений. Заболеваемость КГЛ выявлена во многих странах Африки, Азии, Восточной и Южной Европы исключительно в пределах ареала клещей рода *Hyalomma*. Как правило, на огромном пространстве нозоареала КГЛ в циркуляции вируса участвует какой-либо один вид клещей. Так на территории стран Южной Европы, в России и Турции – это широко распространенный на данной территории *H. marginatum*, в Средней Азии и Китае – *H. asiaticum*, в Иране – *H. anatolicum*, в странах Африки – *H. rufipes*, *H. impeltatum*, *H. truncatum*. Обитающие на одной территории с этими видами другие иксодиды часто бывают заражены вирусом ККГЛ, что объясняется совместным с основным переносчиком питанием на зараженном животном. Но роль большинства этих видов клещей в циркуляции вируса до сих пор не ясна, так как в большинстве случаев вирус детектируется в питавшихся клещах, паразитирующих на прокормителе совместно с основным переносчиком.

На сегодняшний день в мире известно 33 вида иксодовых клещей в которых обнаружен вирус ККГЛ: 15 видов *Hyalomma*, 10 из *Rhipicephalus*, 4 вида *Haemaphysalis*, два вида *Dermacentor*, и по одному виду *Amblyomma* и *Ixodes*. Помимо этого, еще для нескольких

видов показана возможность воспринимать вирус в лабораторных условиях. По материалам исследований иксодовых клещей, в середине 1970-х гг. для территории СССР было известно 13 видов клещей, для которых была известна естественная зараженность вирусом ККГЛ. При этом участие в циркуляции вируса доказано только для трех наиболее обычных видов на юге России – *H. marginatum*, *R. rossicus* и *D. marginatus*. При проведении экспериментальных исследований была показана возможность трансвариальной и трансфазовой передачи вируса этими клещами своему потомству. Но вместе с тем показано, что при трансвариальной передаче вирус получает не все потомство, а лишь часть личинок. В опытах с *H. marginatum* 37% личинок оказались без вируса. В кладках, отложенных зараженными *R. rossicus* и *D. marginatus*, соответственно 34% и 60,8% личинок были без вируса. Обзор многочисленных исследований в области КГЛ показал, что на территории России вирус ККГЛ или антиген вируса был выявлен в клещах 14 видов: *H. marginatum*, *H. scupense*, *H. anaticum*, *R. turanicus*, *R. bursa*, *R. annulatus*, *R. pumilio*, *R. rossicus*, *D. marginatus*, *D. niveus*, *D. reticulatus*, *Haem. parva*, *Haem. punctata* и *I. ricinus*. Циркуляция вируса ККГЛ подтверждена во всех регионах на юге России в пределах обширного очага болезни, а основным переносчиком является клещ *H. marginatum*. В очаге КГЛ на территории Ставропольского края доля положительных проб из этого вида составляет более 80%. В настоящее время в очаге КГЛ на территории России участие в циркуляции вируса помимо основного переносчика установлено также для *R. rossicus*, *D. marginatus* и *Haem. punctata*. У этих видов вирус детектирован во взрослых не питавшихся клещах, что говорит об их способности передавать вирус трансвариально либо от одной стадии развития другой. Но стоит отметить, что случаи детекции вируса в голодных клещах этих видов редки, а для некоторых видов единичны. Вероятно, это обусловлено рядом экологических и поведенческих особенностей этих видов, которые разительно отличаются от таковых основного переносчика вируса. Одним из таких факторов является паразитирование на прокормителях не восприимчивых к вирусу ККГЛ, а пассивирование на теплокровных, как известно, является необходимым условием циркуляции вируса.

Вопрос о теплокровных резервуарах вируса возник сразу после выявления вируса в иксодовых клещах. Еще на начальных этапах исследований было высказано предположение, что резервуарами вируса ККГЛ являются зайцы. Это подтверждается тесными трофическими связями неполовозрелых клещей с зайцами и высоким уровнем клещевленности последних. Решающим было выделение вируса ККГЛ из нимф, снятых с зайцев. После выделения вируса ККГЛ из крови и печени зайцев, были получены прямые доказательства участия последних в циркуляции вируса. При изучении роли ежей в циркуляции вируса получены схожие данные. Экспериментальными исследованиями показана длительная виремия у ушастого ежа. В Ставропольском крае из печени белогрудого ежа выделена РНК вируса ККГЛ, а при проведении серологических исследований установлено, что 8,3% белогрудых ежей были с антителами к вирусу ККГЛ.

Циркуляция возбудителя посредством горизонтальной передачи является довольно сложным процессом, многие особенности которого до конца еще не ясны. Серологические исследования, проведенные в различных регионах на юге России показали наличие иммунной прослойки как среди домашних сельскохозяйственных животных (коров, овец, лошадей, верблюдов), так и среди грызунов и насекомых. Антитела к вирусу ККГЛ были обнаружены у зайца русака, белогрудого ежа, ушастого ежа, малой белозубки, обыкновенной полевки, общественной полевки, полевой, домовый и лесной мыши. Однако наличие антител не означает, что животное восприимчиво к вирусу ККГЛ и способны развивать титр вируса достаточный для заражения питающихся на них клещей. В первую очередь роль различных диких (и домашних) животных в качестве резервуара вируса ККГЛ определяется уровнем виремии во время инфекции, так как, только вире-

мия выше порогового уровня способствует инфицированию вирусом, кормящегося клеща. Птицы, ввиду практически полного отсутствия у них виремии, выполняют только роль прокормителей и транспортировщиков неполовозрелых клещей, поэтому основная роль в сохранении и распространении вируса отводится именно млекопитающим. При этом зайцы и ежи как основные прокормители неполовозрелых клещей участвуют в заражении вирусом ККГЛ личинок и нимф *H. marginatum*, а также других видов, паразитирующих совместно. Домашние сельскохозяйственные животные – основные прокормители взрослых клещей *H. marginatum* участвуют в циркуляции возбудителя ККГЛ посредством вовлечения неспецифических переносчиков, питающихся на животных совместно с основным переносчиком.

УДК 614.4:616.61-002.151(470.62)

Чехвалова Е.В.¹, Манин Е.А.², Куличенко А.Н.²

ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ТЕРРИТОРИИ Г. СОЧИ ПО РИСКУ ЗАРАЖЕНИЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКОЙ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАКСИМАЛЬНОЙ ЭНТРОПИИ (MAXENT)

¹Сочинский филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии
в Краснодарском крае», Сочи

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) – вирусный нетрансмиссивный зооноз, широко распространённый в Евразии, а в России занимающий одно из ведущих мест среди зоонозных вирусных инфекций и одно из первых мест среди всех природно-очаговых болезней человека. В г. Сочи этиологическое подтверждение случая заболевания, сходного по клиническим проявлениям с ГЛПС, впервые получено в 2000 г., а с 2001 г. началось более углубленное изучение территории по данной инфекции.

Для осуществления эффективных и менее экономически-затратных противоэпидемических и профилактических мероприятий очень важно постоянно проводить мониторинг активности природного очага ГЛПС на территории г. Сочи, а также иметь четкое представление о территориях, наиболее опасных по риску заражения данной инфекцией.

Цель исследования – оценка эпидемиологической значимости территории города Сочи по риску заражения ГЛПС на основе метода максимальной энтропии в рамках географической информационной системы.

Материалы и методы. В качестве обучающей выборки использованы данные о положительных эпизоотологических находках (всего 131) за 2016 – 2020 гг., которые были получены из Сочинского филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», Сочинского отделения ФКУЗ «Причерноморская противочумная станция» Роспотребнадзора, а также ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Все полученные сведения обобщены в электронной базе данных «Эпизоотология ГЛПС в г. Сочи» в программе Microsoft Excel 2019 с привязкой к местности с использованием интернет-ресурса Google Maps.

Данные по условиям окружающей среды были получены из банка данных Bioclim (<http://www.worldclim.org/bioclim>). Для учета состояния растительности были использованы спутниковые данные по значению вегетационного индекса растительности (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) за 9 месяцев (<https://land.copernicus.eu/global/products/NDVI>).

Для предварительной подготовки данных – обрезке по границе территории, приведение всех растров к единому размеру, конвертирование в формат ASC применялась программа ArcGIS 10.8.

В качестве инструмента для построения обучающей модели использовалась программа MaxEnt версии 3.4.4.

Для оценки прогностических возможностей полученной модели использовали параметры, реализованные в программе MaxEnt: показатель AUC, который оценивает способность модели указывать присутствие вида в той точке растра, где он с высокой долей вероятности должен находиться.

Интерпретация AUC для полученных моделей осуществлялась в соответствии с подходом, предложенным М.В. Агаújo (2005): свыше 0,9 – отличная; равная или менее 0,9, но

более 0,8 – хорошая; равная или менее 0,8, но более 0,7 – приемлемая; равная или менее 0,7, но более 0,6 – плохая и, наконец: равная или менее 0,6, но более 0,5 – недействительная.

Результаты. Практическая реализация поставленных задач заключалась в возможности получения карт эпидемиологической значимости территории по риску заражения ГЛПС за счет наложения точек встречаемости вида (резервуара и переносчика ГЛПС) на карты абиотических факторов среды, оказывающих влияние на его распространение. Выполнение настоящей работы складывалось из последовательного выполнения четырех основных этапов.

Первый этап заключался в сборе, обобщении и преобразовании биоклиматических данных, а также данных, полученных при эпизоотолого-эпидемиологическом мониторинге территории г. Сочи.

Второй этап – создание модели распространения ГЛПС в г. Сочи. Его реализация осуществлялась с использованием метода максимальной энтропии MaxEnt путем последовательного решения двух основных задач.

Первая – отбор наиболее значимых для построения модели данных. В процессе первичного моделирования MaxEnt выделил условную «важность» каждой переменной для итоговой модели, обозначив ее в процентном соотношении. Переменные, доля вклада которых составляла менее 1%, были исключены из дальнейшего анализа. Таким образом, удалось оставить только те факторы, которые непосредственно влияют на процесс формирования кормовой базы мышевидных грызунов – переносчиков возбудителя ГЛПС.

В ходе решения второй задачи была получена модель, обладающая высокой прогностической ценностью, о чем свидетельствует характеристика площади под кривой AUC, равная 0,919, а также результаты тестирующей выборки (AUC=0,920).

Третий этап заключался в ранжировании территории г. Сочи по риску распространения ГЛПС с использованием ГИС. На этом этапе полученная ранее модель была интегрирована в программу ArcGIS 10.8, а все значения решетки были разбиты на классы. В связи с тем, что анализ полученных ячеек растра показал неравномерность их распределения, выбор границ классов был основан на использовании метода «Классификации естественных границ (по Дженксу)», при котором объекты делятся на категории, границы которых устанавливаются там, где встречаются относительно большие различия между значениями данных. В результате были определены следующие границы классов для перехода от количественных к качественным показателям: 0–0,09 – зона очень низкого риска, 0,1–0,25 – зона низкого риска, 0,26–0,46 – зона среднего риска, 0,47–0,70 – зона высокого риска, 0,71–1 – зона очень высокого риска.

На четвертом этапе был проведен анализ полученных данных с последующей выработкой тактики проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий.

Закключение. В результате работы мы получили модель, позволяющую разделить исследуемый регион по степени риска заражения ГЛПС с высокой степенью достоверности и значимой прогностической ценностью. Полученная в результате моделирования карта позволяет более детально обозначить границы потенциально опасных территорий, не привязываясь к административному делению, что невозможно сделать при использовании данных исключительно на уровне административных районов.

В перспективе данная методика может быть использована в качестве инструмента, позволяющего совершенствовать тактику эпизоотологического мониторинга, а также для прогнозирования изменения границ других природно-очаговых инфекций.

УДК 619:616.98:578.835.2:615.371

Шарыпов А.С., Разумова А.А., Белоусов В.И., Шарыпова Д.В.,
Нурлыгаянова Г.А.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАНОСА ВИРУСА ЯЩУРА НА ЭКОНОМИКУ РАЗЛИЧНЫХ СТРАН

*ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия*

Ящур – высококонтагиозная вирусная инфекция животных, наносящая большой экономический ущерб, за счет снижения производства скота и нарушения региональной и международной торговли животными и продуктами животноводства.

Всемирная организация здравоохранения животных (МЭБ) определила прозрачную, научно основанную и объективную процедуру признания статуса болезни для стран-членов и территорий в целом, или определенных зон. Для планирования мероприятий во всемирном масштабе требуется большой объем информации по конкретной болезни, ее распространении в мире, создание нормативной базы, готовность стран к участию и финансированию долгосрочных программ, координация действий, направленных на достижение поставленных целей, укреплению ветеринарных служб различных государств.

Ящур является первой болезнью, для которой МЭБ определила официальный список стран и зон, свободных от заболевания. В основу была положена: эпизоотическая ситуация по ящуру, проводимые противоэпизоотические мероприятия и уровень отчетности. По классификации МЭБ различают следующие статусы страны или зоны: а) страна, благополучная по ящуру, не проводящая вакцинацию; б) страна, благополучная по ящуру, проводящая вакцинацию; в) внутри страны благополучная зона, в которой не проводится вакцинация; г) внутри страны благополучная зона, в которой проводится вакцинация; д) страна или зона, неблагополучная по ящуру.

Положения Кодекса МЭБ допускают международную торговлю: если страна имеет высокую оценку со стороны МЭБ, ящур эффективно контролируется компетентной ветеринарной службой с помощью вакцинации, имеется возможность своевременно обнаруживать и ликвидировать вспышки ящура, разработана программа экстренного реагирования.

Цель работы: изучить и осветить вопрос ущерба от ящура на экономику различных стран по материалам литературных источников.

Статус благополучных по ящуру стран получили государства Западной Европы, США и ряд других регионов мира. В настоящее время более 100 государств еще не имеют официального статуса свободных от ящура.

Острая необходимость внедрения глобального ступенчатого плана борьбы с ящуром привело международные организации к тому, что в 2008 году был разработан долгосрочный региональный подход к постепенному контролю за ящуром в 14 странах, известный как Региональная дорожная карта Западной Евразии, направленный на разработки национальных и региональных планов действий, укрепление лабораторной сети диагностики ящура. Это был первый случай, когда был разработан прогрессивный путь контроля за ящуром (PCP-FMD).

Страной со значительным экспортным потенциалом и относительно высоким риском заноса ящура является Уругвай. Прямые затраты на ликвидацию вспышки 2001 года составили 13,6 млн. долларов, из которых 55% пришлось на вакцинацию крупного рогатого скота, а 45% затрат были направлены фермерами, чтобы компенсировать сопутствующие расходы, такие как очистка и дезинфекция. Предположительная стоимость вспышки около 700 млн долларов.

Турция относится к государствам с ограниченным экспортным потенциалом животноводческой продукции и низким риском по ящуру для соседних стран. Турция считается неблагополучной (резервуаром) по ящуру, из которой вирус ящура может быть занесен в Европу. Так, Европейская комиссия (ЕС) для профилактики и борьбы с болезнью на эндемичной по ящуру территории потратила 65 миллионов евро на вакцинацию в период с 2008 по 2011 год с дополнительным постоянным финансированием для проведения иммунизации в свободной от ящура зоне.

На примере Зимбабве показано, как неблагополучие государства по ящуру ограничивает возможность экспорта животноводческой продукции. В этом государстве была внедрена зональная программа борьбы с ящуром, основанная на контроле над перемещением животных и вакцинацией. Подобное проводилось в Ботсване, Намибии и Южной Африке. До 2007 года Зимбабве могла экспортировать мясо в ЕС. Эта торговля приносила 50 миллионов долларов в год.

Влияние вспышки ящура в стране, свободной от болезни, но которая импортирует продукты животноводства, пример – Индонезия. Она импортирует их из стран, имеющих статус свободных от ящура. Эта ситуация оказывает основное влияние на высокую цену импорта, которую надо заплатить за импорт мяса из стран, свободных от ящура. Могут также существовать другие текущие затраты на контроль.

Поскольку Индонезия является свободной от ящура, болезнь не влияет на производство молочной и мясной продукции, и постоянная вакцинация не требуется. Чтобы уменьшить вероятность заноса вируса ящура, Индонезия импортирует только мясо из стран, свободных от ящура, таких как Австралия. Цена мяса, по этой причине, намного выше, что приводит к дополнительным затратам на контроль за ящуром, которые необходимы для снижения риска заноса вируса. Однако из-за высоких закупочных цен на импортируемое мясо для Индонезии высок риск контрабандной говядины и занос вируса из неблагополучных стран.

Как правило, многие африканские страны имеют экономику, которая в значительной степени зависит от мелкотоварного животноводства и земледелия, включая широко распространенное использование тягловых животных. Вспышки ящура и прямые потери от него являются для них существенными.

Еще одним примером может служить Эфиопия. В Эфиопии в 2006 году насчитывалось более 43 млн. крупного рогатого скота и большое количество овец и коз. Страна экспортирует большое количество жвачных животных в регионы Ближнего Востока. Так, в период с 2010 по 2011 гг. доходы от экспорта мяса и животных составили 211,1 млн. долларов. Однако издержки производства высокие, по сравнению с другими странами-экспортерами мяса, такими как Австралия или Бразилия, т.к. является эндемичной по ящуру.

Таким образом, воздействие эпизоотии ящура на экономику не одинаково в разных странах из-за различий не только в статусе по ящуру, но и из-за соотношения популяций восприимчивых животных, поголовья скота, риска заноса, преобладающей практики ведения животноводства и т.д.

В случае, если страна свободна от заболевания, расходы, связанные с мероприятиями по предотвращению заноса ящура, являются дорогостоящими и включают: вакцинацию, контроль за импортом, мониторинг с целью возможности раннего выявления, эпидемиологический надзор, а также обеспечения полной ликвидации ящура после вспышки.

Однако, если странам все же удастся освободить свою территорию от заболевания и получить от МЭБ официальное признание зон свободных от ящура, они по-прежнему находятся под постоянной угрозой случайного или преднамеренного заноса вируса, что значительно повышает материальные затраты.

Раздел III. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА, ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИЙ И ОЦЕНКИ СПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА

УДК 616.9:616.61–002.151

Байракова А.Л.^{1,2}, Федькина Ю.А.², Лахтин В.М.¹

АНАЛИЗ ВТОРИЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ НА ФОНЕ КОМОРБИДНОГО СОСТОЯНИЯ – ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ/ИММУНОСУПРЕССИИ АУТОИММУННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА

¹ФБУН «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии
и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический
университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Москва, Россия

Несмотря на ограниченное территориальное распространение природно-очаговых заболеваний, на сегодняшний день остаются значимыми исследования, посвященные изучению такой нозологии, как геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС). Особенно актуально рассмотрение этой патологии на фоне иммунной недостаточности. Необходимо отметить, что протекание ГЛПС отличается клинически выраженными стадиями, продолжительность которых зависит от количества и патогенности возбудителя, а также других факторов, способствующих развитию заболевания. В основе данной патологии может лежать попадание возбудителя воздушно-пылевым путем, что позволяет считать в том числе ротовую полость одним из органов-мишеней, являющейся входными воротами для развития инфекции. В данном случае интегральное значение имеет иммуносупрессия, которая изначально может способствовать развитию дисбиоза в ротоглотке. С учётом вышесказанного представляется актуальным изучение дисбиотических изменений в ротовой полости, возникающих по мере развития патологического процесса (ГЛПС).

Цель исследования – выявить изменения вторичной микрофлоры микотической природы на фоне коморбидного состояния – ГЛПС/иммуносупрессии аутоиммунного происхождения различного генеза.

Материалы и методы. В исследовании участвовали четыре пациента, госпитализированные для оказания неотложной медицинской помощи. Материалом для исследования служили мазки из ротовой полости и мокрота (25 образцов – 20 мазков из зева и 5 образцов свободно отделяемой мокроты), взятые на момент поступления в стационар и рассматриваемые с помощью стандартных микробиологических методов исследований.

Результаты. Микробиологическое исследование выявило бактериальные ассоциации в 100% случаев, из них в 50% наличие грибов рода *Candida*. В исследуемом материале (мазках) на начальном этапе были идентифицированы *Candida albicans* от единичных колоний до 10⁵ КОЕ/мл. По мере развития клинической картины ГЛПС наблюдалось изменение видового разнообразия микроорганизмов, заселяющих ротовую полость, в том числе изменение фенотипического профиля и количественного содержания грибов рода *Candida*.

У одного пациента, с развитием поражения верхних дыхательных путей, рассматривался дополнительный материал для исследования – мокрота. Необходимо отметить, что в этом случае исследование мокроты проводилось в начальном периоде клинических проявлений ГЛПС. Далее, вне зависимости от материала исследования, в разгаре болезни у данного пациента, наблюдалась более тяжёлая форма развития микотической колонизации – количественное содержание *Candida albicans* увеличилось до 10^6 КОЕ/мл с присоединением второго морфотипа *Candida tropicalis* (25 колоний). По истечении 14 – 21 дней от начала болезни у всех пациентов были зафиксированы хоть и не большие, но отличимые изменения в уровнях грибов рода *Candida* – высеваемость находилась в пределах 10^3 до 5×10^4 КОЕ/мл. Для повышения информативности исследования последний учёт микрофлоры осуществлялся на стадии реконвалесценции и как эпидемиологический контроль – перед выпиской пациента. По мере улучшения клинического состояния практически у всех реконвалесцентов наблюдалось снижение грибов рода *Candida* до минимально значимых клинических титров – 1×10^3 КОЕ/мл; в остальных случаях – изменения были не значительны и отмечались на тех же уровнях.

Выводы. В условиях коморбидного течения инфекции необходимо проведение более глубоких (детальных) клинико-диагностических исследований, позволяющих оценить взаимосвязь грибов рода *Candida* с иммунологическими нарушениями/течением сопутствующего соматического заболевания.

УДК 616.98:579.841.93

Белоусов В.И., Зиновьева О.Е., Зюзгина С.А., Нурлыгаянова Г.А., Шарыпов А.С.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ДИАГНОСТИКА ЛЕПТОСПИРОЗА ЖИВОТНЫХ

*ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия*

Лептоспироз является природно-очаговым зоонозным инфекционным заболеванием, регистрируется во всех странах мира. Заболевание животных и человека лептоспирозом причиняет серьезный экономический и социальный ущерб. Болезнь характеризуется поражением печени, почек на фоне общей интоксикации, изредка сопровождается геморрагическим симптомом и желтухой.

Согласно ГОСТ 25386-91 в Российской Федерации диагноз на лептоспироз устанавливают на основании эпизоотологических, эпидемиологических, клинических и патологоанатомических данных с обязательным подтверждением диагноза лабораторными исследованиями.

В ранней диагностике лептоспироза большую роль играет микроскопическое обнаружение лептоспир в препарате крови, а позднее в моче. Диагностика путем выделения лептоспир на питательных средах занимает длительное время (месяц и более).

В нашей стране в основном применяют серологическую диагностику лептоспироза с помощью реакции микроагглютинации (РМА) в парных сыворотках. Титр антител начинает нарастать в разгар заболевания, второй анализ проводят в период реконвалесценции.

Высокоспецифичной и чувствительной методикой диагностики лептоспироза является выявление ДНК бактерий с помощью ПЦР метода. Диагностика может проводиться с первых дней заболевания.

Неоспоримой помощью в обнаружении лептоспир в патологическом материале, абортинированных плодах и моче является люминесцентная диагностика. Метод флуоресцирующих антител основан на люминесцентной микроскопии отпечатков, окрашенных антилептоспирозным глобулином, меченым флуоресцирующей краской. Проведение анализа занимает не более 6 часов. Положительный результат подтверждает диагноз, отрицательный - требует дополнительных лабораторных исследований.

Метод флуоресцирующих антител (МФА) предназначен для выявления лептоспир независимо от серогрупповой принадлежности в различном патологическом материале (кровь, паренхиматозные органы, трансудат, спинномозговая жидкость, моча больных и павших животных) и объектов окружающей среды (вода, почва). Исследование проводится с использованием лептоспирозных сывороток в комплексе с антивидовой флуоресцирующей сывороткой. Подготовленные соответствующим образом мазки просматривают на люминесцентном микроскопе. Окрашенные флуоресцирующим глобулином лептоспиры имеют зеленоватое равномерное свечение всей поверхности микроба в отличие от контурного сияющего свечения других видов микроорганизмов. Диагноз устанавливают по морфологии лептоспир и интенсивности свечения, оцениваемого по системе трех крестов.

Наряду с МФА в индикации лептоспир применяется и непрямой метод флуоресцирующих антител (НМФА), при постановке которого используются антивидовой лептоспирозный флуоресцирующий глобулин. НМФА применяется, как правило, в научных целях.

Промышленного производства флуоресцирующего глобулина для диагностики лептоспироза человека и животных в Российской Федерации нет. В 90-е годы прошлого столетия в ВГНКИ (Белоусов В.И.) был разработан флуоресцирующий глобулин для индика-

ции лептоспир в патологическом материале у животных, срок годности препарата составил 1 год. На Краснодарской биофабрике было изготовлено всего 2 серии препарата и после закрытия предприятия, производство препарата прекратилось.

В настоящее время в ФГБУ ЦНМВЛ начаты научные исследования по конструированию глобулина нового поколения для диагностики лептоспироза животных люминесцентным методом. Проводятся испытания различных способов изготовления экспериментальных серий глобулинов, изучение сроков годности жидкого и сухого препаратов. Научные работы проводятся с целью повышения эффективности выявления животных-лептоспиноносителей и с учетом импортозамещения.

УДК 616.9:579.852.11(571.52)

Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Рязанова А.Г., Семенова О.В.,
Еременко Е.И., Куличенко А.Н.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ВО ВРЕМЯ ВСПЫШКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА В 2021 ГОДУ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Сибирская язва - особо опасная зоонозная инфекция, вспышки которой постоянно регистрируются в России, странах ближнего и дальнего зарубежья. К наиболее эндемичным регионам по заболеваемости сибирской язвой в России относят Сибирь и Северный Кавказ. Республика Тыва, входящая в Сибирский федеральный округ, является территорией с выраженным эпизоотолого-эпидемиологическим неблагополучием по сибирской язве и насчитывает около 175 стационарно неблагополучных пунктов.

Цель данной работы заключалась в определение филогенетической принадлежности и региона происхождения изолятов *B. anthracis* 1386 и *B. anthracis* 1387, выделенных 5-6 июня 2021 года во время вспышки сибирской язвы в селе Бижикиг-Хая Барун-Хемчикского района Республики Тыва, с использованием полногеномного секвенирования и современных инструментов биоинформационного анализа.

Для выяснения происхождения штаммов, вызвавших вспышку, использовали метод филогенетической реконструкции на основе полногеномного SNP анализа. С этой целью было проанализировано 266 полногеномных последовательностей штаммов *B. anthracis*, включая штаммы из Республики Тыва, выделенные в 2018 г. и из других регионов России, а также геномные последовательности из международной базы данных NCBI.

Секвенирование геномов двух исследуемых штаммов проводили с использованием платформы для высокопроизводительного секвенирования IonGeneStudio S5 Systems (LifeTechnologies, США). В результате полногеномного секвенирования были получены геномные последовательности ДНК длиной 5 459 629 п.н. и 5 458 386 п.н. включающие 54 контига для штамма *B. anthracis* 1386 и 37 контигов для штамма *B. anthracis* 1387 соответственно. Геномы исследуемых штаммов содержат по 1 хромосоме и по 2 плазмиды, несущих 5 842 гена. В геномах исследуемых штаммов было обнаружено по 13 генов вирулентности, характерных для вида *B. anthracis*, и по 7 генов устойчивости к антибактериальным препаратам, обуславливающих устойчивость микроорганизма к бета-лактамам антибиотикам, макролидам, карбапенемам, фосфомицину, ванкомицину и стрептотрицину.

На основе полученных данных, проведен филогенетический анализ. Структура филогенетического дерева представлена тремя ветвями. Ветви соответствуют главным генетическим линиям А, В и С. Изоляты *B. anthracis* 1386 и *B. anthracis* 1387 относятся к ветви В.Br.002 главной генетической линии В. Наиболее близкими к исследуемым штаммам являются штаммы *B. anthracis* 1368/1, *B. anthracis* 1369/1 и *B. anthracis* 1370/1, выделенные во время вспышки сибирской язвы в Барун-Хемчикском районе республики Тыва в июле 2018 года.

Таким образом, проведенный анализ особенностей полногеномных SNP профилей штаммов *B. anthracis*, выделенных на территории Республики Тыва, позволил определить их филогенетическую принадлежность и регион происхождения.

УДК 616.98:579.852.11(470+571)

Бобрышева О.В., Писаренко С.В., Ковалев Д.А., Рязанова А.Г.,
Семенова О.В., Еременко Е.И., Куличенко А.Н..**ЭВОЛЮЦИОННО-ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШТАММОВ
ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора.
Ставрополь, Россия*

Сибирская язва глобально распространена и представляет проблему для ветеринарии и здравоохранения многих стран, включая Россию. В настоящее время существует несколько гипотез о глобальном распространении сибирской язвы. Но они являются противоречивыми. Так же в ранее существующих работах не учитывались данные о штаммах, выделенных на территории России.

Цель работы: изучение молекулярно-генетического разнообразия и эволюционно-географического распространения штаммов возбудителя сибирской язвы, выделенных на территории России, на основе анализа данных полногеномного секвенирования.

В качестве объекта исследования использовались 66 штаммов *B. anthracis* из коллекции ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, а также данные о последовательностях геномов 222 штаммов *B. anthracis* из базы данных GenBank.

Для реализации поставленной цели работа включала в себя следующие этапы: проведение полногеномного секвенирования с последующим биоинформационным анализом полученных данных, поиск мутаций, филогенетический анализ, эволюционно-филогеографический анализ.

Филогенетический анализ штаммов *B. anthracis* проводился на основе данных WGS-SNP-типирования. Для построения эволюционно-филогенетической дерева на основе полных геномов штаммов *B. anthracis* был применен байесовский метод наследственной реконструкции и программный пакет BEAST 2.3.0. В результате филогенетического анализа, полученная дендограмма делится на 3 главные генетические линии А, В и С. Из 66 штаммов *B. anthracis*, использованных в данном исследовании, 49 относились к кладе А, остальные 17 штаммов принадлежали кладе В. Согласно результатам эволюционно-филогеографического анализа, событие первой дивергенции вероятно произошло около одиннадцати тысяч лет назад (9182 г. до н. э.) и привело к отделению главной генетической линии С. Следующее эволюционное событие, которое привело к дивергенции главных генетических линий А и В, датируется началом пятого тысячелетия до нашей эры (4707 г. до н. э.).

Штаммы клады А неравномерно распределялись между 5 каноническими сублиниями: 35 штаммов относились к группе A.Br.008 (A.Br.008/009), при этом 22 штамма принадлежали к подгруппе A.Br.105 (Tsiankovskii), 13 штаммов – к подгруппе A.Br.118 (STI), 6 штаммов входили в группу A.Br.002 (Ames), 5 штаммов относились к группе A.Br.014 (A.Br.Aust94), 2 штамма относились к группе A.Br.085 (A.Br.001/002), один штамм – к группе A.Br.034 (A.Br.005/006, Ancient A).

Все 17 штаммов главной генетической линии В относились к группе B.Br.002 (B.Br.001/002).

Для всех филогенетических групп были определены вероятные даты дивергенции и проведена оценка географического распространения штаммов. В период с 1956 по 2018

год 9 штаммов клады А (A.Br.001/002, A.Br.008/009 и A.Br.Ames) были выделены в Омской области, Алтайском крае, Республиках Бурятия и Тыва. Но на тех же территориях и в Ямало-Ненецком автономном округе в тот же период было выделено 10 штаммов линии В (B.Br.002 и B.Br.018). Ввиду этого можно предположить, что в настоящее время на территории азиатской части России существуют генетические линии А и В. В европейской части России штаммы линии В не были изолированы после 1987 года и, вероятно, были заменены линией А.

Таким образом, в ходе работы проанализировано 222 генома *B. anthracis*, доступных в международной базе данных GenBank, и геномы 66 штаммов, полученных в данном исследовании. Исследуемые штаммы принадлежат к 6 разным генетическим группам, что свидетельствует об их генетическом разнообразии. Так же данная работа позволила сформулировать гипотезы эволюционно-географического распространения на территории России штаммов возбудителя сибирской язвы генетических линий A.Br.105 (Tsiankovskii), A.Br.118(STI), A.Br.014 (A.Br.Aust94) и B.Br.002.

УДК 578.825.13

Брызгалова Д. А., Сахарнов Н. А., Попкова М. И., Уткин О. В.

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ВИРУСА
ЭПШТЕЙНА-БАРР У ДЕТЕЙ С ВЭБ-ИНФЕКЦИОННЫМ
МОНОНУКЛЕОЗОМ И ЗДОРОВЫХ ДОНОРОВ***ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии
и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора,
Нижний Новгород, Россия*

Вirus Эпштейна-Барр (ВЭБ) характеризуется широким распространением, генетической гетерогенностью и полиморфизмом клинических проявлений. В настоящее время известно несколько классификаций ВЭБ, которые базируются на выделении двух генотипов ВЭБ-1 и ВЭБ-2. Они основываются на анализе полиморфных генов, одним из которых является ген EBNA-2, идентичность которого между генотипами ВЭБ-1 и ВЭБ-2 составляет 64%. Распределение генотипов ВЭБ-1 и ВЭБ-2 в различных регионах варьирует. ВЭБ-1 преобладает в Европе, Азии, Северной и Южной Америке. Оба генотипа равномерно представлены только в Африке и Папуа Новой Гвинее. ВЭБ-1 и ВЭБ-2 имеют различные биологические свойства, а также ассоциируются с характерными патологическими состояниями. В современных работах показано, что для оценки генетического разнообразия ВЭБ в клинических образцах, а также для детального понимания эпидемиологии вируса выявления только базовых генотипов недостаточно. Именно поэтому в молекулярно-эпидемиологических исследованиях ВЭБ-инфекции дополнительно изучается ген LMP1, характеризующийся высоким структурно-функциональным полиморфизмом и онкогенностью. Существует несколько классификаций вариантов последовательности LMP1.

В зарубежной и отечественной литературе широко распространена классификация, предложенная Edwards et al. Данная классификация создана на основе последовательностей, установленных от больных ВЭБ-ассоциированной патологией, включая инфекционный мононуклеоз (ИМ), и здоровых доноров в различных регионах мира. В классификации Edwards et al. представлены семь вариантов последовательности LMP1, характеристика которых связана с их географическим происхождением: Alaskan (Ala), China1 (Ch1), China2 (Ch2), China3 (Ch3), Mediterranean+ (Med+), Mediterranean- (Med-) и North Carolina (NC). Данные штаммы отличаются по аминокислотному составу от прототипа LMP1 (B95.8). Вариации последовательности гена LMP1 изучены при различных патологиях. Наиболее часто встречающийся генетический полиморфизм LMP1 представляет собой делецию 30 п.н., расположенную в С-терминальной области этого гена. Данная мутация зафиксирована в штаммах China1 и Med+, обладающих более высокой трансформирующей активностью.

В России данные о распространенности геновариантов ВЭБ ограничены небольшим количеством работ, что подчеркивает актуальность изучения генетического разнообразия вируса и его взаимосвязи с развитием ВЭБ-ассоциированных заболеваний на территории нашей страны.

Цель исследования – изучить особенности генетической структуры ВЭБ у детей с ВЭБ-инфекционным мононуклеозом и здоровых доноров на территории Нижнего Новгорода.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись клинические изоляты ВЭБ, выделенные из лейкоцитов 59 детей (15 доноров и 44 больных ВЭБ-ИМ). У ряда обследуемых дополнительно к лейкоцитам была проанализирована слюна (n=21 при ВЭБ-ИМ)

и ($n=6$ -у доноров). Экстракцию ДНК осуществляли с помощью набора реагентов «Рибо-преп» (ФБУН «ЦНИИЭ» Роспотребнадзора, Россия).

Генотипы ВЭБ выявляли с помощью лабораторного варианта тест-системы, разработанной нами на основе однораундовой ПЦР. Для проведения ПЦР использовали следующие коммерческие продукты в расчете на 1 реакцию: 5-кратный ПЦР-буфер blue (15 мМ Mg^{2+}) («ЦНИИЭ», Россия) – 5 мкл; Taq-F ДНК-полимераза (активностью 5 ед./мкл) – 0,2 мкл («ЦНИИЭ», Россия); смесь дезоксинуклеозидтрифосфатов (концентрация 10 мМ) – 2 мкл («Силекс», Россия); прямой и обратный праймеры – по 2,5 пкмоль каждого («ДНК-синтез», Россия); деионизованная вода – 13,8 мкл («Мерс Millipore», Германия). Общий объем реакционной смеси составил 25 мкл. Реакцию амплификации проводили с помощью амплификатора Maxugene Therm-1000 («Axugen», США). Продукты ПЦР амплификации анализировались с помощью электрофореза в 3% агарозном геле, содержащем бромид этидия (0,02% по объему). Результаты детектировали на трансиллюминаторе InGenius 3 с использованием программного обеспечения GeneSys («Syngene», Великобритания).

Штаммы ВЭБ выявляли методом секвенирования по Сэнгеру с помощью прибора Genetic analyzer 3500 (США) и набора реагентов BigDye® Terminator v3.1 (Thermo Fisher, США). Филогенетический анализ проводили с помощью программы MEGA 10. Поиск референсных последовательностей осуществлялся в международной базе данных GenBank.

Основные результаты. Проведённые исследования показали, что генотип ВЭБ-1 выявлялся у 58 из 59 детей. ВЭБ-2 детектировался только у одного здорового донора. Следует отметить, что в паре биосубстратов слюна-кровь, полученных от одного обследуемого, коинфицирования генотипами ВЭБ-1 и ВЭБ-2 не обнаружено.

Филогенетический анализ результатов секвенирования фрагмента С-терминальной области гена LMP1 и штаммов, представленных в международной базе данных GenBank, показал гетерогенность полученных нуклеотидных последовательностей. В группе детей с ВЭБ-ИМ показано, что 56,8% (25/44) всех последовательностей сформировали единую группу, наиболее близкую к референсному штамму B95.8. Также большая часть изолятов, а именно 22,7% (10/44), образовали общий кластер со штаммом из Китая China1. Штамм прототипа NC из Северной Каролины выявлялся с меньшей частотой, составляющей 13,96% (6/44). Наименее представлены штаммы Med- и China2, которые составляли 4,5% (2/44) и 2,2% (1/44) всех последовательностей.

Клинические изоляты, полученные от здоровых доноров, показали следующее распределение на филограмме: штамм прототипа B95.8 встречался с наибольшей частотой 53,3% (8/15). Также 26,7% (4/15) всех последовательностей обладали большим генетическим сходством со штаммом NC. Небольшая часть изолятов, а именно 13,3% (2/15) и 6,7% (1/15) проявляли сходство со штаммами прототипа China1 и Med-.

Так же, как и в случае с выявлением генотипов ВЭБ-1 и ВЭБ-2 в паре биосубстратов лейкоциты-слюна, полученных от одного обследуемого, коинфицирования различными штаммами, выделенными на основе изучения гена LMP1, не наблюдалось.

Выводы. Получен первый опыт генотипирования российских изолятов ВЭБ, установленных в Нижнем Новгороде от детей с ВЭБ-ИМ и здоровых доноров. Продемонстрирована высокая распространённость генотипа ВЭБ-1, соответствующая таковой в европейских популяциях. В целом, анализ С-терминальной области гена LMP1 показал, что у детей в Нижнем Новгороде доминирует вариант B95.8, также преобладающий у жителей Европейской части России и характеризующийся низким уровнем дивергенции. Более высокодивергентный и туморогенный штамм China1, характеризующийся делецией 30 п.н., выявлялся в 1,7 раза чаще у детей с ВЭБ-ИМ, чем у здоровых доноров. Данный факт требует пристального внимания и дальнейшего изучения.

УДК 616.98:615.371

Жаринова И.В., Пономаренко Д.Г.

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ВАКЦИНЫ
ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

По данным ВОЗ на сегодняшний день зарегистрированной на международном уровне эффективной и безопасной вакцины от бруцеллёза для людей нет. Внедрённые в практику здравоохранения ряда стран препараты на основе живых штаммов *Brucella abortus* 19В, *B. abortus* 104М объективно нельзя считать безопасными. Такие препараты могут вызывать у людей местные и системные патергические реакции, стойкую сенсибилизацию при повторном введении. Индуцируемый ими иммунитет зачастую не обеспечивает требуемую протективную защиту в отдалённые сроки (5-6 мес.) после иммунизации.

Для иммунизации животных в мире наиболее широко применяются живые вакцины на основе аттенуированных штаммов *B. abortus* 19, *B. abortus* RB-51 и *B. melitensis* Rev-1. Массовое использование противобруцеллёзных вакцин в животноводстве указывает на их приемлемую эффективность, однако эти штаммы обладают остаточной вирулентностью для человека и устойчивостью к ряду антибиотиков, могут вызывать аборт у беременных животных. Вакцины на основе S-штаммов индуцируют длительную персистенцию антител к О-ЛПС, что часто затрудняет дифференциальную серодиагностику (DIVA-).

Цель исследований – анализ современных данных по разработке препаратов противобруцеллёзных вакцин, основанных на модифицированных штаммах и генно-инженерных конструкциях, рекомбинантных и субъединичных антигенах бруцелл, ДНК и альтернативных платформах.

Генетически модифицированные живые вакцины. Основная цель применения генетической модификации штаммов бруцелл – снижение до возможного минимума остаточной вирулентности, реактогенности, агглютиногенности (DIVA+) и повышение иммуногенного потенциала. Создание аттенуированных R-штаммов можно добиться путём направленного мутагенеза в генах, кодирующих биосинтез О-ПС (*per*, *pgm*, *wboA* и др.). Нокаут генов, ответственных за регуляцию метаболизма (*purL*, *purD* и *purE*, *bacA*, *hemH*, *pgk*, *virB*, *znuA*, *BAB1_0542* и др.) приводит к аттенуации бруцелл. Многие мутанты (*B. abortus* S19 Δ vjbR; *B. abortus* RB51 Δ cydC, Δ cydD; *B. abortus* Δ pgm; *B. abortus* S19 Δ Mfp, Δ OMP; *B. abortus* 2308 Δ GntR; *B. abortus* Δ norD, Δ znuA (*znBAZ*); *B. abortus* 2308 Δ BAB_RS22915; *B. abortus* 2308 Δ htrA + *cydL*; *B. melitensis* WR201 *purE*; *B. abortus* 2308 *purE*, *purL*, *purD*; *B. melitensis* M5-90 Δ manB; *B. abortus* 2308 Δ NodV Δ NodW; *B. abortus* 2308 Δ ery и др.) показали многообещающие результаты, демонстрируя уровень защиты, сравнимый с *B. abortus* 19 и *B. abortus* RB51. Живые вакцины сохраняют естественную для бруцелл персистенцию *in vivo* обеспечивая иммунологическую защиту. Вместе с тем имеется риск генетической нестабильности штаммов-мутантов и необходимость в обеспечении высокого уровня био-безопасности при производстве.

Векторные живые вакцины. Использование живых генетически-модифицированных векторов (бактерий и вирусов), продуцирующих антигены бруцелл относится к одному из перспективных направлений для создания безопасного и эффективного препарата. Раз-

работаны вакцины-кандидаты на основе бактерий (*Escherichia coli* PbSSOD (*Brucella* Cu/ZnSOD; Omp31/16, BP26), *Ochrobactrum anthropi* (SOD), *Lactococcus lactis* (*Brucella* L7/L12; Cu/ZnSOD; Omp16; Omp31), *Salmonella typhimurium* (*Brucella* L7/L12; L7/L12, BLS; SodC, PrpA); *Yersinia enterocolitica* (*Brucella* BFR, P39) и вирусов (*Semliki Forest virus* (*Brucella* Cu/ZnSOD), *Vaccinia virus* (*Brucella* L7/L12), *Influenza A viral* (*Brucella* L7/L12; Omp16; Omp18; Omp19/SOD)). Результаты испытания таких препаратов на модельных животных указывают на наличие протективных качеств вакцин-кандидатов, близких к коммерческим вакцинам. Преимуществом векторных вакцин можно считать относительную безопасность, DIVA+, комплексный иммунный ответ, возможность оральной иммунизации (*L. lactis*, *Influenza virus*). К недостаткам можно отнести необходимость применения адъювантов, бустерного введения. Возможно формирования иммунитета и иммунологической толерантности к вектору.

Субъединичные вакцины. Применение рекомбинантных и нативных белков бруцелл, обладающих достаточной активностью для формирования стойкого иммунитета активно изучается как альтернатива живым вакцинам. Преимущества этого типа вакцин – безопасность; отсутствие балластных компонентов, способных вызвать нежелательные побочные реакции; DIVA+; перекрестный иммунитет для разных видов бруцелл. Проведены многочисленные исследования различных белков-кандидатов и их комплексов в сочетании с адъювантами (*B. abortus* BP26, Omp25, L7/L128; *B. abortus* L7/L12, Omp2b, Omp31; *Brucella* FliC, 7 α -HSDH, BhuA с адъювантом polyI:C; *Brucella* VirB7, VirB9; *B. abortus* Cu/ZnSOD и др.). К недостаткам таких препаратов можно отнести относительно слабую иммуногенность по сравнению с живыми вакцинами, необходимость применения адъювантов, дорогостоящее производство, необходимость в бустерных дозах вакцины.

ДНК-вакцины. Представляют собой вакцинную плазмиду, содержащую ген экспрессии иммуногенных белков. ДНК-вакцины индуцируют как гуморальный, так и клеточный иммунный ответ. Они стабильны, более безопасны по сравнению с живыми вакцинами, просты в производстве, DIVA+. Комбинация антигенов и коэкспрессия цитокинов в качестве иммуностимулятора позволяет повысить иммуногенность ДНК-вакцин. На биомоделях испытаны вакцины-кандидаты, кодирующие следующие иммуногенные белки: BCSP31, SOD, L7/L12; SOD-IL2, SOD-IL-18; L7/L12, OMP16; ORF (BAB1_0263, BAB1_0278), BLS; P39; SP41; OMP31). Исследователями получены результаты по уровню защиты сравнимые с живыми вакцинами. Недостатки данного вида вакцин: необходимость применения адъювантов, риск инсерционного мутагенеза и атипичного процессинга антигенов, часто низкая эффективность доставки ДНК-вакцин в антигенпрезентирующие клетки, необходимость дополнительной иммунизации для получения напряженного иммунитета.

Альтернативные подходы для разработки вакцин от бруцеллёза. Исследователями были предложены препараты, содержащие протективные антигены бруцелл, инкапсулированные внутри наноносителей; непатогенные альфа-протеобактерии; синтетические пептиды эпитопов иммунодоминантных белков бруцелл; везикулы внешней мембраны (OMV), секретируемые бруцеллами; «бактериальные тени» бруцелл.

Таким образом, в последние десятилетия в мире было проведено множество исследований по разработке безопасных и иммуногенных противобруцеллёзных вакцин. Вакцина-кандидат должна быть полностью безопасной, ареактогенной и гипоаллергенной, обеспечивать эпидемиологическую защиту не менее 70%; индуцировать формирование клеточного Th1-опосредованного иммунитета и длительной иммунологической защиты при однократном применении; не вызывать стойкого агглютиногенного эффекта, мешающего серологической дифференциации привитых и инфицированных; быть легко масштабируемой для производства и применения.

Учитывая все недостатки живых вакцинных штаммов бруцелл, в качестве наиболее перспективного типа бесклеточных препаратов можно рассматривать вакцины на основе субъединичных антигенов бруцелл. Ключевая задача при создании таких вакцин – выбор оптимального набора субъединичных иммунодоминантных белков. Для этого на практике применяется принцип «обратной вакцинологии» (методы биоинформатики и прогнозной фармакокинетики), позволяющий провести оценку и ранжирование белков по следующим критериям: субклеточная локализация белка (наибольший интерес представляют белки экзопротеома и секретома); консервативность; определение белков-адгезинов; оценка антигенности; аллергенность белков; иммуногенность; белок-белковые взаимодействия; физико-химические характеристики белков; молекулярная масса; исключение сходства с белками организма-хозяина.

УДК 577.2:616.98-078:579.841.93

Жиров А.М., Ковалев Д.А.

СРG ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С КВАДРУПЛЕКСНЫМИ СТРУКТУРАМИ В ГЕНОМЕ *BRUCELLA ABORTUS*

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Адьюванты – вспомогательные факторы различной химической природы и механизма действия, оказывающие неспецифическое стимулирующее действие на иммунный ответ при совместном их применении с антигенами. В настоящее время известны десятки веществ, которые способны оказывать адьювантное действие: минеральные соединения, полимерные вещества, бактерии и их компоненты, липиды и эмульгаторы, препараты тимусного происхождения, препараты костномозгового происхождения, сложные искусственные системы.

Особое внимание в качестве перспективных адьювантов заслуживают CpG олигодезоксинуклеотиды (ОДН), так как они способны индуцировать пролиферацию В-клеток, значительно повышать уровень иммунного ответа, стимулировать клетки, экспрессирующие TLR9, иммунопротективную активность NK-клеток и привлекать Т-клетки к месту введения ОДН. Неметилированные поли-(dC, dG)-дезоксинуклеотиды, состоящие из цепочки повторяющихся цитозинон и гуанинон, стимулируют выработку интерферонов. Имитировать иммуностимулирующую активность бактериальной ДНК можно синтетическими олигодезоксинуклеотидами, экспрессирующими неметилированные мотивы CpG.

Для повышения устойчивости к нуклеазам в качестве вакцинных адьювантов применяют модифицированные фосфоротиоатом CpG ОДН, например, в вакцине против гепатита В «HEPLISAV-B» («Dynavax Technologies», США). Тем не менее, фосфоротиоатная модификация связана с нежелательными побочными эффектами, такими как увеличение времени свертывания крови, острая токсичность и неспецифическое связывание с белками.

Известно, что G-квадруплексный тип вторичной структуры ДНК имеет большую устойчивость к действию нуклеаз по сравнению с двухцепочечной ДНК. G-квадруплексная структура ДНК образуется за счет связывания квартетов гуаниновых оснований водородными связями. Недавние работы показали, что G4 могут формироваться как *in vivo*, так и *in vitro* и выполняют регуляторные функции, включающие транскрипционную регуляцию промоторов и энхансеров генов, трансляцию генов, эпигенетическую регуляцию хроматина, рекомбинацию ДНК.

Можно предположить, что CpG олигонуклеотиды с G-квадруплексными структурами будут иметь большее время циркуляции *in vivo* и как следствие большую иммуноадьювантную активность.

Целью данной работы стал поиск CpG последовательностей с квадруплексными структурами в геноме *Brucella (B.) abortus*.

В ходе работы использовано 43 полногеномные последовательности *B. abortus* из международной базы данных NCBI. Анализ G4-квадруплексных последовательностей проводили с помощью алгоритма PQSFinder в среде языка R с минимальным пороговым значением Score 25 и возможностью поиска перекрывающихся последовательностей. Обработку данных проводили с помощью пакетов tidyverse, furrr, Biostrings, data.table и GenomicRanges, а также базовых функций R.

В результате проведенных исследований было установлено, что квадруплексные последовательности распределены в геноме *B. abortus* неравномерно: 1 хромосома включает $42410,84 \pm 929,91$ G4, а 2 – $24996,35 \pm 1594,65$. Плотность G4 составила $19,76 \pm 0,48$ и $21,06 \pm 1,2$ на 1000 п.о. для первой и второй хромосомы соответственно. В кодирующих областях расположено 82,7% и 83,2% G4 для 1 и 2 хромосомы соответственно.

Поиск CpG последовательностей проводили по пулу G4-квадруплексных последовательностей, общих для всех исследованных геномов бруцелл (62368 последовательности) по следующим мотивам:

- Класс A/D, 5`-RRCGRYCGRR-3`;
- Класс B/K, 5`-RYCGYR-3`;
- Класс C, CG с фланкирующими палиндромными участками.

В ходе анализа установлено, что в обнаруженных G4 последовательностях имеется 159 CpG последовательностей, относящихся к классу A/D и 5352 к классу B/K. Большая распространенность последовательностей класса B/K связана, вероятно, с меньшей длиной мотива.

К классу C было отнесено 202 последовательности G4, имеющие всего 42 уникальных палиндромных мотива. Особенность класса C заключается в формировании шпильки из нуклеотидов палиндромного участка. Исходя из этого, олигонуклеотиды с найденными последовательностями могут образовывать гибридные G4 структуры, в которых 4 G-тракта формируют квадруплекс, а петлевые нуклеотиды образуют участок с двухцепочечной ДНК.

Таким образом, в ходе работы были описаны G4 в геноме штаммов *B. abortus* и основные особенности их локализации. Полученные результаты свидетельствуют о том, что 9,1% обнаруженных квадруплексных последовательностей имеют в своем составе CpG мотивы и потенциально могут обладать стимулирующим действием на иммунный ответ и применяться в качестве адъювантов вакцин.

УДК 616.9:579.834(470.621)

Завгородний С.А., Авакян Г.А., Шовгенова Н.З., Жамборова М.Х.

О ПРОФИЛАКТИКЕ КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ АДЫГЕЯ

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Адыгея, Майкоп, Россия

В Республике Адыгея с 2007 г. проводится мониторинг инфицированности клещей, крупного рогатого скота и людей вирусами клещевого энцефалита, Крымской-Конго геморрагической лихорадки, лихорадки Западного Нила, иксодового клещевого боррелиоза.

Республика Адыгея не является эндемичной по клещевому вирусному энцефалиту, случаи заболевания людей не регистрируются более 30 лет.

За 2007–2021 гг. в республике зарегистрировано 43 случая иксодового клещевого боррелиоза, из них 12 детей, что составляет 27,9% от общего числа заболевших.

По данным оперативного эпидемиологического мониторинга, в эпидсезоны 2007–2021 гг. в медицинские организации по поводу присасывания клещей обратились 9365 человек, из них 3406 детей, что составляет 35,4% от общего числа обратившихся.

Природно-климатические условия зим в республике способствуют благоприятной перезимовке иксодовых клещей. Активизация иксодид на территориях большинства районов приходится на конец апреля.

С 2007 г. в республике проводятся исследования иксодовых клещей на заражённость возбудителями клещевых инфекций. Средний показатель инфицированности клещей за период 2007–2021 гг. составил 2,8%. В пробах клещей двух видов, снятых с крупного рогатого скота, обнаруживались антигены вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (2007 г., 2021 г.), клещевого энцефалита (2012-2013 гг.). При проведении обследований животных антитела к вирусу клещевого энцефалита были обнаружены в одном случае – в пробе сыворотки крови крупного рогатого скота.

При мониторинговых исследованиях сывороток крови доноров, лихорадящих больных, лиц, укушенных клещами, за период 2014 – 2021 гг. антитела к вирусу Западного Нила выявлены в 33 (0,8%) пробах, к возбудителю Лайм-боррелиоза – в 71 (1,8%) пробе, к вирусу клещевого энцефалита – в 9 (0,3%) пробах, к вирусу ККГЛ – в 4 (0,1%) пробах.

С целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения решением Санитарно-противоэпидемической комиссии Республики Адыгея от 23 февраля 2020 г. утверждён Комплексный план организационных и санитарно-противоэпидемических мероприятий по профилактике инфекций, передающихся иксодовыми клещами на 2020–2022 гг.

В целях профилактики клещевых инфекций перед началом летнего сезона ежегодно проводятся акарицидные обработки на площади более 5000 га. Ежегодно осуществляются более 100 тысяч акарицидных обработок голов крупного и мелкого рогатого скота.

УДК 577.21:579:615.371

Ковалев Д.А., Писаренко С.В., Жиров А.М., Хачатурова А.А., Пономаренко Д.Г., Бобрышева О.В., Шапаков Н.А., Куличенко А.Н.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСКРИПТОМНЫЙ АНАЛИЗ ВАКЦИННОГО ШТАММА *BRUCELLA ABORTUS* 19ВА И ПАТОГЕННОГО ШТАММА *BRUCELLA ABORTUS* C-577 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В КУЛЬТУРЕ МАКРОФАГОВ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

В последние два десятилетия накоплено огромное количество геномных данных в отношении возбудителя бруцеллёза. Однако факторы вирулентности и механизмы патогенности бруцелл остаются малоизученными. В частности, по-прежнему, не установлены общие закономерности аттенуации вирулентных штаммов *B. abortus*. Имеющиеся результаты геномного анализа известных вакцинных штаммов *B. abortus* (S19, RB51, 104М) позволяют сделать вывод только об индивидуальном характере механизма аттенуации каждого из штаммов.

Для иммунизации людей против бруцеллёза в России применяется живая вакцина на основе вакцинного штамма *B. abortus* 19ВА. Технология изготовления препарата была разработана в 1950-х гг. в НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи под руководством академика П.А. Вершиловой. Получение новых данных об особенностях транскриптома *B. abortus* 19ВА в условиях персистенции в фагоцитарных клетках будет способствовать совершенствованию стратегии создания более безопасных и иммуногенных вакцинных штаммов для разработки средств специфической профилактики бруцеллёза.

Цель данной работы заключалась в оценке с использованием транскриптомного секвенирования и биоинформационного анализа особенностей функционирования генома вакцинного штамма *B. abortus* 19ВА и патогенного штамма *B. abortus* C-577 при инфицировании клеточной культуры макрофагов.

Штаммы *B. abortus* культивировали на бруцелл-агаре. Макрофаги мыши линии RAW₂₆₄blue инфицировали клетками *B. abortus*, разведёнными в среде DMEM+10% FBS, из расчёта 25 бактерий на 1 макрофаг. После 1 ч инкубации (37 °C; 5% CO₂) бактерии, нефагоцитированные и высвобожденные в результате разрушения фагоцита, удаляли после инкубации в среде DMEM+10% FBS, содержащей 100 мкг/мл сульфата полимиксина В, в течение 1 ч (37 °C; 5% CO₂) и последующего промывания. Отбор образцов для выделения РНК проводили через 2 и 6 ч после инфицирования. Для выделения РНК использовали набор TRIzol Max Bacterial RNA Isolation Kit (Life Technologies, США). Распределение размеров фрагментов РНК оценивали с помощью набор реагентов для визуализации библиотеки РНК Experion RNA Analysis Kit и станции автоматического электрофореза Experion Automated Electrophoresis System.

Для подготовки библиотек РНК были использованы образцы с индексом целостности РНК (RQI) > 9. РНК подвергали очистке от рРНК с использованием наборов RiboMinus Transcriptome Isolation Kit bacteria и RiboMinus Eukaryote System v2 (Life Technologies, США). Библиотеки кДНК готовили с использованием набора Ion Total RNA-Seq kit v2. Секвенирование транскриптома проводили на секвенаторе Ion GeneStudio S5 Plus System. Оценку качества полученных данных проводили с помощью программы FastQC версия 0.11.3. Риды со средним значением качества Q < 20, а также риды длиной менее 35 нуклеотидов были удалены в программе Trimmomatic v0.33.

Выравнивание, количественную оценку и анализ данных секвенирования РНК проводили в среде языка R v4.0.3 с помощью пакета Rsubread v3.14. Оценку результатов картирования для сравнения значений покрытия генов проводили путём расчёта значения RPKM (Reads per kilo base per million mapped reads) для каждого гена. Нормализацию и анализ дифференциальной экспрессии генов исследуемых штаммов осуществляли с помощью DESeq2. Различия считались значимыми при уровне P менее 0,05.

Данные транскриптомного анализа позволили установить значимые различия в уровнях экспрессии 63 генов исследуемых штаммов ($\log_2FC \geq 1$ или ≤ -1), 42 из которых имели у *B. abortus* 19BA пониженный уровень экспрессии, а 21 – повышенный по сравнению с *B. abortus* C-577. Среди продуктов генов с максимально сниженным уровнем экспрессии у вакцинного штамма: urease accessory protein, UreE; methylcrotonyl-CoA carboxylase biotin-containing subunit; urease accessory protein, UreD; putative Heme-regulated two-component response regulator; dihydropyrimidinase и D-hydantoinase; methylcrotonyl-CoA carboxylase carboxyl transferase subunit; N-acetylglucosamine kinase of eukaryotic type; lysozyme (N-acetylmuramidase); dihydrolipoamide dehydrogenase of branched-chain alpha-keto acid dehydrogenase; beta-ureidopropionase. Дифференциально экспрессируемые гены в основном относятся к следующим функциональным категориям: метаболизм белков; аминокислоты и их производные; углеводы.

В ходе работы было обнаружено, что уровень экспрессии ряда генов оперона *virB* (*virB1*, *virB2*, *virB3*, *virB8*, *virB9*) понижен в случае *B. abortus* 19BA на уровне статистической тенденции. При этом активность генов *virB5*, *virB6*, *virB7*, *virB10* и *virB11* вакцинного штамма соответствовала значениям, полученным для *B. abortus* C-577. Наблюдалось снижение активности гена одного из эффекторов T4SS – BtpB, участвующего в модуляции иммунного ответа хозяина. Интересно, что уровень экспрессии *vjbR*, играющего важную роль в модуляции экспрессии сотен генов, в том числе оперона *virB* и его эффекторов, компонентов жгутиковой системы, поверхностных структур клеточной мембраны, не имел значимых различий у *B. abortus* 19BA и *B. abortus* C-577.

Пониженная экспрессия отмечена для комплекса жгутиковых генов вакцинного штамма: *flbT*, *flhB*, *flgA*, *flgB*, *flgE*, *flgG*, *flgF*, *flgJ*, *flgK*, *fliE*, *fliG*, *fliI*, *fliL*, *fliM*, *fliN*, *fliO*, *motA* и соответствующих регуляторов *ftcR*, *rpoN*. В то же время, отдельные гены жгутикового аппарата *B. abortus* 19BA имели сходную или даже большую активность по сравнению с вирулентным штаммом (*flgD*, *flgH*, *flgL*, *flgI*, *fliF*, *fliJ*, *fliK*, *fliP*, *fliR*, *fliQ*, гены сигма-факторов *rpoD*, *rpoH*).

Отмечено, что продукция генов *hfq* (кодирует РНК-шаперон – глобальный регулятор процессов обеспечения устойчивости бактерии к стрессу) и *wboA* (кодирует гликозилтрансферазу, участвующую в биосинтезе О-антигена ЛПС), даун-регуляция которых может сопровождаться снижением вирулентных свойств, у исследуемых штаммов была на одном уровне.

Таким образом, анализ данных транскриптомного профилирования, полученных на ранних стадиях после инфицирования макрофагов, выявил низкий уровень экспрессии генов, кодирующих ABC-транспортёры, *virB1-B3*, *virB8*, *virB9*, элементы жгутикового аппарата вакцинного штамма *B. abortus* 19BA по сравнению с патогенным *B. abortus* C-577. Выявленные особенности функционирования генома *B. abortus* 19BA могут быть использованы для обоснования перспективных путей аттенуации вирулентных штаммов возбудителя бруцеллёза.

УДК 612.017:616.98:579.841.93

Костюченко М.В., Ракитина Е.Л., Логвиненко О.В., Хачатурова А.А.,
Лукашевич Д.Е, Германова А.Н., Даурова А.В., Жаринова И.В., Курчева С.А.,
Русанова Д.В., Коняева О.А., Пономаренко Д.Г.

АНАЛИЗ АНТИГЕНРЕАКТИВНОСТИ Т-ЛИМФОЦИТОВ ПРИ ОСТРОМ БРУЦЕЛЛЁЗЕ В УСЛОВИЯХ ПОВТОРНОГО ИНФИЦИРОВАНИЯ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

К одной из отличительных особенностей иммунитета при бруцеллёзе можно отнести его замедленное формирование и достаточно относительные защитные свойства. Из-за склонности бруцелллезной инфекции к хронизации, обусловленной, в том числе и формированием нозогенной иммуносупрессии, у инфицированных бруцеллами часто удлиняется фаза нестерильного иммунитета, и соответственно задерживается формирование полноценной иммунологической защиты. По разным данным, среди больных и переболевших бруцеллёзом, имеющих постоянный контакт (опосредованных или прямой) с больными животными, в 7-11% случаев может наблюдаться супер- и/или реинфицирование возбудителем бруцеллёза. У людей, при повторном инфицировании бруцеллами, могут отмечаться тяжёлые нарушения регуляторных механизмов гемостаза, органические поражения сердечно-сосудистой системы, септические и другие декомпенсированные патологические процессы.

Учитывая превалирующую роль активности Т-клеточного иммунитета в обеспечении иммунологической защиты макроорганизма от возбудителя бруцеллёза, представляется актуальным изучение особенностей антигенреактивности Т-лимфоцитов в условиях специфической суперинфекции.

Цель исследования – изучение особенностей динамики антигениндуцированной экспрессии маркеров активации Т-лимфоцитов (CD25, CD69, CD71, CD95) при бруцеллезной суперинфекции в условиях эксперимента.

Исследования были проведены с использованием аутобредных белых мышей весом 18-20 г. Животных заражали патогенным штаммом *Brucella melitensis* С-565 в дозе 1×10^6 ж.м.к. в объеме 0,3 мл стерильного физиологического раствора подкожно в паховую область. Повторное инфицирование проводили через 30 дней тем же штаммом по аналогичной схеме в дозе $1,5 \times 10^4$ ж.м.к. Взятие биоматериала у биомоделей производили на 7, 14, 21 и 28 сутки после повторного заражения (по 12 особей на каждый срок). Для сравнительного контроля обследовали интактных биомоделей (по 12 особей). Исследования проводили на проточном цитометре FACS Calibur (Becton Dickinson, США), используя моноклональные антитела к поверхностным антигенам лимфоцитов мыши (Invitrogen, США). Определяли экспрессию CD3⁺-клетками молекул CD25, CD69, CD71 и CD95. Для стимуляции использовали антигенный белково-полисахаридный комплекс из штамма *Brucella abortus* 19-ВА с концентрацией белка $5,0 \pm 0,2$ мг/мл.

Работу с биоматериалом проводили в соответствии с требованиями СанПиН 3.3686-21. Математическую и статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010. С учетом малой выборки ($n < 30$) для выявления статистической значимости различий результатов использовали t-критерий при уровне надежности $P \geq 0,95$.

Анализ динамики интенсивности экспрессии активационных молекул, у биомоделей на активированных Т-лимфоцитах при взаимодействии *in vitro* с бруцеллезным антиге-

ном после повторного заражения, показал повышение количественных значений маркеров ранней активации по сравнению с фоновыми значениями на всех сроках исследования. Так, количество активированных Т-лимфоцитов по маркеру CD25 составило в среднем на 7 сутки $8,94 \pm 0,92\%$, на 14 сутки $15,44 \pm 2,66\%$, на 21 сутки $18,15 \pm 2,66\%$ и на 28 сутки $11,08 \pm 1,66\%$, (контрольные значения – $4,45 \pm 0,56\%$). Значение экспрессии маркера ранней пролиферации лимфоцитов – CD69 на 7 сутки составило – $6,54 \pm 1,15\%$ ($p \leq 0,001$), на 14 сутки $17,16 \pm 1,59\%$, на 21 сутки – $23,28 \pm 3,32\%$, на 28 сутки – $11,67 \pm 2,52\%$ в сравнении с контрольными значениями ($6,54 \pm 0,55\%$). Таким образом, самые высокие значения антигениндуцированной экспрессии маркеров ранней активации CD25 и CD69 были выявлены на 21 сутки с последующим их снижением к 28 суткам.

Экспрессия маркера активации лимфоцитов CD71 в условиях повторной инфекции возбудителем бруцеллёза лабораторных биомоделей, в сравнении с контрольными значениями ($4,75 \pm 0,68\%$), на 7 сутки имела близкие значения – $5,49 \pm 0,97\%$, ($p \leq 0,001$). На 14 сутки наблюдался подъем уровня экспрессии данного маркера ($8,71 \pm 1,17\%$), который 21 сутки имел максимальное среднее значение – $11,23 \pm 1,78\%$ с последующим существенным снижением к 28 суткам ($3,75 \pm 1,22\%$).

Аналогичная картина наблюдалась при изучении динамики активности экспрессии Т-лимфоцитами рецептора индукции апоптоза – CD95. На 7 сутки количество CD95-позитивных лимфоцитов в среднем составило $7,34 \pm 1,66\%$, в контрольной группе – $7,17 \pm 1,71\%$, ($p \leq 0,01$). На 14 сутки наблюдалось незначительное повышение средних значений антигениндуцированной экспрессии CD95 – $9,64 \pm 2,76\%$, которое на 21 сутки достигло самых высоких значений – $34,88 \pm 3,14\%$. К 28 суткам значения экспрессии маркера апоптоза были близки к контрольным значениям ($8,20 \pm 1,41\%$).

Таким образом, проведённые исследования выявили особенности изменения антигениндуцированной *ex vivo* экспрессии маркеров CD25, CD69, CD71 и CD95 на лимфоцитах периферической крови у биомоделей после повторного инфицирования бруцеллами на фоне течения острого бруцеллёза. На ранних сроках (7 сут) после повторного инфицирования у биомоделей отмечалось существенное снижение интенсивности активации CD3⁺-лимфоцитов до уровня интактных животных, что указывает на угнетение специфической активности Т-клеток, это, вероятно, связано с токсическим (повреждающим) и иммуносупрессивным действием *Brucella melitensis*. Повышение антигенреактивности Т-лимфоцитов на 14 и 21 сутки после инфицирования указывает на активацию компенсаторных иммунных механизмов, а также может быть связано с увеличением интенсивности (остроты) иммунновоспалительных реакций.

УДК 616.98:578.834.1-06

Лахтин В.М., Лахтин М.В., Давыдкин В.Ю., Комбарова С.Ю.

**ПОСТБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ С ПРЕИМУЩЕСТВОМ
МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ОСЕЙ ПРОТИВ ВИРУСНЫХ И МИКРОБНЫХ
ИНФЕКЦИЙ***ФБУН Московский институт эпидемиологии и микробиологии
имени Г.Н. Габричевского, Москва, Россия*

К постбиотикам (ПБ) относятся продукты жизнедеятельности пробиотических микроорганизмов желудочно-кишечного тракта с полезными для организма человека свойствами.

Цель исследований: на основании данных современных научных публикаций, в том числе собственных исследований, акцентировать профилактические и терапевтические антиинфекционные перспективы ПБ.

ПБ включают низкомолекулярные и высокомолекулярные метаболиты, в том числе исследованные нами пробиотические лектины, полисахариды, ферменты оксидоредуктазной и гидролазной природы, другие метаболиты, в зависимости от состава питательных сред. Они проявляют себя как иммуномодуляторы, противовоспалительные агенты, протекторы антиинфекционной направленности, стабилизаторы метаболизма биотопов. Действуют системно, синергистически и каскадно, дополняют друг друга. Проявляют себя как вспомогательные поддерживающие нормальный статус биотопов агенты, используются в сочетании с лекарствами, другими известными/ традиционными эффекторами. Функционируют как защитные факторы в направлениях метаболических осей, соединяющих желудочно-кишечный тракт с печенью, почками, лёгкими, мозгом, другими органами и тканями. Через метаболические оси потенцируют и пролонгируют действие лекарств, поддерживают статус здоровья. Кофункционаруют с популяциями клеток защитного ряда (пробиотическими, симбиотическими, лейкоцитами), компонентами крови, в том числе обеспечивающими коммуникационные свойства врожденного иммунитета.

На текущий момент охарактеризован широкий спектр болезней, патологий и инфекций, для которых описано влияние и результирующее действие ПБ. Профилактическое и терапевтическое действие ПБ зарегистрировано против кишечных инфекций, простейших паразитов, туберкулёза, варьирующих видов гепатитов, опухолей и дерматитов, нарушений жирового обмена, нейродегенеративных болезней, а также в связи с COVID-19 и другими патологиями.

Отмечены направления и тенденции современных исследований ПБ, связанных с медицинской биотехнологией, в том числе предусматривающих полезность ПБ и в связи с вопросами вакцинации. К новому направлению исследования и применения ПБ относится изучение распознающих и связывающих гликоконъюгаты (ГК) ПБ с множественным профилактическим и терапевтическим потенциалом. Приведенные данные указывают на перспективность применения ПБ с профилактической целью и в сопроводительной терапии. Мишенями ПБ могут быть и сами метаболические оси (их перераспределение в сети интерактома и вклад). Пробиотические микроорганизмы, а также имитирующие их пробиотические лектины, являются перспективными источниками новых синергистических метаболитно-клеточных наборов ПБ против групп инфекций, патологий и болезней.

Выводы. 1. Перспективны разработки применения ПБ как вспомогательных факторов борьбы против групп первичных и вторичных заболеваний и патологий.

2. ПБ действуют в организме в рамках единого про/пост/синбиотического компартамента, функционирующего как сеть метаболических осей с многосторонним регулируемым извне движением.

3. ПБ являются перспективными системными реагентами, прямо и косвенно влияющими на обратимость болезней и патологий, в качестве потенциальных ингредиентов профилактических и лечебных смесей, функциональных составляющих лечебного и детского питания.

4. Перспективны содержащие системы функционально сцепленных между собой ПБ, в том числе их синергетические комбинации, учитывающие также лекарственные препараты.

5. Перспективны профилактически и терапевтически значимые ПБ, распознающие и связывающие ГК, относящиеся к новому классу физиологически активных агентов различающейся структурной организации и сборки, взаимодействующие с защитными системами организма в сетях.

6. Перспективны разработки синтетических ПБ с известным и прогнозируемым действием в узлах коммуникационной защитной сети каскадных реакций.

7. Участие ПБ в функционировании интерактома организма в метаболических осях «Кишечник – Не кишечник» предполагает обратимое и противоположное влияние конечных инстанций, что является важным для выявления и исследования новых факторов состояния здоровья индивидуумов, пациентов и населения.

8. Защитный вклад фенотипов метаболические осей, оценку их преимущественности в действии, диагностико-прогностическую значимость таких направлений возможно маркировать в том числе с учетом ПБ-содержащих систем метаболитов.

УДК 616.98:579.841.93

Лобанова В.Г.^{1,2}**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБНАРУЖЕНИЯ *LISTERIA MONOCYTOGENES* В ПИЩЕВОМ СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**¹ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия²Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

Листериоз (*Listeriosis*) – инфекционное заболевание, вызываемое бактерией рода *Listeria monocytogenes*. В настоящее время листериоз относят к сапрозоонозам. К данному заболеванию восприимчивы все виды животных, птицы, рыбы и человек. Возбудитель болезни передается фекально-оральным, контактным, алиментарным, аспирационным и трансплацентарным путями. Факторы передачи: продукция животного происхождения, вода, корма, почва и иные объекты окружающей среды.

В группе риска по данному заболеванию находятся беременные, лица пожилого возраста и люди с иммунодефицитами. У здоровых взрослых людей данное заболевание чаще всего регистрируется в виде гастроэнтерита легкой степени.

В настоящее время регистрируются случаи заражения людей *Listeria monocytogenes* при употреблении недоброкачественных пищевых продуктов, чаще животного происхождения. Наличие вспышек листериоза, возникающие у людей при употреблении продуктов питания, заставляют усиливать санитарно-гигиенические требования и государственный ветеринарный контроль к продукции молочного, мясного, рыбного происхождения.

Во всех государственных ветеринарных лабораториях субъектов РФ проводятся лабораторные исследования проб пищевого сырья и продуктов питания, что является основой пищевой безопасности страны. Специалисты руководствуются действующими нормативными документами. При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы на листериоз лабораторные исследования осуществляются согласно ГОСТ 32031-2012.

Цель работы – изучить и проанализировать случаи выявления бактерии рода *Listeria monocytogenes* в пищевом сырье и продуктах питания в Российской Федерации.

Для проведения анализа нами изучены данные годовой отчетной формы 4-вет (Приказ Минсельхоза РФ от 02.04.2008 № 189 «О Регламенте предоставления информации в систему государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства») за 2018 - 2020 гг.

С целью выявления *Listeria monocytogenes* с 2018 по 2020 гг. в РФ исследовано 939751 образцов пищевого сырья и продуктов питания, при этом было получено 4236 положительных результатов (0,5%).

Анализ проведенных исследований показал, в течении трех последних лет наибольший процент выявления возбудителя листериоза (0,8%) установлен при исследовании образцов категории «прочие виды продукции», к ним относят: овощи и изделия из них, салаты, соки, спреды растительно-сливочные и др.

По результатам исследования мяса и мясной продукции наблюдается ежегодный рост доли положительных проб (от 0,3% в 2018 году до 0,6% в 2020 году). В тоже время при исследовании рыбы и рыбной продукции установлено снижение процента выявления положительных результатов, с 0,5% в 2018-2019 гг. до 0,3% в 2020 году. Процент обнаружения

возбудителя листериоза в молочной продукции остается стабильным в течении трех лет и составляет 0,09%.

С целью улучшения санитарного контроля за пищевым сырьем и продуктами питания на территории Российской Федерации следует совершенствовать методы лабораторной диагностики. При этом необходимо повышать оснащенность ветеринарных лабораторий страны высокотехнологичным оборудованием, реагентами, питательными средами, что позволит улучшить качество лабораторных испытаний по пищевой безопасности и своевременному выявлению возбудителя. Эффективный надзор и контроль позволит предупредить заболевания населения нашей страны листериозом и другими пищевыми токсикоинфекциями.

УДК 616.9

**Лютов А.Г., Новикова Л.И., Алешкин В.А., Зуева М.М., Бочкарева С.С.,
Матвеевская Н.С., Кострова О.М., Синчугова Т.В.**

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАЗАЛЬНЫХ ФОРМ АНТИТЕЛ
ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ТЯЖЁЛЫХ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ**

*ФБУН Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии
и микробиологии им. Г.Н. Габричевского Роспотребнадзора, Москва, Россия*

Многие острые вирусные инфекции, представляющие серьезную опасность для человека, передаются воздушно-капельным или воздушно-пылевым путем. В последние десятилетия внимание исследователей обращено на инфекции, вызываемыми коронавирусами, которые стали причиной нескольких эпидемий. Так, в 2002 г. наблюдалась эпидемия атипичной пневмонии, вызванная коронавирусом SARS-CoV, в 2012 г. разразилась эпидемия ближневосточного респираторного синдрома, вызванная коронавирусом MERS-CoV, а в 2019 г. случился COVID-19 – болезнь, причиной которой явился вирус SARS-CoV-2, способствовавший возникновению пандемии с высокой заболеваемостью и смертностью. Кроме коронавирусов, инфекции с тяжелым течением и смертностью могут вызывать хантавирусы и вирусы гриппа.

Входными воротами для всех этих инфекций являются слизистые оболочки носа и ротоглотки. Вирус, попадая в виде аэрозоля или с пылью на эпителий слизистой, прикрепляется своими рецепторами к поверхности клеток и затем проникает внутрь, вызывая заболевание. Если у здорового человека респираторный тракт, который оснащен весьма эффективными анатомическими, механическими, иммунологическими барьерными механизмами, справляется с защитой, то при их ослаблении или массивном заражении запускается системный инфекционный процесс.

Для предотвращения колонизации слизистых оболочек вирусами предлагается использовать различные неспецифические средства, такие как солевые растворы, лизаты бактерий, препараты интерферона. Одним из важнейших факторов защиты организма от микроорганизмов являются представители местного мукозального иммунитета - иммуноглобулины слизистых оболочек. Иммуноглобулины как антитела обладают широким спектром нейтрализующей активности, распознают антигенные детерминанты вирусов, перекрестно с ними связываются, после чего образовавшиеся иммунные комплексы задерживаются слизью и удаляются при её движении, причем основным иммуноглобулином слизистых секретов является секреторный IgA.

Препараты антител в настоящее время широко и успешно используются для терапии тяжелых вирусных и бактериальных инфекций, в том числе COVID-19. Плазма крови реконвалесцентов и внутривенные иммуноглобулины применяются для купирования симптомов «цитокинового шторма» и острого респираторного дистресс-синдрома. Помимо наличия специфической противовирусной и антибактериальной активности антител они выступают также и как иммуномодуляторы, регулирующие идиотип-антиидиотипические взаимодействия, выброс провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, реакции ретикуло-эндотелиальной системы и другие процессы.

Интересно отметить, что при сравнении различных путей введения иммуноглобулинов в организм при лечении респираторных вирусных инфекций интраназальный путь введения зачастую был более предпочтительным. Было показано, что при заражении мышей вирусом гриппа в летальной дозе интраназальное введение 20-50 мкг человеческого IgG приводило к защите 90% животных, а внутривенное введение защищало только 60-70% особей, причем для этого требовалась гораздо более высокая доза препарата (1000-5000 мкг).

Учитывая изложенные факты, мы считаем, что интраназальное применение комплекс-

ных препаратов, содержащих антитела основных классов, включая IgA, будет действенным средством предупреждения многих вирусных инфекций, в том числе и COVID-19. Причем наличие специфической активности в отношении конкретных патогенов в высоком титре не является обязательным, вполне достаточно усредненных популяционных и перекрестно реагирующих антител и их иммуномодулирующей активности. Об эффективности так называемых «неспецифических препаратов» свидетельствует практический опыт использования иммуноглобулина для внутривенного введения габриглобин-IgG при геморрагической лихорадке с почечным синдромом, цитомегаловирусной инфекции и атипичной пневмонии. Хотя препарат не содержал антител к возбудителям этих заболеваний, но проявлял высокую терапевтическую активность, уменьшая тяжесть заболевания и предотвращая осложнения.

С целью доказательства эффективности интраназального применения иммуноглобулинов для профилактики и лечения инфекций респираторного тракта была разработана жидкая фармацевтическая композиция, включающая действующее вещество - иммуноглобулиновый комплексный препарат (КИП), а также адгезивные и стабилизирующие добавки. КИП содержит иммуноглобулины трех основных классов - IgG, IgA и IgM и характеризуется широким спектром антител. Исследование различных коммерческих образцов КИП показало, что препарат в 100% случаев содержит антитела IgG-класса к респираторно-синцитиальному вирусу, вирусам гриппа А и В, вирусам семейства *Herpesviridae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, коклюшному токсину и гемагглютиниру, дифтерийному токсину, и в 80% случаев – соответствующие IgA-антитела.

Анализ экспериментальных серий препарата «КИП, капли назальные» продемонстрировал, что препарат в течение одного года не изменяет своих физико-химических свойств, а содержание антител остается на том же уровне.

Испытание безвредности и переносимости разработанного препарата проведено на базе ФГБНУ «НИИ медицинской приматологии» (Сочи-Адлер) на 27 здоровых обезьянах, часть из которых получала «КИП, капли назальные» 2 раза в день по 120-150 мкл в каждый носовой ход в течение 5 дней, а контрольные животные – 0,9% раствор NaCl. Интраназальное введение препарата подопытным животным не сопровождалось появлением симптомов интоксикации, а также катаральных и диспептических явлений. Не было отмечено негативного влияния на поведение и общее состояние животных.

На следующем этапе исследований препарат был применен интраназально авторами-разработчиками. Закапывание лекарственной формы КИП в носовые ходы не вызывало неприятных ощущений, раздражения слизистой и других негативных эффектов.

Хорошая переносимость назальной формы КИП лабораторными животными и здоровыми добровольцами позволила провести на базе Пензенского института усовершенствования врачей (ПИУВ-филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России) ограниченные испытания в виде рандомизированного, открытого, контролируемого исследования клинической и иммунологической эффективности и безопасности лечения взрослых с различными формами аллергического ринита, осложненного хронической инфекцией, интраназальной формой комплексного иммуноглобулинового препарата (КИП). Исследование было одобрено этическим комитетом, у всех пациентов-добровольцев было получено информированное согласие.

Результаты испытаний продемонстрировали эффективность препарата как топического иммунокорректора. Интраназальное применение хорошо переносилось и способствовало купированию воспалительных процессов в носовой полости. У 90% пациентов заложенность носа, чихание и ринорея регрессировали на 7-10 день.

Таким образом, интраназальное применение препаратов антител вполне оправданно, а положительные результаты проведенных испытаний создают перспективу для использования назальной формы иммуноглобулинов не только для терапии, но и для профилактики различных бактериальных и вирусных инфекций, в том числе и COVID-19.

УДК 616.98:579.841.93

Нурлыгаянова Г.А., Белоусов В.И., Разумова А.А., Кремлева А.А., Шарыпов А.С.

К ВОПРОСУ О БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ БРУЦЕЛЛЁЗА У ЖИВОТНЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория
(ФГБУ ЦНМВЛ), Москва, Россия*

В 2010 году между Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО) и Всемирной организацией по охране здоровья животных (МЭБ) был заключен трехсторонний официальный альянс по вопросам предупреждения и контроля за биологическими рисками на национальном, региональном и глобальном уровнях под эгидой «Единое здоровье». Концепция утверждает, что здоровье людей, животных и экосистем неразрывно связано. Наиболее эффективным и экономичным методом защиты здоровья человека является борьба с зоонозными патогенами в их животном первоисточнике. ВОЗ и МЭБ определили среди многочисленных зоонозов приоритетные болезни (бруцеллез, бешенство и эхинококкоз), оказывающих серьезное влияние на экономику и здравоохранение.

Бруцеллез относится к убиквитарным инфекциям, болезнь распространена на всех континентах мира, кроме Антарктиды, на территории более 170 государств, в том числе и Российской Федерации (РФ). Ежегодно во всем мире выявляется свыше 500 тысяч новых случаев заболевания человека этим зоонозом. В течение 2017-2020 годов в нашей стране бруцеллез (первичный) установлен у 1 123 человек, наибольшее количество больных - в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах.

Больные бруцеллезом животные (их естественные выделения, секреты и экскреты) являются источником живых бруцелл, причиной возникновения бруцелллезной инфекции у восприимчивых животных и людей.

Животные заражаются от других больных особей через прямой или опосредованных контакт и при вертикальной передаче возбудителя инфекции (от матери-плоду). Хроническое, чаще бессимптомное и длительное течение бруцеллезной инфекции затрудняет своевременное выявление больных.

Согласно Приказу МСХ РФ от 14.12.2015 г. № 635 бруцеллез животных включен в «Перечень заразных болезней животных, по которым проводится регионализация территории Российской Федерации», пункты 24-27.

По причине социальной опасности в соответствии с Приказом Минсельхоза России от 19.12.2011 г. № 476, бруцеллез (включая инфекционный эпидидимит баранов) состоит в «Перечне заразных, в том числе особо опасных, болезней животных по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)», пункт 14.

Цель работы: изучить и провести анализ результатов бактериологической диагностики бруцеллеза продуктивных и непродуктивных видов животных в Российской Федерации за период с 2017 по 2020 годы.

Источниками информации послужили данные годовых отчетов по форме 4-вет за 2017-2020 годы, представленные государственными ветеринарными лабораториями субъектов Российской Федерации в ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ, г. Москва) в соответствии с Приказом Минсельхоза России от 02.04.2008 г. № 189.

Основанием для проведения бактериологических исследований является: наличие клинических признаков болезни или подозрений на бруцеллёз (аборт, задержание последа, мертворождение, бурситы, гигромы, орхиты, эпидидимиты и др.).

В государственные ветеринарные лаборатории РФ для исследования на бруцеллез поступали: абортированные плоды и другой биологический материал от крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота, лошадей, верблюдов, свиней, оленей (маралов) и прочих видов животных.

Бактериологические исследования на бруцеллез животных во всех ветеринарных лабораториях России проводятся согласно нормативным документам:

- ГОСТ 33675-2015 Межгосударственный стандарт. Животные. Лабораторная диагностика бруцеллёза. Бактериологические методы. Введен в действие 01.01.2017 г.

- Наставление по диагностике бруцеллеза животных № 13-5-02/0850 от 29.09.2003 г.

- Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов бруцеллёза (включая инфекционный эпидидимит баранов), введены в действие с 01.03.2021 г.

Результаты бактериологических исследований на бруцеллез животных в Российской Федерации за 2017-2020 гг.

Показатели	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год
Всего материалов, проб	20 563	21 930	18 985	5 118
Всего положительных, проб	19	12	21	17
Доля положительных результатов, %	0,09	0,05	0,1	0,3

В бактериологической диагностике бруцеллеза «золотым стандартом» является выделение культуры возбудителя на питательных средах. Метод является трудоемким, не безопасным, требует длительных сроков культивирования, особых условий для роста культуры и зачастую бывает безуспешным, так как качество работы с исследуемым материалом во многом зависит от практики врача-бактериолога и возможностей лаборатории.

С целью обнаружения возбудителя бруцеллёза в государственные ветеринарные лаборатории Российской Федерации ежегодно поступало от 5118 до 21930 проб биологического материала от животных. Количество материалов, поступивших на исследования уменьшилось в 4 раза (с 2017 по 2020 гг.).

Всего за анализируемый период поступило на испытание 66 596 проб. От общего количества проб, поступивших на бактериологические исследования, доля лошадей составила 0,3%, крупного рогатого скота - 87,4%, мелкого рогатого скота - 1,7%, свиней - 10,3%, оленей - 0,08%, верблюдов - 0,04%, прочие виды - 0,2%.

Положительные результаты на бруцеллез получены в 69 случаях (0,1%), ежегодно возрастает процент выявления, с 0,05% (2018 г.) до 0,3% (в 2020 г.). Бруцеллы выделялись из патологического материала и абортированных плодов лошадей и крупного рогатого скота в Астраханской, Амурской, Алтайской, Оренбургской, Волгоградской, Самарской, Рязанской, Ростовской, Омской и Томской областях.

Поскольку только больные бруцеллезом животные являются источником инфекции для людей, следует своевременно выявлять всех больных особей, что будет способствовать стабилизации эпизоотической ситуации по бруцеллезу сельскохозяйственных животных на территории нашей страны.

УДК 579.25:579.852.11

Печковский Г.А.¹, Еременко Е.И.¹, Рязанова А.Г.¹, Писаренко С.В.¹,
Шапаков Н.А.¹, Семенова О.В.¹, Аксенова Л.Ю.¹, Головинская Т.М.¹,
Тимченко Л.Д.²

INDEL-ТИПИРОВАНИЕ ШТАММОВ *BACILLUS ANTHRACIS*

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия

Генетическая однородность делает задачу классификации штаммов *Bacillus anthracis* достаточно сложной. В настоящий момент используется 3 способа генотипирования возбудителя сибирской язвы: многолокусный анализ областей генома с варибельным числом tandemных повторов (MLVA), анализ «канонических» и определенных на основе высокопроизводительного полногеномного секвенирования (WGS) однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) корового генома. Генотипирование на основе анализа инсерций-делеций (INDEL) для *B. anthracis* не разработано, но успешно используется для бактерий видов *Francisella tularensis*, *Helicobacter pylori*, *Burkholderia pseudomallei*, *Vibrio cholerae*.

Цель исследования: разработка метода INDEL-типирования штаммов *B. anthracis*.

Материалы и методы. Исследовали 41 штамм *B. anthracis* различных канонических групп из коллекции патогенных микроорганизмов ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, для которых определены полногеномные последовательности: A.Br.Ames (5 штаммов), A.Br.001/002 (1 штамм), A.Br.Aust94 (3 штамма), A.Br.STI (9 штаммов), A.Br.Tsiankovskii (10 штаммов), A.Br.005/006 (1 штамм), B.Br.Europa (6 штамма), B.Br.Siberia (3 штамма), B.Br.Asia (2 штамма), B.Br.018 (1 штамм). Использовали также полные геномные последовательности штаммов *B. anthracis* из базы данных GenBank.

Поиск потенциально пригодных для молекулярного типирования INDELs проводили *in silico* на основе анализа WGS штаммов с использованием разработанной нами программы и программы BLASTn (NCBI), позиции INDELs определялись по референтному геному Ames Ancestor (GCF_0000084451). Праймеры к областям с INDELs для ПЦР подбирали и расчет теоретической длины ампликонов осуществляли в программе BLASTn. ПЦР выполняли в объеме 20 мкл с использованием набора ScreenMix-HS (Евроген) и прибора ProFlex. Концентрация праймеров в смеси равнялась 0,4 мкМ. Режим термоциклирования: денатурация — 95°C, 20 с, отжиг — 60°C, 30 с, синтез — 72°C, 60 с (40 циклов), заключительный синтез — 72°C, 5 мин. Размер ампликонов определяли методом электрофореза в агарозном геле и сопоставляли с рассчитанными *in silico*. Дендограмму строили методом UPGMA на языке python с использованием модулей scipy, numpy и matplotlib.

Результаты. Отобраны 6 INDELs локусов, обозначенных indS1, indS2, indS3, indS4, indS5, indS6. Особенность найденных INDELs заключается в повторах, фланкирующих их, при этом один из повторов включается в делецию, а другой нет. Можно предположить образование шпилькообразной структуры, и в силу этого полимеразный комплекс при репликации может неправильно удваивать цепь ДНК. По всей видимости, такая структурная организация INDELs уменьшает эффекты гомоплазии и делает возможным использование анализа INDELs для эволюционных исследований возбудителя сибирской язвы.

В исследовании определялась кластерная специфичность каждого INDEL на основе полногеномного секвенирования. INDEL indS1 (1276622-1276646) длиной 24 пары нуклеотидов (п.н.), специфичен для штаммов кластера Tsiankovskii. INDEL indS2

(1904946-1905009) размером в 63 п.н. специфичен для кластеров B.Br.014 (B.Br.Europe и B.Br.Siberia) и B.Br.001(Kruger). INDEL indS3 (1944409-1944442) с делецией 33 п.н. характерен для кластера A.Br.Aust94. INDEL indS4 (402532-402628) с делецией 96 п.н. выделяет группу штаммов схожим образом с каноническим SNP A.Br.004. INDEL indS5 (655546-655576) длиной 30 п.н., выделяет группу штаммов схожим образом с не каноническим SNP A01. INDEL indS6 (4691652-4691763) с делецией фрагмента 111 п.н., выделяет группу A.Br.Ames.

Так как фактические аллельные варианты, установленные при полногеномном секвенировании *in silico*, не всегда совпадают с аллельными вариантами или определяются как неизвестные, а также для верификации ПЦР метода на представительной выборке был типирован 41 штамм *B. anthracis*.

При типировании выборки все аллельные варианты 41 штамма проявляли строгую специфичность к определенным линиям.

По локусу indS3 дополнительно типировали 12 штаммов линии A.Br.Aust94, выделенные на территориях Северного и Южного Кавказа. Эти штаммы также имели размер ампликона (253 п.н.), характерный для линии A.Br.Aust94, что подтверждает кластерную специфичность данного INDEL.

При построении дендограммы методом UPGMA на основе INDEL-типирования в отдельные кластеры выделяются штаммы canSNP групп A.Br.Ames, A.Br.001/002, A.Br.Aust94, A.Br.Tsiankovskii, B.Br.014. Но штаммы групп A.Br.STI, A.Br.005/006, B.Br.ASIA, B.Br.018, также представленные в коллекции, входят в один кластер, что может быть особенностью полиморфизмов на основе INDELs. Для их дискриминации возможен поиск дополнительных специфичных маркеров.

Выводы. Разработан метод INDEL-типирования штаммов *B. anthracis* с геле-электрофорезной дифференциацией ПЦР-ампликонов. Типирование 41 штамма показало высокую специфичность и достаточную дискриминирующую способность 6 INDELs маркеров для определенных групп штаммов *B. anthracis*.

УДК 579.61:577.25

Пономаренко Д.Г.¹, Костюченко М.В.¹, Ракитина Е.Л.¹, Логвиненко О.В.¹,
Хачатурова А.А.¹, Курчева С.А.¹, Русанова Д.В.¹, Бердникова Т.В.¹,
Лукашевич Д.Е.¹, Германова А.Н.¹, Даурова А.А.¹, Жаринова И.В.¹,
Коняева О.А.¹, Касумова Э.Р.², Акмалетдинова А.О.², Куличенко А.Н.¹

АНАЛИЗ АНТИГЕНРЕАКТИВНОСТИ Т-ЛИМФОЦИТОВ *EX VIVO* И ПРОТЕКТИВНОГО ИММУНИТЕТА К ВОЗБУДИТЕЛЮ БРУЦЕЛЛЁЗА

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, Россия

Протективный иммунитет против возбудителей бруцеллёза обеспечивается главным образом специфической активностью иммунного ответа Th1-типа и эффекторной клеточно-опосредованной цитотоксичностью за счет профессиональных макрофагов и Т-лимфоцитов.

По результатам ранее проведённых нами исследований была продемонстрирована возможность и перспектива применения анализа антигенреактивности Т-лимфоцитов для оценки иммунологической перестройки макроорганизма после вакцинации против бруцеллёза. Вместе с тем, имеется необходимость изучения наличия связи между интенсивностью антиген-индуцированной экспрессии Т-лимфоцитами маркеров активации и наличия (активности) протективного иммунитета к возбудителю бруцеллёза.

Цель исследования – оценить интенсивность антигенреактивности Т-лимфоцитов и напряжённость протективного иммунитета к возбудителю бруцеллёза в эксперименте.

Материалы и методы. Эксперимент выполнен с использованием 120 аутобредных белых мышей (самцы весом 18-20 г). Животных разделили на 4 группы: биомodelей из 1, 2 и 3 опытных групп иммунизировали культурой *Brucella abortus* 19 ВА («Вакцина бруцелллезная живая» НПО «Микроген» Минздрава России) в дозах, соответственно 1×10^3 , 1×10^5 и 1×10^8 живых микробных клеток (ж.м.к.) в 0,5 мл стерильного изотонического раствора. Микробную взвесь вводили подкожно в паховую область. Животные 4 группы были контрольными, им вводили аналогичный объём стерильного физиологического раствора. Перед вакцинацией и через 90 суток после иммунизации у мышей всех групп (по 10 особей от каждой группы на каждый срок) брали кровь для цитометрического анализа. Оценивали интенсивность экспрессии Т-лимфоцитами активационных молекул CD25, CD69 и антигена DR комплекса МНС (МНС-DR) после антигенспецифической стимуляции *ex vivo*. Для учёта результатов антигениндуцированной активации рассчитывали коэффициент стимуляции (КС) лимфоцитов. Для стимуляции использовали антигенный белково-полисахаридный комплекс из штамма *B. abortus* 19-ВА с концентрацией белка $5,0 \pm 0,2$ мг/мл. Исследования проводили в соответствии с МР 3.1.0207-20 «Цитометрический анализ антигенреактивности лейкоцитов *in vitro* для диагностики и оценки эффективности иммунопрофилактики бруцеллёза у людей».

На 90 день после иммунизации вакцинированных и контрольных биомodelей (по 10 животных от каждой группы) заражали подкожно в паховую область двухсуточной вирулентной культурой *B. melitensis* 16-М в дозе 1×10^3 живых микробных клеток в 0,5 мл стерильного изотонического раствора. На 21 сутки после инфицирования производили убой животных и бактериологические исследования биоматериала. Индекс инфицированности (ИИ) организма биомodelей, после заражения патогенным штаммом бруцелл вычисляли

по формуле:
$$x = \frac{a*100}{b*c},$$

где: x – индекс инфицированности (%), a – число выделенных культур, b – количество животных в группе, c – количество объектов (органы, ткани), отобранных от одной био-модели.

Для статистической обработки полученных результатов применяли аналитический пакет Microsoft Excel 2010. Рассчитывали среднюю ($\bar{x}$), интервал ($\min-\max$), медиану (Me) и показатель корреляции (r) по методу Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований. При обследовании экспериментальных животных перед вакцинацией были выявлены в целом сходные значения спонтанной (фоновой) и индуцированной бруцеллёзным антигеном экспрессией CD3-лимфоцитами рецепторов CD25, CD69 и МНС-DR, что указывает на отсутствие неспецифического активирующего действия бруцеллёзного антигена на лимфоциты в условиях *in vitro*. Значения КС Т-лимфоцитов, экспрессирующих CD25 во всех группах составляла в среднем $11,27 \pm 0,49\%$ (Me 10,43%), CD69 – $9,89 \pm 0,50\%$ (Me 9,90%), DR-МНС – $7,29 \pm 0,36\%$ (Me 7,34).

На 90 сутки после иммунизации у биомоделей 1 группы (доза вакцины 1×10^3 ж.м.к.) количество активированных Т-лимфоцитов при взаимодействии *ex vivo* с бруцеллёзным антигеном по показателю CD25 составила в среднем $16,63 \pm 2,82\%$ (Me 12,5%), CD69 – $32,68 \pm 3,77\%$ (Me 32,31%), МНС-DR – $34,26 \pm 1,23\%$ (Me 34,76%). У животных 2 группы, иммунизированных *B. abortus* 19 ВА в дозе 1×10^5 ж.м.к. количество антигенреактивных Т-лимфоцитов составило в среднем: CD25 – $25,91 \pm 1,84$ (Me 24,73%), CD69 – $36,09 \pm 3,42\%$ (Me 32,31%), МНС-DR – $41,17 \pm 1,22\%$ (Me 41,36%). В 3 группе биомоделей (доза вакцины 1×10^8 ж.м.к.) отмечены самые высокие значения антигениндуцированной экспрессии CD25 – $50,83 \pm 1,59\%$ (Me 51,63), при этом значения экспрессии Т-лимфоцитами CD69 ($32,57 \pm 6,16\%$ Me 28,80) и МНС-DR ($42,19 \pm 1,59\%$ Me 43,18) не имели статистически значимой разницы (при $p \leq 0,05$) в сравнении с аналогичными данными у животных 2 группы.

По результатам иммунологических исследований можно отметить наличие прямой зависимости увеличения дозы вакцины и повышения *in vitro* активации Т-лимфоцитов. Наиболее тесная связь выявлена при анализе антигениндуцированной активации CD3 клеток по интенсивности экспрессии CD 25 ($r=1$) и в меньшей степени МНС-DR ($r=0,55$). Коэффициент корреляции между количеством CD3⁺CD69⁺ и дозой вакцины был низким – $r=0,23$.

По результатам бактериологических исследований было установлено, что после заражения *B. melitensis* 16-М (1×10^3 ж.м.к.) у всех животных контрольной группы была воспроизведена бруцеллёзная инфекция (20% – регионарная, 80% – генерализованная инфекция), ИИ составил 58%. У 70% особей 1 группы была бактериологически подтверждена экспериментальная бруцеллёзная инфекция, из которых (40% – регионарная, 30% – генерализованная инфекция), ИИ – 23,3%. После заражения у 60% биомоделей из 2 группы было установлено развитие бруцеллёзной инфекции (40% – регионарная, 20% – генерализованная инфекция), ИИ – 10%. У животных 3 группы не удалось вызвать развитие бруцеллёзной инфекции. Анализ корреляции интенсивности активации Т-лимфоцитов и ИИ у особей разных групп указал на высокую степень связи вне зависимости от изучаемого показателя активации Т-клеток. Наиболее тесная обратно пропорциональная зависимость установлена с изменением количества антигенреактивных CD3⁺CD25⁺ лимфоцитов ($r= -1$).

Таким образом, проведённые исследования позволили установить наличие тесной корреляционной связи интенсивности специфической активации Т-лимфоцитов *ex vivo* и наличия напряжённого протективного иммунитета после иммунизации против бруцеллёза. Показатели активации Т-лимфоцитов (CD25, CD69 и МНС-DR) можно использовать для оценки наличия активности иммунологической защиты против бруцеллёза.

УДК: 616.15-07:616.98:579.841.93

Ракитина Е.Л.¹, Пономаренко Д.Г.¹, Логвиненко О.В.¹, Костюченко М.В.¹,
Хачатурова А.А.¹, Лукашевич Д.Е.¹, Германова А.Н.¹, Даурова А.В.¹,
Жаринова И.В.¹, Коняева О.А.¹, Акмалетдинова А.О.²

ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИМФОЦИТОВ В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ И СЕЛЕЗЁНКЕ ПОСЛЕ ИММУНИЗАЦИИ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА

¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

²ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Ставрополь, Россия

Иммунитет, приобретенный в результате вакцинации, представляет собой сложный комплекс молекулярных механизмов, реализуемых двумя основными звеньями – клеточным и гуморальным иммунным ответом. В иммунологической защите от бруцеллёза ведущая роль принадлежит клеточным факторам. Результат исследования реакции лимфоцитов можно считать наиболее информативным критерием для анализа иммунологической перестройки организма при вакцинации.

Для более объективной оценки реакций клеточного звена иммунологической защиты организма на вакцинацию необходим комплексный подход, включающий анализ специфической активности иммунокомпетентных клеток в органах иммуногенеза. Для этих целей, в качестве перспективного, рассматривается иммуногистохимический метод (ИГХ), который позволяет изучить функциональное состояние клеток в тканях *in situ*. С использованием ИГХ можно определить специфический иммунофенотип клетки и его изменение в зависимости от внешних условий, что предоставляет важную диагностическую и прогностическую информацию о динамике иммунологических процессов в изучаемых тканях макроорганизма.

Цель исследований – изучить с использованием ИГХ состояние активации и апоптоз лимфоцитов в висцеральных лимфатических узлах и селезёнке после иммунизации против бруцеллёза

Материалы и методы исследования. В опыте использовали аутбредных белых мышей весом 18-20 г. Животных иммунизировали штаммом *Brucella abortus* 19ВА в дозе 10⁸ ж.м.к. Перед иммунизацией и на 7, 14, 21 и 30 сутки после вакцинации осуществляли взятие у биомоделей парааортальных лимфоузлов (л.у.), селезёнки и крови из сердца. Биоматериал отбирался от шести особей на каждый срок (до и после иммунизации). Для исследования функционального состояния лимфоцитов в органах, делали мазки-отпечатки л.у. и селезёнки по шесть отпечатков каждого органа. В условиях влажной камеры на клячпрепараты наносили моноклональные антитела к рецепторам CD25⁺ и CD95⁺ с люминесцирующей меткой (флуоресцеин изотиоционат) в разведении 1/100 (Invitrogen, США). Учёт результатов ИГХ осуществляли с использованием люминесцентного микроскопа. За положительный результат принимали специфическое свечение лимфоцитов не менее чем на три креста (интенсивное свечение более половины поверхности лимфоцита). Подсчет проводили на 100 лимфоцитов в 5-ти полях зрения с вычислением среднего значения. Вместе с тем для сравнительного анализа определяли количество CD25⁺ и CD95⁺-лимфоцитов в крови с помощью проточной цитометрии (FACS Calibur, Becton Dickinson, США).

Работу с биоматериалом проводили в соответствии с требованиями СанПиН 3.3686-21. Для статистической обработки полученных результатов применяли аналитический пакет Microsoft Excel 2010. Рассчитывали относительные значения (%), среднюю ($M \pm m$) и показатель корреляции (r_{xy}) по методу Пирсона. Теснота (сила) корреляционной связи была определена по критериям Чеддока. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Анализ результатов исследования показал, что у биомоделей фоновые (до иммунизации) количественные значения показателей, отражающие потенциал активации и экспрессии рецепторов апоптоза у лимфоцитов в крови, селезенке и висцеральных лимфоузлах существенно различались. Количество CD25-позитивных лимфоцитов в крови в среднем составило $1,89 \pm 0,13\%$, в л.у. и селезенке – $0,48 \pm 0,01\%$ и $0,85 \pm 0,03\%$. На 7 сутки после иммунизации отмечалось статистически значимое увеличение ($p \leq 0,05$) активации пула лимфоцитов во всех исследуемых тканях, при этом наиболее высокие значения (5-ти кратное увеличение) отмечалось в селезенке ($4,33 \pm 0,10\%$). Вместе с тем было установлено более чем двукратное повышение числа активированных лимфоцитов в крови ($4,73 \pm 0,36\%$) и тканях л.у. ($1,33 \pm 0,10\%$). На 14 день после вакцинации можно отметить дальнейшее многократное увеличение пула активированных лимфоцитов в л.у. ($17,83 \pm 1,99\%$) и селезенке ($12,50 \pm 1,57\%$) и незначительное снижение CD25-позитивных лимфоцитов в крови – $3,97 \pm 0,78\%$. На 21 сут и 30 сут после введения *Brucella abortus* 19BA отмечалось резкое снижение доли активированных лимфоцитов в исследуемых органах, составив в среднем в л.у. 1,00-1,83%, селезенке – 2,33-2,83%, но при этом их количество оставалось статистически значимо ($p \leq 0,05$) выше относительно исходных значений.

Анализ тесноты корреляции значений активации лимфоцитов в исследуемых тканях показал наличие «заметной» силы связи изменения количества CD25-позитивных лимфоцитов в крови и селезенке ($r=0,531$) и «умеренной» зависимости изменений в крови и л.у. ($r=0,314$). Вместе с тем отмечена «весьма высокая» функциональная корреляция динамики доли пула активированных лимфоцитов в л.у. и селезенке ($r = 0,970$).

Фоновые значения экспрессии Fas-рецептора (FasR, CD95) лимфоцитами крови составили в среднем $3,23 \pm 0,21\%$, парааортальных л.у. – $0,67 \pm 0,02\%$, селезенки – $0,76 \pm 0,03\%$. На 7 сут после введения биомоделям вакцинного штамма бруцелл отмечалось многократное увеличение экспрессии рецептора апоптоза на лимфоцитах крови ($10,63 \pm 2,22\%$), л.у. ($1,67 \pm 0,30\%$) и селезенки ($10,33 \pm 0,56$). Через 2 недели после иммунизации наблюдали тенденцию по дальнейшему статистически значимому ($p \leq 0,05$) увеличению активации FasR у лимфоцитов крови $15,22 \pm 2,07\%$ и л.у. – $3,50 \pm 0,43\%$, а также сохранение высокого проапоптотического потенциала у лимфоцитов селезенки ($9,83 \pm 1,49$). На 21 сут после эксперимента у иммунизированных *Brucella abortus* 19BA наблюдали почти двукратное снижение пула CD95-позитивных лимфоцитов в крови и селезенке. При этом в л.у. отмечали дальнейшее увеличение доли проапоптотических лимфоцитов ($4,50 \pm 0,35\%$). Через 30 сут после вакцинации отмечали существенное снижение активации Fas-рецептора на поверхности лимфоцитов в тканях иммунной системы.

Расчёт коэффициента корреляции динамики значений, отражающих интенсивность негативной активации (апоптоза) показал наличие «заметной» силы связи изменения количества CD95-позитивных лимфоцитов в крови и селезенке ($r=0,615$) и «умеренной» зависимости изменений в крови и л.у. ($r=0,426$). При этом столь выраженной зависимости интенсивности апоптоза активированных лимфоцитов в л.у. и селезенке не выявлено ($r=0,424$).

Таким образом, проведенными исследованиями показана динамика функционального состояния лимфоцитов в тканях периферических лимфоидных органов и крови после им-

мунизации против бруцеллёза. Полученные результаты могут указывать на более активное участие спленоцитов и в целом селезёнки в инициальной фазе иммунологических реакций после иммунизации, что связано активными процессами антителогенеза и антигензависимой дифференциацией лимфоцитов. Динамика пула активированных лимфоцитов имеет прогрессивно-волнообразный характер, возрастание активации Fas-рецептора на поверхности лимфоцитов, вероятно связано с иммунологической индукцией макрофагальной системы, функциональным созреванием фагоцитов и интенсивной антиген-опосредованной продукцией TNF и других провоспалительных цитокинов в ответ на ЛПС бруцелл.

Представленные данные могут быть использованы для анализа и сопоставления иммуновоспалительных реакций при комплексном иммуноморфологическом изучении кинетики, безопасности и иммуногенной активности кандидатных препаратов бруцеллёзных вакцин, так же оценке вирулентности штаммов бруцелл.

УДК 579.843.1:579.61

Савельев В.Н., Савельева И.В., Подопригора Е.И., Таран Т.В., Куличенко А.Н.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПЦР ТЕСТ-СИСТЕМЫ «ГЕНЫ *VIBRIO CHOLERAЕ* ВАРИАНТ *CTXB-RSTC-RTXC, FL*»

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Проблема холеры для России остается актуальной в связи с угрозой завоза этой инфекции вследствие продолжающейся вот уже более 60 лет седьмой пандемии холеры Эль Тор, а также тем обстоятельством, что генетически измененные штаммы холерного вибриона Эль Тор являются доминантными этиологическими агентами современного этапа развития пандемии, начавшегося в 90-е годы XX столетия, а в последние два десятилетия XXI века получившие глобальное распространение в мире.

В девяностые годы XX столетия произошло значимое эволюционное событие, касающееся появления новых вариантов холерного вибриона Эль Тор, но о которых стало известно только в 2002-2007 годах, когда появились сообщения о находках у выделенных в 1991-1994 годах у больных холерой в Матлабе (Бангладеш) и в лечебном Центре Beira (Мозамбик, Африка) штаммов холерных вибрионов Эль Тор, несущих генотипические признаки вибрионов классического биотипа: их геном содержал ген *rstR* классического типа, а гены *ctxAB* кодировали биосинтез СТ также классического типа. Изоляты *V. cholerae* O1 с генотипическими признаками обоих биотипов получили название «гибридные», а в последствии как генетически измененные варианты холерного вибриона биовара Эль Тор.

К настоящему времени известны четыре варианта холерных вибрионов O1 серологической группы, три из которых – измененные Эль Тор, мозамбикские и гибридные – являются холерными вибрионами биовара Эль Тор по фенотипическим свойствам, а четвертый – матлабский – относится к холерным вибрионам O1 серогруппы, не подразделяющийся на классический или Эль Тор биовар, а по определению некоторых исследователей такие штаммы имеют смешанный фенотип классического и Эль Тор биоваров.

Эволюционные преобразования типичного токсигенного биовара Эль Тор в гибридный вариант сопровождались изменениями структуры генов коровой области профага CTXφ и RS1φ. В результате горизонтального переноса генов образовались генотипы с различными комбинациями генов патогенности типичного Эль Тор и классического биовара. При этом геном матлабского варианта лишился генов профага RS1φ. Геномы названных вариантов биовара Эль Тор обязательно содержат ген *ctxBCL*, кодирующий биосинтез энтеротоксина классического типа (СТ1).

Вместе с тем эволюционные преобразования в гибридный вариант не затронули гены «домашнего хозяйства», в частности ген *rtxC*, специфичный для типичного биовара Эль Тор. При этом в реакции полимеразной цепной реакции типичные токсигенные штаммы биовара Эль Тор образуют ампликоны к генам *ctxBEL*, *rstC* и *rtxC*, а генетически измененные варианты биовара Эль Тор образуют ампликоны к генам *ctxBCL*, *rstC* и *rtxC* за исключением матлабских штаммов: *ctxBCL*, и *rtxC*.

Таким образом, при получении соответствующих праймеров и зондов возможно создание ПЦР тест системы «Гены *Vibrio cholerae* вариант *ctxB-rstC-rtxC, FL*», расширяющей диапазон выявления генетически измененных вариантов холерных вибрионов биовара Эль Тор, что улучшит лабораторную базу эпидемиологического надзора за холерой.

УДК 616.98-078:579.841.93

Саркисян Н.С.¹, Куличенко А.Н.¹, Ковалевич Н.И.¹, Санникова И.В.²**СКРИНИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА
У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЁЗОМ**¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия²ЧУ «Центр образовательной и клинической гастроэнтерологии, гепатологии
и панкреатологии», Ставрополь, Россия

В патогенезе бактериальных инфекций важная роль отводится токсико-аллергическим процессам, которые на фоне изменения иммунологической реактивности организма могут способствовать более тяжелому течению инфекционного процесса, формированию осложнений, повреждению эндотелиоцитов сосудистого русла, инициируя нарушения функций системы гемостаза.

Липополисахаридные комплексы бруцелл инициируют развитие воспалительной реакции с привлечением в очаг клеток иммунной системы, выделяющих биологически активные соединения, вызывающие развитие сосудистой реакции и нарушения функции эндотелия, что в свою очередь усугубляет течение патологического процесса, поскольку вызывает затруднение микроциркуляции, ведущее к нарушению трофики органов.

В научной литературе имеются единичные сведения о реакции системы гемостаза при бруцеллёзе, касающиеся в основном хронической формы болезни, при этом данные об изменении гемоциркуляции, характеристик свертывающей - антисвертывающей системы при остром бруцеллёзе имеют фрагментарный характер.

Многообразие клинических проявлений бруцеллёза свидетельствует о болезни как о системной патологии. В патогенезе бруцеллёза большое значение имеет интенсивность эндотоксикоза и системное воспаление, при этом в патологический процесс вовлекаются практически все органы и системы: костно-суставная, сердечно-сосудистая, мочеполовая, нервная, эндокринная. Описаны случаи тромбоцитопенической пурпury, экзематозной сыпи, узловой эритемы, эндотелиального артериита, тромбоцитарной микроангиопатии, кожного, гранулематозного и лейкоцитокластического васкулита, которые сопровождаются соответствующими морфологическими изменениями.

При проведении интенсивной терапии острого бруцеллёза основное внимание уделяется этиотропному лечению и детоксикации, при этом коррекции нарушений гемостаза не уделялось должного внимания, что крайне непредусмотрительно, особенно в условиях побочного влияния интенсивной антибактериальной терапии. Это, по нашему мнению, обусловлено отсутствием сведений о реагировании гемостатической системы организма при остром бруцеллезе или их низкой информативностью.

Цель исследования - изучить особенности показателей системы гемостаза у больных острым бруцеллёзом.

Материалы и методы исследования.

В связи с поставленной целью был исследован биоматериал от 40 больных острым бруцеллёзом. Пациенты поступили с клиническими проявлениями бруцеллёза в ГБУЗ «Городская клиническая больница №2» г. Ставрополя - отделение по диагностике, лечению и экспертной профпатологии бруцеллеза. Все обследуемые дали информированное добровольное согласие на участие в настоящих исследованиях. Диагноз устанавливался на основании регламентированных клинико-лабораторных, инструментальных и специальных методов исследования. Форма бруцеллезной инфекции определялась в соответствии с общеизвестными критериями и классификацией Г.П. Руднева (1966 г.).

Материалом для исследования служила венозная кровь, взятая из кубитальной вены, до приема пищи. Взятие венозной крови осуществляли с применением специальных одно-разовых вакуумных систем VACUTAINER с 3,8% (0,129M) раствором цитрата натрия.

Исследуемые показатели анализировали на автоматическом анализаторе гемостаза STA Compact (Roche Diagnostics, Stago), позволяющем, выполнять клоттинговые, хромо-генные тесты с использованием коммерческих наборов (Diagnostica Stago).

Оценивали показатели внешнего и внутреннего путей свертывания: протромбиновый индекс (ПТИ), протромбиновое время (ПВ), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), международное нормализованное отношение (МНО), фибриноген, тромбиновое время (ТВ). Расчет протромбинового отношения по Квику был произведен по общепринятой формуле. Ортофенантролиновым тестом было проведено исследование растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК), (Россия, г. Барнаул, «Технология Стандарт»). В качестве контроля для сравнения результатов исследования были взяты референсные интервалы анализируемых показателей.

Обеззараживание исследуемого материала осуществляли в соответствии СанПин 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Для выявления статистической значимости различий результатов использовали t-критерий Стьюдента, при уровне достоверности $P \geq 0,95$.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования уровня фибриногена у больных острым бруцеллёзом при поступлении в отделение выявлено повышение данного показателя $5,30 \pm 0,51$ г/л, относительно референсных значений (2,0-4,0 г/л), что указывает на повышенную вязкость крови, но ее свертывание *in vitro* не ускоряется, следовательно, возрастает риск развития тромбозов и ишемии органов и тканей. Повышение концентрации фибриногена - белка острой фазы воспаления характерно для острофазной воспалительной реакции.

Определение РФМК, составило в среднем $5,55 \pm 0,78$ мг/мл, что превышает референсный интервал (3,38-4,5 мг/мл), указывая на активацию свертывания крови. Данные паракоагуляционного теста указывают на наличие тромбинемии.

Анализ полученных результатов выявил у обследуемых укорочение тромбинового времени – $14,18 \pm 0,09$ сек., что указывает на нарушение этапа превращения фибриногена в фибрин, зависящего в основном от количества фибриногена и ингибиторов фибринообразования. У больных острым бруцеллёзом показатель ПТИ в среднем составил $88,9 \pm 0,93\%$ что ниже референсного интервала (95-105%). Анализируемые показатели такие как, АЧТВ, МНО, ПВ и протромбиновое отношение по Квику оставались в пределах нормы.

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о формировании нарушений в системе гемостаза у больных острым бруцеллёзом, которые проявляются снижением свертывающей и повышением фибринолитической активности крови.

Таким образом, установлена вероятность зависимости основных клинических симптомов от состояния плазменно-коагуляционного звена гемостаза, что обосновывает более глубокое изучение состояния этой биологической системы. Несмотря на то, что с точки зрения патогенеза инфекционного процесса данную реакцию можно расценить как защитную и направленную против инфицированной клетки-хозяина, выявленные патологические изменения способствуют ослаблению барьерных свойств эндотелия, что может сопровождаться более глубокими нарушениями в системе гемостаза.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют рекомендовать включение в схему обследования больных острым бруцеллёзом коагулограммы. Наличие у обследованных пациентов выявленных нарушений в системе гемостаза, при проведении динамических наблюдений позволит выделить некоторые диагностические маркеры, определяющие тяжесть течения и прогноз развития бруцеллёза.

УДК 616.98-078:579.841.93

Саркисян Н.С.¹, Куличенко А.Н.¹, Ковалевич Н.И.¹, Санникова И.В.²**ИССЛЕДОВАНИЕ МАРКЕРОВ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ
У БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ БРУЦЕЛЛЁЗОМ**¹ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия²ЧУ «Центр образовательной и клинической гастроэнтерологии, гепатологии
и панкреатологии», Ставрополь, Россия

Бруцеллез системное инфекционное заболевание, характеризующееся склонностью к хроническому течению с длительной персистенцией патогена, высоким риском инвалидизации, что обуславливает социальную значимость этой инфекции.

Проблема полиморфизма клинической картины объясняется особенностями патогенеза заболевания.

Эндоотоксинальная дисфункция как типовой патологический процесс является ключевым звеном в патогенезе многих заболеваний и их осложнений. Данная проблема привлекает в настоящее время внимание многих исследователей, поскольку является одним из предикторов морфологических изменений в сосудистой стенке, и, как правило, носит системный характер и обнаруживается не только в крупных сосудах, но и в микроциркуляторном русле.

Эндоотоксин грамотрицательных микроорганизмов представляет собой сложный белково-липополисахаридный комплекс. Эндотелий под воздействием эндотоксинов грамотрицательных микроорганизмов, находясь в состоянии дисфункции активизирует клетки крови, главным образом, полиморфно-ядерные лейкоциты или макрофаги, которые в последующем поступают в системный кровоток и становятся причиной эндоотоксинальной дисфункции периферических сосудов.

Известно, что бактерии реализуют свой патогенный потенциал через массивное высвобождение эндотоксинов, оказывающих с помощью широкого спектра медиаторов воспаления токсическое действие сначала на клетки крови, которые являются первичной мишенью эндотоксина, затем на эндотелий, т.е. вторичную мишень.

Эндоотоксинальная дисфункция при бруцеллёзе не ограничивается сосудистыми реакциями отдельного органа, она затрагивает систему микроциркуляции всего организма, приводя в итоге к полиорганной недостаточности.

В последние годы важная роль в регуляции сосудистого тонуса и адгезивно-агрегационной функции тромбоцитов отводится оксиду азота (NO), который синтезируется в эндотелии, является нестабильной молекулой, обладает свойствами сильного оксиданта, вызывает повреждение клеток и тканей. NO как фактор антимикробной защиты включается в механизмы неспецифического иммунитета, помимо прямого антимикробного действия NO принимает участие в воспалении. С другой стороны NO включается в комплекс тканевого повреждения через модуляцию воспалительного процесса и апоптоза. Повреждающее действие на организм реализуется чрезмерно большими концентрациями NO. Оксидантный стресс, синтез мощных вазоконстрикторов (эндотелин-1) считаются главным фактором воспаления, повреждающим эндотелий.

В связи с этим **целью настоящего исследования** явилось определение уровня маркеров эндоотоксинальной дисфункции: эндотелина-1, окиси азота и его метаболитов (нитритов (NO₂⁻/нитратов (NO₃⁻)) в сыворотке крови больных острым бруцеллёзом.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования - 80 человек с лабораторно подтвержденным диагнозом «острый бруцеллёз» проходивших лечение в отделении по диагностике, лечению и экспертизе профпатологии бруцеллёза ГБУЗ СК «Городская клиническая больница №2». Группу сравнения составили здоровые люди ($n=20$) не переболевшие бруцеллёзом, и не вакцинированные против этой инфекции, которые были сопоставимы по полу и возрасту. Все клинические исследования проводили после получения информированного добровольного согласия от обследуемых.

Согласно данным из выписок историй болезни у всех пациентов бруцеллёз характеризовался среднетяжелым течением. В большинстве случаев (75,4%) диагностированы очаговые проявления бруцеллезной инфекции в виде костно-суставных проявлений: реактивные артриты (56,9%), сакроилеит (16,9%). У 16 (24,62%) пациентов определены только признаки генерализации инфекции без формирования очаговых поражений. Основные клинические проявления – лихорадка различной степени выраженности, артралгии, гепатоспленомегалия.

Материалом для исследования служила сыворотка крови, взятая из кубитальной вены, до приема пищи. Взятие венозной крови осуществляли с применением специальных одноразовых вакуумных систем VACUTAINER с активатором свертывания.

Определение маркеров эндотелиальной дисфункции (эндотелин-1, окись азота (нитрит/нитрат)) выполняли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов Endothelin 1-ELISA (R&D systems, США), Total NO Nitrate/Nitrite (R&D systems, США). Обеззараживание исследуемого материала осуществляли в соответствии СанПин 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней».

Для статистического анализа использовали t-критерий Стьюдента, уровень достоверности принимали равным при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования установлено, что у обследуемых уровень эндотелина-1 составил $3,89 \pm 0,24$ пг/мл, что выше в сравнении со значением в контрольной группе $2,03 \pm 0,66$ пг/мл. Уровень стабильных метаболитов окиси азота (нитрит) в сыворотке больных острым бруцеллёзом составил $207,4 \pm 11,0$ мкмоль/л, уровень нитратов составил $170,9 \pm 10,2$ мкмоль/л, что значительно выше в сравнении с группой контроля $92,6 \pm 12,3$ и $59,8 \pm 10,1$ мкмоль/л соответственно ($p \leq 0,05$).

Заключение. Результаты проведенных исследований указывают на повышение синтеза эндотелиального оксида азота, уровня эндотелина-1, выявленные изменения способствуют ослаблению барьерных свойств эндотелия, что сопряжено с системной воспалительной реакцией возможно приводящей к макро- и микрососудистым осложнениям при бруцеллезной инфекции.

Эндотелин-1, NO следует рассматривать в качестве прогностических маркёров течения бруцеллезной инфекции.

Безусловно необходимо дальнейшее изучение уровня окиси азота и его метаболитов, эндотелина-1 для более глубокого понимания участия этих показателей в патогенезе бруцеллёза, что возможно позволит сформулировать критерии степени тяжести заболевания и прогноза его течения, оптимизировать терапию путем усиления антиоксидантного воздействия.

УДК 616.98:579.852.11

Семенова О.В., Аксенова Л.Ю., Курчева С.А., Жарникова И.В., Русанова Д.В.,
Рязанова А.Г., Старцева О.Л., Геогджаян А.С., Куличенко А.Н.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МАГНОИММУНОСОРБЕНТОВ ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СПОР ВОЗБУДИТЕЛЯ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Споры *Bacillus anthracis* характеризуются чрезвычайной устойчивостью к физическим и химическим воздействиям, в результате чего обладают способностью неопределенно долго сохраняться в почве с формированием стойких почвенных очагов сибирской язвы, к которым, в первую очередь, относятся места захоронений больных животных. Однако, как показывают исследования, частота обнаружения *B. anthracis* при исследовании почвы сибиреязвенных захоронений (СЯЗ) не превышает 3-4%. Низкая частота выявления *B. anthracis* обусловлена неравномерным распределением возбудителя в СЯЗ и низкой концентрацией спор *B. anthracis* в пробах почвы. Сложность выделения *B. anthracis* из почвы также сопряжена с высоким уровнем содержания в пробах близкородственных бактерий рода *Bacillus*.

Один из перспективных методических подходов для концентрирования микроорганизмов непосредственно в исследуемом материале – применение иммуномагнитной сепарации, основанной на использовании магносорбентов (МИС). Данный методологический подход ранее показал свою эффективность при детекции возбудителей холеры и туляремии. Наиболее востребованным этот метод может быть при исследовании проб почвы СЯЗ с целью комплексной оценки степени их эпидемиологической опасности.

Цель работы – оценка эффективности магноиммуносорбентов для селективного концентрирования спор *B. anthracis*.

Материалы и методы. Проводили испытания опытных образцов трех экспериментальных серий препарата магноиммуносорбентов для селективного концентрирования спор сибиреязвенного микроба, представляющего собой взвесь сорбента на основе твердой магнитной матрицы, иммобилизованной иммуноглобулинами класса G против спор *B. anthracis*, разработанного в ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. В работе использовали вакцинные штаммы *B. anthracis* и штаммы близкородственных бацилл рода *Bacillus* с типичными культурально-морфологическими и биохимическими свойствами. Исследования проводили бактериологическим методом и методом ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией с использованием набора реагентов для выявления ДНК *B. anthracis* «АмплиСенс *Bacillus anthracis*-FRT» (ООО «ИнтерЛаб-Сервис», Россия).

Результаты. С целью определения уровня эффективности селективного концентрирования сибиреязвенных МИС проведены испытания с взвесями спор штаммов *B. anthracis* и близкородственных бацилл рода *Bacillus* в конечной концентрации 100 спор в 1,0 мл стерильной дистиллированной воды. Контрольные образцы представляли собой взвеси спор *B. anthracis* и близкородственных бацилл в указанной концентрации без добавления МИС. Для приготовления опытных образцов в подготовленные взвеси спор добавляли сибиреязвенные МИС из расчета 5 мкг на 1,0 мл пробы, инкубировали при температуре 37°C в течение 15-20 мин, удаляли надосадочную жидкость, удерживая МИС на дне пробирки постоянным магнитом и высевали МИС на чашки с агаром Хоттингера (АХ, pH 7,2).

Испытания показали, что магноиммуносорбенты эффективно концентрируют споры *B. anthracis*, доказательством чего служит факт прорастания спор *B. anthracis* на АХ в 8-10 раз больше, чем без использования МИС при одинаковой посевной дозе.

При учете посевов опытных образцов взвесей спор близкородственных бацилл после инкубации с МИС выявлено, что споры большей части штаммов сапрофитов (21 из 30 тестируемых) не сорбировались МИС. Споры 9 штаммов близкородственных бацилл (30%) формировали рост единичных колоний на АХ после инкубации с МИС, что обусловлено значительной генетической гомологией и антигенным родством *B. anthracis* и близкородственных микроорганизмов рода *Bacillus*.

На следующем этапе тестировали эффективность селективного концентрирования сибиреязвенных МИС с пробами почвы, искусственно контаминированными спорами штаммов возбудителя сибирской язвы. В образцы почвы, подготовленные в соответствии с МУК 4.2.2413-08, вносили взвеси спор штаммов *B. anthracis* до их конечной концентрации 10, 50, 100, 500 и 1000 спор в 1,0 мл. Далее в полученные образцы добавляли сибиреязвенные МИС из расчета 5 мкг на 1,0 мл пробы, инкубировали при температуре 37°C в течение 15-20 мин. После этого МИС с сорбированными на них спорами отмывали стерильной дистиллированной водой 5-7 раз, удерживая МИС на дне пробирки постоянным магнитом. Отмытые МИС высевали на селективную дифференциально-диагностическую среду (СДДС), содержащую динатриевую соль пара-нитрофенилфосфата (500 мг/л), цефтазидим (20 мг/л), амфотерицин В (10 мг/л) (рН 7,2), для проведения бактериологического исследования. В качестве контроля использовали пробы почвы, содержащие споры *B. anthracis* в вышеуказанных концентрациях, без концентрирования на магноиммуносорбентах.

В посевах опытных проб почвы, содержащих споры *B. anthracis* на МИС, на СДДС наблюдали преобладающий рост (90-95%) фосфатазонегативных колоний *B. anthracis*, что значительно облегчало процесс идентификации сибиреязвенных культур. В посевах контрольных проб почвы (не содержащей МИС) на СДДС наблюдали сплошной рост фосфатазопозитивных бацилл, маскирующий фосфатазонегативные колонии штаммов возбудителя сибирской язвы и затрудняющий отбор колоний *B. anthracis*.

Перед ПЦР-тестированием проводили пробоподготовку опытных образцов, внося в 0,9 мл бульона Хоттингера (рН 7,2) 0,1 мл отмытых МИС со спорами *B. anthracis*, и контрольных проб, добавляя в бульон 0,1 мл взвесей спор (без МИС) в вышеуказанных концентрациях с дальнейшей стандартной обработкой проб согласно МУ 1.3.2569-09. Экстракцию ДНК и постановку ПЦР проводили согласно инструкции по применению набора реагентов «АмплиСенс *Bacillus anthracis*-FRT». В результате проведенных экспериментов установлено, что чувствительность метода ПЦР при тестировании образцов почвы с МИС составила 50 спор *B. anthracis* в 1,0 мл, тогда как с контрольными образцами (без концентрирования на МИС) положительные результаты были получены при наличии не менее 500 спор *B. anthracis* в 1,0 мл пробы.

Межсерийная воспроизводимость исследований для всех образцов составила 100 %.

Таким образом, результаты исследования показали, что пробоподготовка посредством предварительного избирательного концентрирования спор *B. anthracis* на сибиреязвенных МИС позволяет повысить эффективность методов детекции *B. anthracis* даже при исследовании почвенных образцов, характеризующихся высоким содержанием близкородственных бацилл. Установлено, что использование МИС позволяет выявлять *B. anthracis* в пробах почвы с концентрацией 50 спор в 1 мл и более. Способность МИС к сорбции спор некоторых штаммов близкородственных бацилл не представляет проблему для лабораторной диагностики, поскольку сапрофиты исключаются из дальнейшего исследования по результатам комплекса идентификационных и дифференциально-диагностических бактериологических тестов, а использование ПЦР со специфичными для *B. anthracis* праймерами обеспечивает 100% специфичность анализа.

УДК 575.113:579.841.93(571.54)

Сердюк Н.С., Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Царева Н.С., Ковалев Д.А.,
Писаренко С.В.**АНАЛИЗ ШТАММОВ *BRUCELLA MELITENSIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ
НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ ОТ НЕТИПИЧНЫХ
БРУЦЕЛЛОНОСИТЕЛЕЙ**ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Бруцеллез – это зоонозная инфекция, основным источником и резервуаром которой для человека являются сельскохозяйственные животные – овцы, козы, крупный рогатый скот и свиньи. Дикие животные, находясь в тесном контакте с больными сельскохозяйственными животными, могут включаться в общую эпизоотическую цепь. Естественными бруцеллоносителями могут быть некоторые виды грызунов (малые и средние суслики, крысы, лемминги, сурки, обыкновенные полевки и др.), зайцы, хищники (росомахи, песцы, лисицы и др.), птицы и различные виды клещей. В природе происходит циркуляция бруцелл между различными видами животных, не всегда это результат заражения последних от домашних или сельскохозяйственных животных. Выделение штаммов бруцелл от нетипичных носителей редки, поэтому интерес вызывает изучение таких культур.

Цель работы состояла в изучении фенотипических и генетических свойств штаммов *Brucella melitensis*, выделенных от нетипичных носителей для данного вида бруцелл.

Для изучения биологических и генетических свойств нами были выбраны два штамма *B. melitensis* И-217 и *B. melitensis* И-219, выделенные в Иволгинском районе Республики Бурятия в 1970 году от суслика и вороны.

Оба штамма относились к виду *Brucella melitensis* третьего биовара. Они хорошо росли на средах с красителями (тионином, фуксином), не лизировались бактериофагом Тб в диагностическом титре разведения (ДТР), агглютинировались диагностической бруцеллезной поливалентной сывороткой и моноспецифическими бруцеллезными сыворотками (anti-abortion, anti-melitensis).

Ферментативные свойства штаммов *B. melitensis* определяли на биохимическом анализаторе Vitec 2 Compact (bioMerieux) с последующим проведением анализа полученных результатов в программе BioNumerics. Видовую принадлежность проводили на картах для идентификации клинически значимых грамотрицательных палочек (GN). Время анализа составило 6-7 часов. Анализ штаммов, показал, что изоляты бруцелл обладали слабой биохимической активностью, типичного для данного вида. Культуры возбудителя бруцеллеза ферментировали L- пролинарилмидазу, тирозинарилмедазу, не сбраживали маннозу, рамнозу и мальтозу. Проявляли оксидазную, уреазную и каталазную активность.

Чувствительность штаммов возбудителя бруцеллеза к антибиотикам диско-диффузным методом (ДДМ) определяли согласно МУК 4.2.2495-09. Для изучения чувствительности использовали коммерческие диски производства Научно-исследовательского центра фармакотерапии, г. Санкт-Петербург с девятью антибиотиками, которые используют для лечения бруцеллеза. Изученные нами штаммы были чувствительны к гентамицину, канамицину, стрептомицину, доксициклину, тетрациклину, ципрофлоксацину, офлоксацину, левофлоксацину, рифампицину.

Секвенирование геномов осуществляли на генетическом анализаторе модели Ion Torrent PGM. В результате секвенирования было получено 748 213 и 982 753 сырых чтений.

ний для штаммов *B. melitensis* И-217 и *B. melitensis* И-219. Сборку геномов осуществляли с помощью программного обеспечения Newbler версия 3.0. Геномная сборка штамма *B. melitensis* И-217 представлена 38 контигами, суммарная протяженность которых составила 3 372 236 п.о. (G+C 58,20%), сборка генома штамма *B. melitensis* И-219 состоит из 50 контигов с общей длиной 3 357 206 п.о. (G+C 58,20%).

Для проведения филогенетического анализа были использованы геномные последовательности двух исследуемых штаммов, а так же полные геномы референтного штамма 706 Ether, доступные в международной базе данных GenBank. Филогенетический анализ на основе данных SNP полных геномов включает пять основных этапов: проведение множественного выравнивания геномов, поиск SNP, фильтрация SNP, построение филогенетического дерева, визуализация результатов. Множественное выравнивание геномов и поиск SNP осуществляли с использованием программы Parsnp. Филогенетическая реконструкция была построена в Mega10 с использованием метода максимального правдоподобия (англ. the Maximum Likelihood method) и модели замещения нуклеотидов Tamura-Nei. Полученное филогенетическое дерево визуализировали с помощью программного обеспечения FigTree v.1.4.2. Исследуемые изоляты выделенные в Республике Бурятия Иволгинском районе принадлежат к одному субкластеру, что свидетельствует об их близкородственности и позволяет сделать предположение об их общем происхождении.

Таким образом, штаммы *B. melitensis* И-217 и *B. melitensis* И-219, выделенные от нетипичных носителей для данного вида бруцелл (суслики и ворона) в Республике Бурятия, по своим свойствам были типичны для вида *B. melitensis* 3 биовара. В дальнейшем планируется работа по изучению и сравнению этих штаммов с геномными последовательностями других штаммов *B. melitensis*.

УДК 577.1:579.61:616.9:579.852.11

Ульшина Д.В., Еременко Е.И., Семенова О.В., Рязанова А.Г., Бобрышева О.В.,
Жиров А.М., Ковалев Д.А., Куличенко А.Н.**ОЦЕНКА АНАЛИТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
MALDI-TOF МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ПРИ МОЛЕКУЛЯРНОМ
ТИПИРОВАНИИ *BACILLUS ANTHRACIS***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Сибирская язва относится к особо опасным инфекционным болезням многих видов животных и человека, вызывается бактериями *Bacillus anthracis*, по-прежнему регистрируется с разной степенью интенсивности в отдельных районах США, Канады, стран Центральной и Южной Америки, Китая и России. Наиболее крупная вспышка сибирской язвы за минувшее десятилетие была отмечена на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в 2016 г., которая привела к заболеванию 36 человек (один летальный исход) и 2650 северных оленей.

Широко используемое в настоящее время *cap*SNP-генотипирование, имеющее ограниченную дискриминирующую способность, успешно применяется при дифференциации штаммов *B. anthracis* с установлением их расположения в глобальной структуре популяции, представленной тремя главными генетическими линиями (клады) - А, В и С и насчитывающей 12 «канонических» SNP-групп.

Среди лабораторных методов диагностики инфекционных болезней времяпролетная масс-спектрометрия с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-TOF MS - относительно новая технология. В нормативно-методических документах федерального уровня четкие указания, регламентирующие роль (место) масс-спектрометрических методов исследования в системе мониторинга опасных инфекционных и паразитарных болезней, отсутствуют. По мнению ряда специалистов результаты кластерного анализа на основе масс-спектрометрических данных коррелируют с данными VNTR-кластеризации *B. anthracis*, а продемонстрированный потенциал MALDI-TOF масс-спектрометрического анализа позволяет рассматривать этот метод не только в качестве идентификационного, но и в качестве дополнительного метода углубленного изучения возбудителя.

Учитывая, что MALDI-TOF MS позволяет успешно проводить дифференциацию видов и подвидов патогенных микроорганизмов, оценка дискриминирующего потенциала этого метода применительно к *B. anthracis* актуальное направление для исследования.

Цель настоящего исследования: сравнить дискриминирующую способность методов *cap*SNP13-генотипирования и MALDI-TOF MS на основании результатов исследования штаммов возбудителя сибирской язвы, принадлежащих к двум основным каноническим группам А и В.

Исследовали 73 штамма *B. anthracis* из коллекции патогенных микроорганизмов ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора.

Воспроизводимость масс-профилей каждого образца культур *B. anthracis* была подтверждена повторными измерениями. При проведении масс-спектрометрического анализа проб, хранившихся до 3 сут. при температуре минус 18 °С, изменений основных характеристик сигналов масс-спектров не выявлено.

Масс-спектры получали в линейном режиме на масс-спектрометре Microflex (Bruker Daltonics, Германия), диапазон масс 2–20 кДа. Визуализацию и анализ данных осуществ-

вляли с применением прикладных пакетов в статистическом программном обеспечении «R» и «Mass-Up».

Использование в работе биоинформационного анализа масс-спектрометрических данных позволило дифференцировать протеотипы с индексом дискриминации 0,952, превышающим таковой для метода *can*SNP- типирования и сопоставимый с индексом дискриминации для метода MLVA31.

Установлено, что MALDI-TOF масс-спектрометрическое типирование выявляет близкое родство штаммов, выделенных в ходе одной вспышки сибирской язвы и объединяемых в один кластер.

Результаты исследования возбудителя сибирской язвы методом времяпролетной масс-спектрометрии согласуются с данными *can*SNP-генотипирования в отношении разделения на две главные генетические линии А и В. В частности, положительная корреляционная связь была установлена для 70 штаммов (95,9%), исключение составили 3 изолята (4,1%). Кроме того, построенная по результатам времяпролетной масс-спектрометрии кластеризация позволила выделить штаммы *B. anthracis*, принадлежащие к одной вспышке, в самостоятельную ветвь, что обусловлено общностью их происхождения. Выявленное несоответствие результатов кластеризации отдельных штаммов на основании результатов *can*SNP-генотипирования и времяпролетной масс-спектрометрии может быть следствием штаммовых отличий характера экспрессии белков, что не выявляется методами *can*SNP типирования, но подтверждается результатами белкового профилирования.

Выявленная корреляционная связь результатов типирования микроорганизмов методами MALDI-TOF масс-спектрометрии и *can*SNP-генотипирования на примере возбудителя сибирской язвы согласовалась с ранее опубликованными данными.

Таким образом, корреляция результатов кластеризации штаммов при типировании методами MALDI-TOF масс-спектрометрии и *can*SNP-генотипирования достигает 95% в отношении разделения на главные генетические линии А и В. Малое соответствие канонических SNP кластеров и масс-спектрометрических кластеров может быть связано с разными анализируемыми показателями и характером экспрессии белков у разных штаммов. MALDI-TOF масс-спектрометрическое типирование штаммов *B. anthracis*, на наш взгляд, может быть дополнительным эффективным методом углубленного изучения возбудителя.

УДК 579.25:579.842.14(470.63)

**Чекрыгина Е.В., Васильева О.В., Алехина Ю.А., Зайцева О.А., Волынкина А.С.,
Куличенко А.Н.****ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЕ БАКТЕРИЙ РОДА *SALMONELLA*,
ВЫДЕЛЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Занимающий одно из ведущих мест в структуре острых кишечных бактериальных инфекций (ОКИ) сальмонеллез характеризуется сложностью этиологической структуры, полиморфизмом клинических проявлений и формированием бактерионосительства. На территории Ставропольского края наиболее частым этиологическим агентом сальмонеллез у людей является *Salmonella* Enteritidis, что соответствует общемировой тенденции. В связи с этим определение серовара дает мало информации в ходе эпидемиологического расследования и обуславливает необходимость субвидового типирования изолятов *S. Enteritidis*.

Цель работы – с использованием MLVA провести генотипирование штаммов *S. Enteritidis* выделенных на территории Ставропольского края (г. Ставрополь и регион Кавказских Минеральных Вод (КМВ)) в 2016-2019 гг.

В работе использованы 122 штамма *S. Enteritidis*, изолированных в 2016-2019 гг. из проб испражнений больных острыми кишечными инфекциями в Ставропольском крае, в т.ч. в г. Ставрополь (90 штаммов), и регионе КМВ (32 штамма). В этот период отмечалась спорадическая заболеваемость ОКИ.

Видовую идентификацию проводили по ферментативной активности в отношении различных субстратов с использованием наборов реагентов для идентификации энтеробактерий - ММТЕ1 и ММТЕ2 (НПО «Аллерген» г. Ставрополь). Определение антигенной структуры штаммов выполняли в реакции агглютинации с сыворотками диагностическими сальмонеллезными адсорбированными к О- и Н- антигенам сальмонелл ПЕТСАЛ производства СПБНИИВС (Россия).

Выделение бактериальной ДНК производили с помощью набора реагентов «ДНК-Сорб-В» (производства ФБУН ЦНИИЭ Роспотребнадзора, г. Москва, Россия). Полученные образцы ДНК использовали для амплификации фрагментов генома изучаемых штаммов *S. Enteritidis*.

MLVA типирование проводили в соответствии с протоколом, разработанным Hopkins K.L. Размер амплифицированных локусов определяли методом электрофореза в 3% агарозном геле, с последующим точным определением размера различающихся по длине аллелей методом капиллярного секвенирования. Индивидуальный MLVA генотип штамма определяли на основании числа tandemных повторов в локусах: SENTR7 - SENTR5 - SENTR6 - SENTR4 - SE3.

Проведено MLVA типирование 122 штаммов *S. Enteritidis*, выделенных от больных ОКИ в Ставропольском крае с 2016 по 2019 гг. Исследованные штаммы отличались высокой генетической гетерогенностью и относились к 25 MLVA-генотипам. Наибольшее количество разных аллельных вариантов выявлено в локусе SENTR5 – 8. В локусе SENTR6 выявлено 6 разных аллелей в SENTR4 – 4, в локусах SENTR7 и SE3 – по 2.

На территории г. Ставрополя выявлены штаммы *S. Enteritidis* принадлежащие к 24 MLVA типам. Наибольшее количество штаммов, выделенных в г. Ставрополе за весь

период наблюдений, относилось к семи MLVA-генотипам: 3-10-5-4-1 (40 штаммов, 44,4%), 2-10-8-3-2 (6 штаммов, 6,7%), 3-9-5-4-1 и 3-10-5-3-1 (по 5 штаммов, 5,6%), 3-11-5-4-1 и 3-11-5-3-1 (по 4 штамма, 4,4%), 3-7-5-4-1 (3 штамма, 3,3%). Также выявлены минорные геноварианты, доля которых составляла 1,1-2% от общего количества исследованных изолятов (в совокупности 25,6%). Ежегодно в период с 2016 по 2019 г., на территории г. Ставрополя встречались штаммы *S. Enteritidis*, принадлежащие к MLVA-генотипам 3-10-5-4-1 и 3-9-5-4-1. В регионе КМВ в 2016-2019 гг. выявлены штаммы *S. Enteritidis* принадлежащие к 7 MLVA типам, большинство культур относилось к MLVA-генотипам 3-10-5-4-1 (31,3%) и 3-9-5-4-1 (25,0%).

В результате проведенной работы получены новые данные о MLVA-генотипах *S. Enteritidis*, встречающихся на территории Ставропольского края (г. Ставрополь и регион КМВ). Ретроспективное исследование штаммов *S. Enteritidis*, выделенных на территории Ставропольского края в 2016-2019 гг. показало, что большинство исследованных штаммов сальмонелл (100 штаммов, 81,96%) относятся к восьми наиболее распространенным генотипам. Соотношение генетических вариантов сальмонелл на территории Ставропольского края в целом схоже со структурой геновариантов *S. Enteritidis* в странах Европейского союза. Доминирующие на территории края MLVA-типы (3-10-5-4-1, 3-9-5-4-1, 3-11-5-4-1 и 2-10-8-3-2), широко распространены, обладают значительным эпидемическим потенциалом.

Регулярный мониторинг за возникновением новых геновариантов сальмонелл, способных обладать повышенной вирулентностью и быть причиной изменений в патогенезе заболевания, является неотъемлемой частью современного эпиднадзора за ОКИ. Он имеет важное значение для здравоохранения в плане прогнозирования возможных сценариев развития эпидситуации с целью профилактики заболеваемости ОКИ бактериальной этиологии.

УДК 579.61:579.25(470.638)

Чекрыгина Е.В.¹, Ростовцева Д.В.², Лисицкая Я.В.², Алехина Ю.А.²,
Зайцева О.А.², Тищенко И.В.², Волынкина А.С.², Куличенко А.Н.²

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТИПИРОВАНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ, ЦИРКУЛИРОВАВШИХ
НА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД
В 2020-2021 гг.**

¹ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет»
МЗ РФ, Ставрополь, Россия;

²ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Угроза возникновения чрезвычайных ситуаций эпидемиологического характера, связанная с распространением возбудителей «новых», «возвращающихся», а также других актуальных инфекционных болезней человека, представляет собой глобальную проблему. Для обеспечения биологической безопасности населения и профилактики распространения инфекционных болезней в Российской Федерации необходима разработка и внедрение в практику эпидемиологического надзора лабораторных методов, направленных на раннее выявление и быструю субвидовую идентификацию патогенов в рамках системы мониторинга за возбудителями инфекций.

Широкое применение для идентификации и дифференциации патогенов нашли молекулярно-генетические методы исследования. В связи с накоплением большого объема постоянно обновляющихся данных о молекулярно-генетических особенностях штаммов микроорганизмов актуальной задачей является разработка методической базы для комплексного анализа генетических и эпидемиологических данных в режиме «реального времени». Основой для разработки системы молекулярно-эпидемиологического мониторинга за возбудителями инфекционных болезней, в т.ч. для анализа ситуации в режиме «реального времени» является создание электронных баз данных, содержащих информацию о генетических профилях штаммов микроорганизмов на конкретных территориях, сведения о месте и времени циркуляции и выделения патогенов, а также об особенностях клинического течения и исходе заболевания.

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, иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ), гранулоцитарного анаплазмоза человека, моноцитарного эрлихиоза человека, Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ), лихорадки Западного Нила, геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС).

Цель работы – проведение молекулярно-генетического типирования изолятов возбудителей ПОИ бактериальной и вирусной этиологии, накопление данных о генетических особенностях региональных штаммов возбудителей ПОИ, циркулирующих на территории Ставропольского края.

Материалом для проведения молекулярно-генетического анализа возбудителей ПОИ служили пробы клинического (сыворотки крови от больных КГЛ) и полевого материала (суспензии органов грызунов, мелких млекопитающих, суспензии иксодовых клещей), собранного в апреле-сентябре 2020-2021 гг. на территории Ставропольского края положительные на наличие возбудителей ПОИ (ортохантавирусов, вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ), риккетсий группы клещевой пятнистой лихорадки),

содержащие целевую НК возбудителя в достаточном количестве для проведения анализа (Ct по каналу детекции специфической мишени <20).

Генетическую идентификацию ортохантавирусов проводили методом 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 ортохантавирусов, полученные из базы данных GenBank.

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.

Идентификацию изолятов *Rickettsia* sp. проводили на основании анализа нуклеотидных последовательностей фрагментов 4 генов (*atpA*, *dnaK*, *gltA*, *ompB*).

Проведено генетическое типирование 10 изолятов ортохантавирусов, выявленных в пробах суспензий лёгкого грызунов, отловленных на территории Александровского, Георгиевского, Ипатовского, Кировского, Кочубеевского и Советского 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 ортохантавирус геновида «Тула».

Выполнена генетическая идентификация 33 изолятов вируса ККГЛ, выявленного в сыворотках крови больных КГЛ и суспензиях клещей видов *Hyalomma marginatum* из 8 районов Ставропольского края. Установлена принадлежность исследуемых изолятов к 2 генотипам: «Европа-1» (V) - 18 изолятов из сывороток крови от больных КГЛ и 8 изолятов из суспензий клещей и «Европа-3» (VII) – 7 изолятов из суспензий клещей *H. marginatum*, собранных с крупного рогатого скота (КРС) в с. Журавское Новоселицкого района Ставропольского края.

На основании анализа нуклеотидной последовательности 4 генов (*atpA*, *dnaK*, *gltA*, *ompB*) проведена видовая идентификация 18 изолятов ДНК *Rickettsia* sp., выявленных в пулах иксодовых клещей, собранных в Ставропольском крае в 2021 г. Сравнение секвенированных последовательностей с данными из базы GenBank с использованием алгоритма BLAST показало их идентичность ДНК риккетсий, относящихся к 5 видам: *R. barbariae* (7 образцов), *R. raoultii* (9), *R. sibirica* (2), *R. aeschlimannii* (1), *R. helvetica* (1). Идентифицированные виды риккетсий относятся к группе клещевых пятнистых лихорадок, включающей возбудители, патогенные для человека. Все выявленные в регионе виды риккетсий способны вызвать лихорадочные заболевания у человека. Отмечена корреляция между видом клеща и выявленным видом риккетсий. *R. barbariae* выявлена в клещах *Rhipicephalus sanguineus*, *R. raoultii* – в клещах *Dermacentor reticulatus*, *R. helvetica* – в клещах *Ixodes ricinus*, *R. aeschlimannii* – в клещах *R. rossicus*.

В результате исследования изучена генетическая гетерогенность возбудителей ПОИ бактериальной и вирусной этиологии, циркулировавших в Ставропольском крае в 2020-2021 гг. Полученные данные о генетических вариантах возбудителей ПОИ, характерных для территории Ставропольского края, могут быть использованы при проведении молекулярно-генетического мониторинга структуры популяции возбудителей природно-очаговых инфекций в регионе, а также при эпидемиологической расшифровке спорадических случаев и вспышек ПОИ на территории Ставропольского края.

Раздел VI.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ
ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

УДК 615.37

Василенко Е.И., Туз Я.А., Лисицкая Я.В., Жиров А.М., Волынкина А.С.

ПОЛУЧЕНИЕ ИНАКТИВИРОВАННОГО ЦЕЛЬНОВИРИОННОГО
И РЕКОМБИНАНТНОГО SPIKE RBD АНТИГЕНОВ ВИРУСА SARS-COV-2

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

В настоящее время актуальна разработка новых способов оценки активности клеточного и гуморального иммунитета к вирусу SARS-CoV-2 у переболевших COVID-19 или вакцинированных лиц. Для создания наборов для иммунодиагностики COVID-19 необходимо получение антигенов вируса SARS-CoV-2. В качестве антигена могут использоваться препараты цельного инактивированного вируса SARS-CoV-2 (лизаты инфицированных клеточных культур Vero). Достоинством цельновирального антигена является наличие в препарате всех структурных и неструктурных белков вируса SARS-CoV-2, недостатком – различная степень повреждения белков вируса при инаktivации, необходимость очистки от белков клеточной культуры, в которой происходило размножение вирусных частиц. Другим подходом является использование в качестве антигена рекомбинантных белков вируса, что позволяет повысить специфичность анализа и дает возможность детектировать выработку антител или клеточного иммунного ответа к отдельным белкам вируса SARS-CoV-2.

Геном вируса SARS-CoV-2 кодирует несколько неструктурных и четыре структурных белка, в т.ч.: спайковый (S), оболочечный (E), мембранный (M) и нуклеокапсидный (N). S-белок – поверхностный гликопротеин, состоит из двух субъединиц S1 и S2 и образует шипы на поверхности мембраны. В структуру субъединицы S1 входит домен RBD, связывающийся с клеточным рецептором ангиотензинпревращающего фермента при проникновении в клетку. Большинство вакцин против COVID-19 разработаны на основе S-белка, таким образом, наиболее подходящим для оценки напряженности иммунитета как у переболевших, так и у вакцинированных лиц, по нашему мнению, является рекомбинантный антиген на основе S-белка вируса.

Цель работы – получение цельновирального и рекомбинантного Spike RBD антигенов вируса SARS-CoV-2.

Для получения цельновирального антигена вируса SARS-CoV-2 использовали лабораторный штамм коронавируса CB-240, выделенный из клинического материала (респираторный мазок) от больного COVID-19 в Краснодарском крае в 2021 г. Нарработку вируса проводили на монослой клеток Vero 102. Клетки Vero 102 культивировали с использованием ростовой среды Игла MEM (Gibco, США) с добавлением 5% бычьей эмбриональной сыворотки (Gibco, США) и раствора антибиотиков (пенициллин - 50 ед/мл и стрептомицин 50 мкг/мл) в CO₂ инкубаторе при температуре 37°C и содержании 5% CO₂. Для заражения клетки высевали в культуральные флаконы 75 см², через сутки при достижении 70-90% конфлюэнтности монослоя из флакона удаляли ростовую среду, добавляли вируссодержащую жидкость (0,001 ТЦД₅₀ на клетку) и среду поддержки (ИглаMEM с добавлением

2% бычьей эмбриональной сыворотки, раствора пенициллина в концентрации 50 ед/мл и стрептомицина в концентрации 50 мкг/мл). Инфицированный монослой инкубировали при температуре 37°C и 5% CO₂ в течение 4-7 суток. После появления 80-90% ЦПД вирусосодержащую культуральную жидкость и биомассу клеток Vero 102 отбирали и инактивировали добавлением раствора β-пропиолактона (Acros Organics, Бельгия) до конечной концентрации 0,05% от общего объема образца с последующей инкубацией образцов при температуре 2-8°C в течение 16 часов, и 2 часов при температуре 37°C. Для оценки эффективности обеззараживания образцов проводили заражение монослоя клеток Vero 102 инактивированной культуральной жидкостью.

После обеззараживания культуральную жидкость центрифугировали при 6000 g в течение 15 минут для осаждения клеточного дебриса, надосадочную жидкость, содержащую цельновирионный антиген вируса SARS-CoV-2, отбирали и хранили при температуре -80°C.

Для получения рекомбинантного Spike RBD антигена вируса SARS-COV-2 на основе коммерческого плазмидного вектора pTurbo GFP (Евроген, Россия) создана генетическая конструкция pTurbo-Spike_RBD-His (размером 4101 п.н.) для экспрессии Spike RBD антигена, содержащего гексагистидиновую метку в клетках *Escherichia coli* под контролем промотора T5.

Дизайн генетической конструкции для экспрессии Spike RBD антигена в клетках *E. coli* и подбор праймеров для амплификации целевой вставки проводили в программе SnapGene 2.8.3. Клонирование целевой вставки проводили методом рестрикции-лигирования с использованием рестриктаз BamHI и HindIII. Кодировующую последовательность RBD-домена S-белка (669 п.н.) нарабатывали методом ПЦР на основе кДНК штамма вируса СВ-240. В структуру праймеров для амплификации целевого участка были введены сайты действия рестриктаз и последовательность гексагистидиновой метки для обеспечения возможности очистки рекомбинантного белка методом металл-аффинной хроматографии и детекции белка методом вестерн-блоттинга.

Полученной рекомбинантной плазмидой pTurbo-Spike_RBD-His трансформировали клетки *E. coli* BL-21(DE3), экспрессию белка Spike-RBD индуцировали добавлением IPTG (конечная концентрация 1мМ), время составляло индукции 3-4 часа. Наличие экспрессии целевого белка в культуре подтверждали методом вестерн-блоттинга с использованием антител к гексагистидиновой метке (Qiagen, Германия). В лизатах культуры *E. coli* BL-21(DE3) pTurbo-Spike_RBD-His выявлен белок размером 25 кДа, содержащий гексагистидиновую метку, размер выявленного белка соответствует расчетному размеру антигена Spike RBD.

Очистку целевого белка проводили из 100 мл индуцированной IPTG культуры полученного штамма-продуцента методом металл-аффинной хроматографии в денатурирующих условиях. Наличие целевого белка в элюирующем буфере после очистки подтверждали методами SDS PAAG электрофореза и вестерн-блоттинга. В элюатах выявлен белок размером 25 кДа, содержащий гексагистидиновую метку, размер выявленного белка соответствует расчетному размеру экспрессируемого антигена Spike RBD.

Таким образом, в результате работы получены препараты инактивированного цельновирионного и рекомбинантного Spike RBD антигенов вируса SARS-COV-2. Биологическая активность антигенов подтверждена при проведении стимуляции препаратами полученных антигенов клеток периферической крови лиц, переболевших COVID-19 и лиц, вакцинированных против COVID-19. Разработанные препараты являются перспективными при конструировании тест-систем для иммунодиагностики COVID-19.

УДК 579.61:616-078

Гаркуша Ю.Ю., Тюменцева И.С., Афанасьев Е.Н., Русанова Д.В.,
Старцева О.Л., Семирчева А.А.**РАЗРАБОТКА СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА
МАГНОИММУНОСОРБЕНТОВ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Методы иммуномагнитной сепарации находят широкое применение в области лабораторной диагностики инфекционных болезней и санитарно-эпидемиологических исследований, т.е. там, где требуется высокочувствительная детекция инфекционного агента в сложных образцах с низкой концентрацией патогена. Повышенный интерес к использованию магнитных носителей представляется правомерным, так как лежит в русле передовых тенденций создания полностью автоматизированных систем экспресс-диагностики патогенных микроорганизмов.

Чрезвычайно высокая чувствительность связывания и особые физико-химические свойства магнитных микрочастиц послужили основой разработки и внедрения в практику тест-систем магноиммуносорбентных для выявления возбудителей особо опасных и других инфекций бактериальной и вирусной природы в различных лабораторных методах, в том числе в иммуноферментном анализе. В качестве структурных единиц, формирующих основу названных сорбентов, использован кремнезем – алюмосиликат и оксид железа. Магноиммуносорбенты изготовлены на основе поликлональных иммуноглобулинов класса G, выделенных из гипериммунных кроличьих сывороток.

Цель работы – стандартизация магноиммуносорбентных диагностических препаратов.

Основной матрицей при получении магносорбентов (МС) служил алюминий кремнекислый мета. Для него характерна высокая реакционная способность поверхностных групп при взаимодействии со многими соединениями.

В качестве магнитного компонента использован оксид железа (II), с выраженными магнитными свойствами, нерастворимый в воде. Оксиды железа нейтральны при связывании с биологически активными компонентами или клеточными структурами и не влияют на их свойства.

Модифицирование поверхности сорбента осуществляли 6% коллоидным раствором декстрана с молекулярной массой (60000 ± 10000) в 0,9% растворе натрия хлорида.

Для оптимизации структурных характеристик МС проведены исследования по варьированию соотношения компонентов синтеза, а также изучено влияние времени гелеобразования и pH среды на величину удельной поверхности сорбентов, объем и размер пор.

Процесс получения МС осуществляли следующим образом: к 1 г алюмосиликата добавляли 30 мл 6% водного раствора полиглюкина и оксид железа (II) от 1 до 5 г, перемешивали и проводили гелеобразование при температуре (22 ± 4) °С от 1 до 5 ч. Значение pH реакционной среды гелеобразования составляло 4,0-7,0. Полученный сорбент высушивали при 100-110 °С в течение 30 мин до полного испарения влаги.

Процесс гелеобразования завершался в течение двух часов. Дальнейшее увеличение времени также не приводило к существенному изменению структурных характеристик МС.

При увеличении продолжительности времени гелеобразования при синтезе МС происходило увеличение значений удельной поверхности и уменьшение размера пор.

Изучение структурных характеристик МС показало, что удельная поверхность имела значение $(64,5 \pm 0,74)$ м²/г, объем пор – $(1,21 \pm 0,005)$ см³/г, радиус пор – $(25,6 \pm 0,49)$ нм.

Для получения частиц контролируемого размера измельчение МС проводили на шаровой планетарной микромельнице Fritsch P-7 (Германия) методом сухого размола.

Экспериментальные пробные помолы показали, что с увеличением числа шаров с минимальным диаметром резко сокращалось время размола с образованием частиц МС высокой дисперсности. По мере увеличения степени заполнения размольного стакана материалом наблюдалось снижение эффективности процесса помола, выражающееся в неоднородности фракций. Максимальная эффективность процесса размола достигалась при использовании шаров диаметром 10 мм в количестве 10 шт. и массой загружаемого МС – 3 г.

Основным показателем, характеризующим эффективность сорбентов, является их адсорбционная емкость, поэтому решение по выбору оптимального времени измельчения можно было сделать только после изучения их адсорбционных свойств.

Химическое активирование поверхности полученных после измельчения образцов МС проводили двумя равнозначными вариантами модифицирования твердофазных носителей: окислением перйодатом натрия и воздействием вторичным алкилсульфатом натрия.

В результате окислительных процессов под действием натрия перйодата на поверхности МС образуются альдегидные группы, способные взаимодействовать с аминок группами белкового лиганда.

Вторичный алкилсульфат натрия, растворяясь в воде, образует мицеллы, которые благодаря гидрофобности связывают мономерные формы поверхностных белков. При этом образуются структуры, напоминающие пчелиные соты.

Результаты экспериментов свидетельствуют, что время измельчения и размер частиц оказывали существенное влияние на адсорбционную емкость МС. Наибольшее количество связавшихся IgG наблюдалось в образцах, активированных перйодатом натрия и измельченных в течение 3 мин, и составляло $(1,0 \pm 0,2)$ мг/мл. Трехминутный временной интервал измельчения способствовал адсорбции $(0,9 \pm 0,2)$ мг/мл IgG в группе магносорбентов, активированных ПАВ.

С увеличением времени измельчения и уменьшением размера частиц наблюдалось снижение адсорбционной активности во всех образцах МС, независимо от способа активирования их поверхности.

На основе проведенных исследований нами предложены следующие параметры для стандартизации МС:

- соотношение компонентов – алюмосиликат:FeO (1:2, соответственно);
- модифицирование поверхности сорбента осуществляли в присутствии полимера – декстрана и вторичного алкилсульфата натрия (ПАВ);
- время гелеобразования – 2 ч;
- pH гелеобразования – 7,0;
- проведение термообработки при 100-110 °С в течение 30 мин;
- размер частиц $(3,8 \pm 0,5)$ мкм;
- поверхность частиц МС содержит активные функциональные группы, способные к иммобилизации IgG в количестве $(1,0 \pm 0,2)$ мг/мл на 1 мл 10% взвеси МС.

Таким образом, отработана технологическая схема получения магносорбента, использование которого в качестве магнитной матрицы магноиммуносорбентов при разработке или выпуске коммерческих МИБП для санитарно-эпидемиологического мониторинга значительно повысит их биологические характеристики и, как следствие, достоверность результатов проводимых лабораторных исследований.

УДК 616.98-078:579.841.95

Жилченко Е.Б., Жаринова Н.В., Сердюк Н.С., Царева Н.С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ВОЗМОЖНОГО ХРАНЕНИЯ ШТАММОВ ВОЗБУДИТЕЛЯ ТУЛЯРЕМИИ В ЛИОФИЛИЗИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Туляремия относится к природно-очаговым зоонозным особо опасным инфекциям. Крупные вспышки и единичные случаи периодически регистрируются во всем мире. Природные очаги туляремии распространены на большей части территории Российской Федерации. Возбудитель туляремии из-за высокой контагиозности вызываемого им заболевания, отнесен к одному из наиболее возможных агентов биотерроризма. Поэтому важное значение имеет индикация и идентификация возбудителя туляремии. Важной задачей при индикации выделенных культур является проведение внутривидовой дифференциации, так как патогенность туляремийного микроба зависит от его подвидовой принадлежности. Одним из ключевых аспектов диагностики и лечения инфекционных заболеваний, вызванных возбудителями особо опасных инфекций, является постоянное усовершенствование методов индикации и идентификации. Для создания и апробации новых питательных сред и тест-систем используются референтные штаммы, которые являются эталонными культурами. Важным условием получения адекватных результатов контроля разрабатываемых средств индикации и идентификации патогенов является сохранение культурой жизнеспособности, биохимической активности, стабильности морфологических, физиологических и генетических характеристик. Основным регламентированным методом создания запаса эталонных культур длительного хранения является лиофилизация.

Цель настоящей работы – прогнозирование длительности хранения штаммов возбудителя туляремии, лиофилизированных в сушке камерного типа во флаконах.

Исследования осуществляли с использованием штаммов возбудителя туляремии четырех подвигов (*tularensis*, *mediasiatica*, *holarctica*, *novicida*) и трех биологических вариантов подвида *holarctica* (японский, эритромицинчувствительный, эритромицинрезистентный): *Francisella tularensis* subsp. *tularensis* Schu, *F. tularensis* subsp. *mediasiatica* 55, *F. tularensis*, subsp. *holarctica* Miura, *F. tularensis* subsp. *holarctica* 503/840, *F. tularensis* subsp. *holarctica* C-6, *F. tularensis* subsp. *novicida* 320.

Лиофилизацию культур осуществляли в автоматическом режиме в сублимационной установке камерного типа (Free Zone Triad Freeze Dry System модель 7400030, «Labconco», США). В качестве криопротектора использовали сахарозо-желатиновую среду Файбича.

Длительность хранения лиофилизатов определяли методом ускоренного старения, который позволяет, пользуясь уравнением Аррениуса, по результатам сравнительно короткого по времени испытания при повышенных температурах прогнозировать срок возможного хранения микроорганизмов в лиофильном состоянии при более низких температурах.

Флаконы с исследуемыми штаммами инкубировали в термостатах при +37°C, +50°C, +65°C в течение 40 суток. Количество жизнеспособных клеток в лиофилизированных препаратах определяли, периодически вскрывая часть флаконов (не менее трех образцов) и высевая лиофилизаты на плотные питательные среды с последующим подсчетом жизнеспособных клеток. Число измерений при каждой температуре – не менее четырех. За значение активности в данный момент времени при данной температуре принимали ее среднее значение. За 100% жизнеспособность принимали исходное количество колоний ми-

кроорганизмов сразу после лиофилизации и до инкубации их в термостатах. По методике ускоренного старения был сделан прогноз времени полной сохранности жизнеспособности лиофилизированных культур. Согласно нашему прогнозу лиофилизированные во флаконах штаммы *F. tularensis subsp. tularensis* Schu, *F. tularensis subsp. mediasiatica* 55, *F. tularensis subsp. holarctica* Miura, *F. tularensis subsp. holarctica* 503/840, *F. tularensis subsp. holarctica* C-6 сохраняют свою жизнеспособность в течение $3,7 \pm 0,6$ года, а лиофилизаты *F. tularensis subsp. novicida* 320 – $3,1 \pm 0,3$ года при температуре хранения + 4 °С.

Таким образом, определены сроки замены лиофилизатов штаммов возбудителя туляремии всех подвигов, используемых при разработке новых препаратов и питательных сред для лабораторной диагностики туляремии, что позволит рационально планировать работу коллекции патогенных микроорганизмов с целью своевременного обновления и сохранения коллекционного фонда.

УДК 616.932-078:579.843.1

Катунина Л.С., Курилова А.А., Крячок З.Ю., Борздова И.Ю.

**ОЦЕНКА РОСТОВЫХ СВОЙСТВ ГИДРОЛИЗАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОММЕРЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ, НА ПРИМЕРЕ
ХОЛЕРНЫХ ВИБРИОНОВ***ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Гидролиз белков осуществляется с помощью протеолитических ферментов. Специфичность воздействия на белок обуславливает их большое разнообразие. Место приложения или действия протеолитического фермента связано со структурой радикалов, находящихся рядом с пептидной связью. Пепсин расщепляет связь между фенилаланином и тирозином, глутаминовой кислотой и цистином (метионином, глицином), между валином и лейцином. Трипсин расщепляет связь между аргинином (лизинном) и другими аминокислотами. Химотрипсин – между ароматическими аминокислотами (триптофан, тирозин, фенилаланин) и метионином.

В нашей стране исследования по применению ферментов проводились с середины прошлого века, изначально исходя из нужд пищевой (мясной) промышленности и были направлены на увеличение выхода мяса высшего сорта и повышение его технологических характеристик.

В микробиологической практике изготовление ферментативных питательных основ традиционно осуществлялось с применением нативных тканей поджелудочной железы крупного рогатого скота. Производство коммерческих серий ферментных препаратов расширило сферу их использования.

Актуальность применения ферментов промышленного выпуска в бактериологических работах заключается в возможности повышения стандартности питательных сред, что имеет важное значение при изготовлении медицинских иммунобиологических препаратов.

Целью настоящего исследования было оценить ростовые свойства в отношении холерных вибрионов питательных сред, изготовленных из гидролизатов, которые получали из мясного и растительного сырья при помощи коммерческих препаратов химотрипсина и химопсина.

Питательные среды оценивали по физико-химическим и биологическим показателям. В качестве контроля использовали агар Хоттингера и плотную питательную среду из гидролизата соевого сырья, приготовленного с применением поджелудочной железы. После стерилизации сред проводили контроль цветности, pH, содержания аминного азота, сухого остатка, прочности студня, температуры и продолжительности плавления, стерильности, определяли показатели чувствительности, скорости роста и стабильности основных биологических свойств микроорганизмов. Работу осуществляли в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред». Для биологического контроля был использован тест-штамм *Vibrio cholerae* non O1/O139 Р-9741.

Для изучения были взяты ферментативные гидролизаты мясного и растительного (соевого) сырья, изготовленные с помощью коммерческих препаратов производства ООО «САМСОН-МЕД» химотрипсина (лиофилизата для приготовления раствора для инъекций и местного применения, Р №ЛС-000125 от 08.04.2005) и химопсина (лиофилизата для приготовления раствора для местного и наружного применения, Р №ЛС-000130 от 08.04.2005). На их основе, разводя дистиллированной водой до концентрации аминного

азота 140 мг%, готовили по 3 экспериментальные серии плотных сред. К прозрачным, бесцветным филтратам добавляли хлорид натрия, кислый фосфорнокислый натрий в концентрации 5,0 и 4,0г, соответственно, и 12г/л агара микробиологического. Устанавливали рН 7,8.

Готовые стерильные агары разливали по 30 мл в чашки Петри. Посев производили из разведения 10^{-3} по 0,1 мл в три чашки для каждой среды, с последующим покачиванием чашек для равномерного распределения взвеси на пластинках агара, и выращивали в условиях термостата при температуре 37 °С в течение 18-24 ч.

Питательные среды, приготовленные на опытных гидролизатах, через 18-24 ч инкубации при температуре 37 °С обеспечивали рост колоний холерных вибрионов в S-форме диаметром 1,8-2,0 мм, из мясного сырья с химотрипсином – $32,6 \pm 4,2$; с химопсином – $33,5 \pm 6,3$; из соевого сырья с химотрипсином – $35,5 \pm 3,5$; с химопсином – $34,6 \pm 1,8$ колонии.

На агаре Хоттингера выросло $30,2 \pm 2,4$ колоний диаметром 1,2-1,3 мм, на питательной среде из гидролизата соевого сырья, приготовленного с применением поджелудочной железы (контроль), сформировалось $36,8 \pm 1,5$ колонии диаметром 1,2-1,5 мм.

Таким образом, через 18-24 ч культивирования, на всех сериях питательных сред, как опытных, так и контрольных, наблюдался рост колоний в S-форме, с культурально-морфологическими свойствами, присущими холерным микроорганизмам. В данном эксперименте не было установлено существенной разницы в биологических характеристиках культур холерных вибрионов, выращенных на питательных средах из экспериментальных и контрольных гидролизатов, что позволяет сделать вывод, как минимум, об относительной питательной равноценности основ, полученных при помощи коммерческих ферментов и нативных тканей поджелудочной железы крупного рогатого скота. Ввиду перспективы получения стабильно стандартных питательных сред, исследования по использованию ферментных препаратов для их изготовления следует продолжать.

УДК 579.6+005.6**Коновалова Ж.А., Кузнецов В.И.****СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕД С ПРИМЕНЕНИЕМ
SWIFT МЕТОДА***ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора,
Иркутск, Россия*

Изготовление высококачественных микробиологических дифференциально-диагностических сред (ДДС), соответствующих единым критериям функциональных характеристик, обеспечивает получение достоверных результатов и представляет собой сложный, трудоемкий процесс, требующий наличия всех необходимых для приготовления среды компонентов, оборудования, стерильных условий и квалифицированного персонала.

При проведении лабораторной диагностики возбудителей особо опасных инфекций в структурных подразделениях ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора (ИНИПЧИ) бактериологическим методом исследователи используют ДДС, которые готовят в лаборатории питательных сред (ЛПС). Известно, что микробиологические питательные среды отвечают своему назначению только в случаях соответствия их стандартам качества и должны создавать оптимальные (наилучшие) условия для жизнедеятельности микроорганизмов.

Качество приготовленной в лабораторных условиях ДДС зависит от качества основных ингредиентов, точной формулы и правильности изготовления, адекватного удаления микробных загрязнителей, соответствующей упаковки и условий хранения.

Следует отметить, что на всех этапах производства микробиологических питательных сред специалисты ЛПС, изготавливающие среды, сталкиваются с множеством производственных рисков (отклонений).

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 58771-2019 «Менеджмент риска. Технологии оценки риска» для качественной идентификации отклонения от ожидаемого результата используют технологию разделения субъекта на мелкие элементы, применяя структурированный анализ сценариев методом SWIFT (Structured what-if technique) «что, если?». SWIFT-метод основан на командной работе, в котором используют набор слов или фраз-подсказок, помогающих в процессе обсуждения сотрудниками лаборатории идентифицировать опасные ситуации и создать сценарий их развития. Специалист отделения обеспечения качества и сотрудники ЛПС, используя стандартные фразы «что, если» в сочетании с подсказками исследуют, как элемент системы при производственном процессе, процедура будут вести себя под воздействием опасного события.

Использование процедуры идентификации рисков позволяет лаборатории определить и зафиксировать факторы (угрозы-опасности), которые могут привести к отклонению от функциональных характеристик ДДС, закрепленных в спецификации или инструкции по применению в процессе «Изготовление питательных сред на базе производственной площадки ЛПС», и применять предупреждающие действия для минимизации негативных последствий риска.

В связи с вышеизложенным, для определения уровня риска выбран качественный SWIFT-метод оценки ранжирования этапов приготовления ДДС, при котором определяются конкретный риск, производится описание риска, его причины, последствия, меропри-

ятия по устранению последствий рискованного события. Кроме того, могут быть идентифицированы более общие источники или факторы.

Целью работы было оптимизировать изготовление дифференциально-диагностических питательных сред для определения видовой принадлежности возбудителей особо опасных инфекций (чума, бруцеллез, туляремия, сибирская язва) применяя SWIFT-идентификацию риска.

Объектами, представляющими источники риска, определены ДДС для диагностики ООИ: среда Кристенсена, среда с глицерином, среда с цитрулином, питательная среда для идентификации чумного и псевдотуберкулезного микробов по признаку ферментации углеводов и мочевины, питательная среда для определения потребности чумного микроба в ионах кальция, питательная среда для идентификации сибиреязвенного микроба по признаку ферментации малата. Для всех ДДС, невзирая на их разнообразие, можно выделить общие виды недостатков и вероятные причины их наличия.

Для выявления вероятных причин рискованных событий был использован структурированный SWIFT-мозговой шторм в организованном семинаре специалистов производственных подразделений, где обсуждался сводный список недостатков, включающий следующие позиции (элементы): А – агаровая среда не застывает, Б – неверное значение pH ДДС, В – некорректный цвет среды, Г – образование осадка, Д – недостаточная селективность или специфичность среды.

В результате проведенного анализа по идентификации риска при реализации процессов изготовления ДДС в условиях ЛПС установлены вероятные источники: А – перегрев среды во время приготовления, агар был растворен не до конца, использована неправильная масса агара, недостаточное перемешивание ингредиентов; Б – перегрев среды во время приготовления, неудовлетворительное качество воды, загрязнение химическими веществами извне, pH измерен при неправильной температуре, pH метр неправильно калиброван, неудовлетворительное качество обезвоженной (сухой) среды; В – перегрев среды во время приготовления, неудовлетворительное качество воды, неудовлетворительное качество обезвоженной (сухой) среды, отсутствие одного или нескольких ингредиентов, использованы неправильные ингредиенты, неправильное значение pH, загрязнение извне; Г – перегрев среды во время приготовления, неудовлетворительное качество воды, неудовлетворительное качество обезвоженной (сухой) среды, неудовлетворительный контроль pH, при приготовлении из отдельных ингредиентов – примеси в сырье; Д – перегрев среды во время приготовления, неудовлетворительное качество обезвоженной (сухой) среды, использована неправильная рецептура, неправильно осуществлено добавление ингредиентов, например, если среда была слишком горячая или неправильной концентрации, загрязнение добавок, контрольные микроорганизмы приготовлены неправильно.

Таким образом, выявленные в ходе SWIFT-мозгового шторма в группе специалистов научно-производственных подразделений ИНИПЧИ систематизированы источники возникновения риска в процессе изготовления ДДС.

Разработана форма идентификации и анализа риска, в которую специалисты ЛПС и ООК вносят сведения, характеризующие рискованное событие, возможность возникновения, возможные последствия, тяжесть последствий, фактически наступившее событие, корректирующие действия, владелец риска, сроки исполнения, отметка о выполнении. Указанная информация в реестре рисков необходима при определении объема предупреждающих и выполняющих корректирующих действий для устранения негативных последствий в случае возникновения риска с помощью разработанного реестра. Полученные результаты показали, что данный метод может быть успешно внедрен и использован области изготовления и контроля качества ДДС на производственной площадке ИНИПЧИ.

УДК 595.421:616-092.4

Коняева О.А., Мироненко Е.А., Зайцев А.А., Рамзаева Ю.С.,
Шапошникова Л.И., Вольнкина А.С.

КОРМЛЕНИЕ КЛЕЩЕЙ *DERMACENTOR RETICULATUS* В УСЛОВИЯХ *IN VITRO* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛИКОНОВОЙ МЕМБРАНЫ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Искусственное кормление иксодовых клещей кровью является важным инструментом для изучения механизма передачи патогенных агентов в отсутствие позвоночного хозяина. С помощью метода искусственного кормления появляется возможность в лабораторных условиях дозированно инфицировать иксодид возбудителями клещевых инфекций с целью моделирования процессов трансмиссивной передачи патогенов, в т.ч. определения минимальной концентрации инфекционного агента в клеще необходимой для заражения позвоночного хозяина и дальнейшего распространения инфекции.

Разработке специализированных методов кормления иксодовых клещей в условиях *in vitro* препятствует их сложное пищевое поведение и продолжительность процесса питания.

В настоящее время известны три метода кормления клещей в условиях *in vitro*: кормление с использованием кожи (шкур) животного, кормление через капиллярную трубку, кормление с использованием силиконовой мембраны.

Кормление с использованием кожи животного (хозяина) максимально приближено к условиям естественного питания клещей в природе, обеспечивает хороший процент присасывания и наполнения их кровью. Из недостатков данного метода следует выделить следующее: требуется специальная обработка крови и шкуры для предотвращения биodeградации, а также затрагиваются этические аспекты работы с лабораторными животными.

Кормление основано на введении с питательной средой патогенов в организм клеща с использованием капиллярной трубки, пропущенной через гипостом. Однако данный метод подходит для кормления только половозрелых особей, имеющих хорошо развитый ротовой аппарат.

Значительный прогресс в кормлении клещей в условиях *in vitro*, по литературным данным, достигнут благодаря применению системы искусственного кормления с использованием силиконовых мембран.

Цель данной работы - изготовление силиконовых мембран, блоков для кормления иксодовых клещей кровью в условиях *in vitro*, экспериментальная проверка их эффективности.

В экспериментах использованы 100 особей голодных половозрелых клещей *Dermacentor reticulatus*, собранных на территории Ставропольского края. Учитывая потенциальную возможность зараженности используемых членистоногих, экспериментальные исследования проводились в блоке для работы с инфицированными животными с соблюдением правил биологической безопасности согласно СанПиН 2.1.3684-21.

Используя герметик силиконовый универсальный 101E KIM ТЕС, бумагу, измельченную шерсть крупного рогатого скота были изготовлены несколько серий мембран толщиной от 70 до 120 мкм в соответствии с методикой, описанной Kroeber и Guerin (2007). В

качестве дополнительного стимулятора прикрепления клещей на мембраны наносили экстракт из коровьего волоса, полученный путем 5 дневной экспозиции в 95,0% этаноле. Экстракт наносили на полученные мембраны, высушивали на воздухе в течение 45 мин перед использованием в камерах.

Далее, используя пластиковые контейнеры и мембраны, изготавливали модули для кормления, в которые помещали по 10 разнополых особей клещей. Модули для кормления помещали в контейнеры с 3 мл гепаринизированной овечьей кровью так, чтобы силиконовая мембрана не касалась дна контейнеров и была погружена в кровь. Интервал замены крови составлял 24 ч. Конструкцию размещали в термобане при температуре 37°C. Наблюдения проводили в течение 10 дней.

Количество клещей, присосавшихся к мембране в условиях эксперимента составило 5-20%. Максимальное количество присосавшихся иксодовых клещей зафиксировано при использовании силиконовой мембраны толщиной менее 90 мкм. Максимальная длительность кормления клещей на мембране составила 7 суток.

В результате работы показана возможность использования силиконовой мембранной системы для заражения клещей патогенами и изучения взаимодействия возбудителя и переносчика в контролируемых условиях.

Необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на оптимизацию системы кормления иксодовых клещей, в т.ч. модификацию мембраны с целью увеличения количества питающихся особей, искусственном поддержании всех стадий жизненного цикла клещей разных видов. Требуется также усовершенствовать метод защиты используемой крови от бактериальной и грибковой микрофлоры.

УДК 615.371:579.842.23:57.063.132

Костроминов А.В., Абзаева Н.В., Гостищева С.Е., Иванова Г.Ф., Фисун А.А.,
Иванова М.А., Катунина Л.С., Курилова А.А.

АПРОБАЦИЯ ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО ГИДРОЛИЗАТА КАЗЕИНА ДЛЯ ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Препарат «Вакцина чумная живая, лиофилизат для приготовления суспензии для инъекций, накожного скарификационного нанесения и ингаляций» на основе вакцинного штамма *Yersinia pestis EV* линии НИИЭГ применяют в России с целью профилактики чумы.

Наиболее значимыми направлениями совершенствования биотехнологии производства вакцины чумной живой являются подбор метода культивирования и выбор питательной среды. В настоящее время регламентирован поверхностный метод выращивания на плотной питательной среде (агар Хоттингера или кукурузно-казеиновый агар) с помощью аппарата для культивирования микроорганизмов Шестеренко. В то же время глубинный способ имеет ряд очевидных преимуществ, так как позволяет сократить производственные площади, упрощает механизацию и автоматизацию производства, сокращает время выращивания. При глубинном способе более рационально используются питательные вещества сред, что дает возможность значительно сократить отходы производства твердой питательной среды. Для расширения сырьевой производственной базы нами была проведена апробация жидкой питательной среды на основе панкреатического гидролизата казеина с пептоном сухим ферментативным с добавлением аммония молибденовокислого для глубинного культивирования вакцины чумной живой в полном производственном цикле. Выбор данной питательной среды и стимуляторов роста обусловлен уже имеющимися подтвержденными данными, которые полностью соответствуют требованиям производства (патент RU 2745504).

Цель работы – изучить возможность применения жидкой питательной среды на основе панкреатического гидролизата казеина с пептоном сухим ферментативным с добавлением аммония молибденовокислого для глубинного культивирования вакцины чумной живой в полном производственном цикле.

Наши исследования были направлены на изготовление экспериментальных серий вакцины чумной живой глубинным методом. Выращивание проводилось на биореакторе BIOSTAT A (SARTORIUS, Германия). Через 2 часа после засева реактора осуществлялась аэрация в объеме 0,5-0,8 м³/ч. Культивирование продолжалось 16-18 ч при (27±1) °С, с непрерывной аэрацией, подкормкой 40 % раствором глюкозы. Уровень pH поддерживался на значении 7,2±0,2.

Полученную бактериальную массу охлаждали до расслаивания, отбирали осадок, добавляли его стабилизатором до концентрации 70-80 млрд.м.к./мл. Полученную взвесь разливали в ампулы по 2 мл. Разлитые по ампулам экспериментальные серии замораживали и лиофилизировали по регламентированной методике. Было изготовлено три экспериментальные серии препарата вакцины чумной живой. Полученные образцы проверяли на

соответствие нормам спецификации по основным показателям: описание препарата, подлинность, время растворения, отсутствие посторонних бактерий и грибов, концентрация микробных клеток, количество живых микробных клеток, термостабильность.

Показатель жизнеспособности готового препарата в среднем составил $41,4 \pm 1,4\%$, причем в одной серии он достигал более $56,5 \pm 3,1\%$. Показатель термостабильности в среднем был от 6 до 8 сут. Все остальные показатели также соответствовали НД. По результатам проведенных исследований выявлено, что экспериментальные серии вакцины полностью соответствуют регламентируемым нормам.

Таким образом, апробированную жидкую питательную среду на основе панкреатического гидролизата казеина с пептоном сухим ферментативным можно использовать в качестве альтернативной для глубинного выращивания вакцины чумной живой наряду с регламентированными средами.

УДК 579.841.93:57.086.132

Кошкидько А.Г., Курноскина М.М., Жарникова И.В., Курчева С.А.,
Русанова Д.В., Пономаренко Д.Г.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЛАТЕКСНОГО БРУЦЕЛЛЁЗНОГО АНТИГЕННОГО ДИАГНОСТИКУМА ПУТЁМ ЛИОФИЛИЗАЦИИ

*ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия*

Лабораторная диагностика бруцеллеза имеет важнейшее значение и складывается из индикации и идентификации возбудителя и определения антител у человека и восприимчивых животных. При этом предпочтение отдается молекулярно-генетическим и серологическим методам, обладающим экспрессностью, высокой специфичностью, чувствительностью.

Одним из серологических методов, характеризующимся быстротой и простотой постановки, достаточной чувствительностью и специфичностью с визуальным учетом результатов реакции является реакция агглютинации латекса (РАЛ). Основным компонент данной реакции - латексный бруцеллезный антигенный диагностикум в жидкой форме, а жидкие препараты требуют определенного режима хранения и транспортирования – от + 2 до + 4°С, нарушение которого как в сторону повышения, так и в сторону понижения температуры может привести к потере их биологической активности.

В связи с этим возникает необходимость в разработке условий стабилизации диагностикумов. В данном аспекте решением проблемы является разработка лиофилизированной формы препарата, в которой резко замедляются или прекращаются биохимические реакции, в результате чего приобретает устойчивость к факторам внешнего воздействия и сохраняются первоначальные свойства в течение длительного периода хранения. Применение сред высушивания позволяет защитить диагностикумы от воздействия неблагоприятных факторов возникающих в процессе лиофилизации на стадиях замораживания и высушивания. Необходимо подобрать такую защитную среду, которая бы позволяла использовать диагностикумы длительное время после получения восстановленного препарата без микробной контаминации, предотвращая как спонтанную агглютинацию, так и снижение чувствительности, обеспечивая хорошую растворимость и позволяя после диспергации диагностикумов проводить постановку РАЛ на 0,9% растворе натрия хлорида, исключив использование разводящей жидкости. Адекватный выбор соответствующих ингредиентов входящих в состав защитной среды обеспечивает получение мелкопористой плотной структуры конечного продукта и сохранение нативности всех ингредиентов, входящих в состав препарата.

Цель данной работы – оптимизация условий лиофилизации латексного бруцеллезного антигенного диагностикума.

Решение о необходимости использования защитной среды принято после пробного высушивания диагностикума в нативном состоянии без ее применения. В результате лиофилизации такие характеристики как внешний вид препарата (отсутствие сформированной таблетки) и результаты РАЛ (отсутствие отрицательного контроля) не соответствовали требованиям, предъявляемым к данным диагностикумам.

Достижение поставленной цели осуществлялось подбором состава защитной среды высушивания для получения качественного лиофилизата латексного. При составлении композиции защитных сред использовали несколько наполнителей с разными защитными функциями. Некоторыми исследователями было обнаружено, что добавление сахаро-

зы к препаратам при лиофилизации приводит к сдвигу температуры плавления в сторону увеличения, обеспечивая таким образом эффективную защиту препарата. Поэтому в качестве эффективного лиопротектора использовали сахарозу. Для лиофилизации в составе защитных сред также успешно применяются коллоиды, такие как желатин. Как показали исследования, желатин обладает сильным защитным действием, что связано со способностью формировать при замораживании-высушивании аморфную фазу с низкой молекулярной подвижностью. В качестве антиоксиданта в состав одной из сред была добавлена тиомочевина. Применение азидата натрия позволяет полностью предотвратить спонтанную агрегацию и снижение чувствительности. Также азид натрия как активный антисептик угнетает микробный пророст, что стало решающим фактором при использовании его как наиболее универсального консерванта. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) уменьшают денатурацию белков во время замораживания за счет уменьшения границы раздела лед-вода. При введении в среду высушивания твин 80 упрощается постановка реакции, в качестве разводящей жидкости можно использовать 0,9% раствор хлорида натрия.

С учетом указанного воздействия на нативную форму диагностикума были апробированы следующие варианты защитных сред: В-1 – 5% сахароза; В-2 – 1% желатин с 1% тиомочевинной, 10% сахарозой и азидом натрия до 0,01%; В-3 – аналогичен варианту 2 с добавлением твина 80 – 0,002%.

Латексный бруцеллезный антигенный диагностикум получали путем конъюгации водорастворимых бруцеллезных антигенов на поверхности полиакролеиновых микросфер размером $(1 \pm 0,1)$ мкм. Полученный жидкий препарат вводили в указанные выше варианты защитных сред, разливали в ампулы, замораживали в морозильной камере в течение 16-18 ч при температуре -40°C и лиофилизировали в соответствии с разработанным протоколом сублимационного высушивания. Ампулы с препаратом запаивали на газо-кислородной горелке в среде атмосферного воздуха.

В результате были получены по 3 экспериментальные серии каждого варианта препаратов в количестве достаточном для проведения тестов по определению стабильности.

При использовании данных защитных сред образуется прочная, хорошо растворимая таблетка. Потеря в массе при высушивании – не более 3%.

Диагностическую активность препаратов определяли в лабораторных условиях. Наилучшие результаты получены при использовании в качестве среды высушивания В-3, которая позволила сохранить все физико-химические и иммунобиологические показатели. В качестве препарата сравнения использовали экспериментальные серии латексного бруцеллезного диагностикума в жидкой форме.

При четко отработанных параметрах лиофилизации получены латексные антигенные диагностикумы с чувствительностью в РАЛ 1:1600–1:3200 с сывороткой диагностической поливалентной бруцеллезной сухой для реакции агрегации (РА). Перекрестных реакций с используемыми для исследования гетерологичными сыворотками не наблюдалось, что полностью удовлетворяет нормативной документации.

Результаты испытаний экспериментальной серии В-3 подтверждают качество лиофилизованного препарата, показывая сохранение исходной диагностической активности. Для определения стабильности качественных характеристик полученного препарата в процессе хранения планируется проведение дополнительных исследований.

УДК 57.083.134

Лукиянова С.В.¹, Гефан Н.Г.¹, Хаптанова Н.М.¹, Коновалова Ж.А.¹,
Оборина Е.Н.², Кузнецов В.И.¹, Адамович С.Н.²**МОДИФИКАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
ЛИСТЕРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТАТРАНОВ**¹ФКУЗ Иркутский противочумный институт Роспотребнадзора, Иркутск, Россия²ФГБУН Иркутский институт химии имени А.Е. Фаворского СО РАН,
Иркутск, Россия

Необходимость накопления большого количества биомассы *Listeria monocytogenes* 766 связана с производством агглютинирующей листериозной сыворотки. Поэтому, одним из направлений совершенствования технологии изготовления медицинских изделий для диагностики *in vitro* остается оптимизация питательных сред, позволяющая сократить время культивирования *L. monocytogenes* и улучшить биологические показатели питательной среды для культивирования листерий.

Перспективным направлением в данной области представляется использование биостимуляторов роста микроорганизмов. Используемые в настоящее время в России и за рубежом при культивировании микроорганизмов природные стимуляторы дефицитны и дороги. Разработка синтетических стимуляторов для добавления в питательные среды позволит сократить применение дорогостоящих компонентов. Эффективность новых химических стимуляторов при культивировании возбудителей инфекционных заболеваний изучена недостаточно.

В Иркутском институте химии имени А.Е. Фаворского СО РАН на основе биогенных аминокислот (триэтанолamina и др.) и биологически активных (гет)арилхалькогенилуксусных кислот синтезирован ряд трис(2-гидроксиэтил)аммоний (гет)арилхалькогенилацетатов общей формулы $AgYCH_2CO_2^- HN^+(CH_2CH_2OH)_3$, названных «Протатраны». Среди протатранов выявлены нетоксичные ($LD_{50} = 1300-6000$ мг/кг для белых мышей) вещества, перспективные для сельского хозяйства, медицины, клинической микробиологии и биотехнологии с антиоксидантным, иммуностропным, антиаллергенным, противоопухолевым, антиметастатическим, защитным, рост- и ферментстимулирующим действием. Соединения данного класса проявляют активность в микроконцентрациях ($10^{-4} - 10^{-10}$ вес.%), имеют постоянный состав и легкодоступны благодаря разработанным химическим методам синтеза.

Целью данной работы явилось изучение возможности усовершенствования питательной среды для культивирования листерий с помощью биологически активного соединения трис(2-гидроксиэтил)аммоний 4-хлорфенилсульфанилацетата.

Объектами исследования служили: экспериментальная питательная среда (ПС) для культивирования листерий сухая (СКЛ) (рН $7,5 \pm 0,1$), производства ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора. В качестве среды сравнения использовали коммерческую среду «Основа бульона Фразера (HiMedia, Индия), в которую добавляли агар-агар в концентрации 1,5% (АФ; рН $7,2 \pm 0,2$). В качестве стимулятора роста исследовали трис(2-гидроксиэтил)аммоний 4-хлорфенилсульфанилацетата (СР). Контролем служила ПС без стимулятора.

Готовили взвесь культуры тест-штамма *L. monocytogenes* 766 (коллекция патогенных бактерий ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспо-

требнадзора), оптическая плотность которой соответствовала 10 ед. по стандартному образцу мутности ФГБУ «НЦЭСМП» (ОСО 42-28). Из полученной суспензии готовили 10-кратные разведения (10^{-3} – 10^{-8}), засеивали по 0,1 мл взвеси культуры из разведений 10^{-6} и 10^{-7} по три повторности на чашки Петри с питательной средой. Результат учитывали через 3, 6, 9, 12, 24, 36 и 48 часов инкубации при температуре $(37\pm 1)^\circ\text{C}$.

Ростовые свойства питательных сред по показателям прорастания, чувствительности ПС и скорости роста на них возбудителя листериоза оценивали в соответствии с МУК 4.2.2316-08 «Методы контроля бактериологических питательных сред».

Раствор препарата СР готовили по следующей методике: растворяли 0,1 г препарата в 100,0 мл дистиллированной воды, получая 0,1% раствор (матричный), стерилизовали фильтрованием. Затем по 0,1 мл матричного раствора СР добавляли на 100,0 мл стерилизованной питательной среды, получая концентрацию 10^{-4} вес.%.

Полученные результаты обрабатывали статистически стандартными методами с применением пакета программ Microsoft Excel (2007). Полученные данные выражали в виде среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (s). Различия принимали как достоверные при уровне значимости $p<0,05$.

Результаты изучения биологических свойств ПС СКЛ и АФ при культивировании *L. monocytogenes* 766 показали, что трис(2-гидроксиэтил)аммоний 4-хлорфенилсульфанилацетата в концентрации 10^{-4} вес.% обладает ростстимулирующим эффектом при добавлении в питательные среды.

В первые 12 ч от начала эксперимента роста культуры *L. monocytogenes* 766 на АФ и СКЛ не наблюдалось. В течение указанного времени появление колоний *L. monocytogenes* 766 на ПС СКЛ имело место только при использовании стимулятора роста – отмечался росинчатый рост колоний в 100,0% случаев.

При посеве культуры *L. monocytogenes* 766 из разведения 10^{-6} через 24 ч инкубации при температуре $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ наблюдали формирование типичных легко дифференцируемых колоний на всех чашках с ПС. По количеству выросших колоний ПС СКЛ с добавкой стимулятора роста незначительно превосходила контроль ($72,4\pm 5,3$ и $59,0\pm 4,6\%$ соответственно, $p<0,05$), диаметр колоний увеличился в среднем на $0,4\pm 0,1$ мм. Только при добавлении к АФ стимулятора роста показатели прорастания ПС приближались к значениям СКЛ. По количеству выросших колоний микроорганизмов *L. monocytogenes* 766 АФ со СР превосходил контроль ($70,3\pm 4,8$ и $55,7\pm 1,9\%$ соответственно, $p<0,05$). Наилучшие показатели по прорастанию колоний отмечены на ПС СКЛ со СР ($72,4\pm 5,3\%$).

На ПС СКЛ при посеве культуры *L. monocytogenes* 766 из разведения 10^{-7} на всех засеянных чашках наблюдали рост не менее пяти круглых выпуклых влажных колоний сероголубого цвета с ровным краем, диаметром 1,5–2,5 мм, что соответствует требованиям контрольных показателей ГОСТ 32031-2012. На АФ эти значения были ниже по сравнению с СКЛ ($4,0\pm 0,8$ и $6,0\pm 0,8$ КОЕ соответственно).

На ПС АФ и СКЛ с добавлением СР при посеве культуры *L. monocytogenes* 766 из разведения 10^{-7} наблюдали увеличение числа колоний ($5,7\pm 0,5$ и $7,3\pm 1,3$ КОЕ соответственно, $p<0,05$), диаметр колоний увеличился в среднем на $0,4\pm 0,1$ мм.

Проведенные исследования показали, что добавление биологически активного соединения трис(2-гидроксиэтил)аммоний 4-хлорфенилсульфанилацетата при концентрации образца 10^{-4} вес.% как в среду АФ, так и в среду СКЛ улучшает их биологические показатели. Разработанная нами экспериментальная среда СКЛ не уступала по своим качественным показателям АФ.

Таким образом, впервые был исследован протатран трис(2-гидроксиэтил)аммоний 4-хлорфенилсульфанилацетата в качестве стимулятора роста патогенных листерий. Вне-

сение стимулятора роста в концентрации 10^{-4} вес.% в коммерческие и экспериментальные питательные среды для культивирования тест-штамма *L. monocytogenes* 766 способствует увеличению количества колоний в среднем на 20,5%. Преимуществом стимулятора протатран трис(2-гидроксиэтил)аммоний 4-хлорфенилсульфаниацетата является его доступность, низкая стоимость, хорошая растворимость в воде, устойчивость при хранении, нетоксичность, эффективность в низких концентрациях. Полученные данные позволяют обосновать необходимость дальнейших исследований действия протатранов на рост возбудителей инфекционных болезней.

УДК 575:579.842.23

Писаренко С.В., Кузнецова И.В., Ковалев Д.А., Абзаева Н.В., Гостищева С.Е.,
Фисун А.А., Костроминов А.В., Жиров А.М.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНОМНОГО ПАСПОРТА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВАКЦИННОГО ШТАММА *YERSINIA PESTIS* EV ЛИНИИ НИИЭГ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

При производстве вакцин используются рабочие посевные серии микроорганизмов, которые должны обладать теми же характеристиками, что и штамм, из которого получена исходная посевная серия. Согласно ОФС. 1.8.1.0002.15 «Иммунобиологические лекарственные препараты» в производстве используют только изученные, генетически стабильные производственные штаммы микробов, при этом генетическая стабильность производственного штамма является критерием, ограничивающим число пассажей микроба.

Идентификация внутри биологического вида по культурально-морфологическим характеристикам не в полной мере обеспечивает определение индивидуального статуса штамма. В связи с этим особую актуальность для контроля качества штаммов приобретает генетическая паспортизация.

Производственная культура штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ должна находиться в R-форме, обладать морфологическими, культуральными и биохимическими свойствами океанической (глицеринонегативной) разновидности чумного микроба и стойко удерживать свой биохимический тип. Штамм должен иметь плазмиды pMT1, pCD1, pCP1, гены *pla*, *caf1*, *lcrV*, отличаться отсутствием генов *hmsH*, *irp2*.

Штамм аттенуирован за счет спонтанной делеции *rgm* локуса - фрагмента хромосомы протяженностью 102 тысячи пар нуклеотидных оснований, включающего *hms* locus (ответственный за сорбцию гемина) и кластер генов, обеспечивающих биосинтез и транспорт сидерофора – йерсиниабактина.

Для получения финишной полногеномной сборки (т.е. генома, не содержащего пробелов или разрывов), было проведено полногеномное секвенирование с использованием двух различных платформ: «IonTorrent» (короткие чтения) и «Nanopore» (длинные чтения). Затем была проведена гибридная сборка генома, основанная на использовании в процессе сборки коротких и длинных фрагментов ДНК, позволяющая получить заверченный геном.

Геномный паспорт производственного вакцинного штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ включает титульную страницу и 11 файлов электронных приложений, где содержатся сведения о структурной и функциональной организации генома.

На титульной странице указаны сведения об организации, краткие сведения о микроорганизме и основных характеристиках генома. Хранение файлов электронных приложений, а также обеспечение быстрого доступа к ним проводится в Microsoft Office Excell 2016. Таблица содержит информацию о геноме производственного вакцинного штамма *Y. pestis* EV линии НИИЭГ с активными ссылками. При активации ссылок выводится информация в виде файлов разных форматов:

- файл нуклеотидной последовательности хромосомы в формате FASTA – *Y_pestis_str_EV_chromosome.fna*;
- файл нуклеотидной последовательности плазмиды pMT1 в формате FASTA – *Y_pestis_str_EV_plasmide_pMT1.fna*;

- файл нуклеотидной последовательности плазмиды pCD1 в формате FASTA – *Y_pestis_str_EV_plasmide_pCD1.fna4*
- файл нуклеотидной последовательности плазмиды pPCP1 в формате FASTA – *Y_pestis_str_EV_plasmide_pPCP1.fna*;
- текстовый файл, содержащий сведения о подсистемах генов – *Подсистемы генов.docx*;
- табличный файл с указанием принадлежности генов к конкретным подсистемам – *Распределение генов в подсистемах.xlsx*;
- табличный файл с подробным описанием структурных элементов генома (генов, повторов, РНК-генов, CRISPR) с указанием координат расположения, функции, нуклеотидной и аминокислотной последовательности – *Структурные элементы.xlsx*;
- текстовый файл с информацией о генах, кодирующих факторы патогенности – *Факторы патогенности.tab*;
- текстовые файлы с аннотацией генома, предназначенных для анализа данных с помощью специализированного программного обеспечения и просмотра аннотаций в геномных браузерах – *Yersinia_pestis_strain_EV.gff*, *Yersinia_pestis_strain_EV.gbk*, *Yersinia_pestis_strain_EV.embl*.

Таким образом, с использованием технологии полногеномного секвенирования получена и систематизирована наиболее полная информация о структуре и функциональном составе генома вакцинного штамма *Y. pestis* EV, т.е. создан геномный паспорт, который может быть использован для оценки генетической стабильности производственного штамма, идентификации, характеристики и оценки соответствия рабочих посевных серий микроорганизмов при производстве вакцин.

УДК 616.98:578.834.1

Похиленко В.Д., Веревкин В.В., Калмантаев Т.А., Чукина И.А.

К РАЗРАБОТКЕ ИНТРАНАЗАЛЬНЫХ СРЕДСТВ, БЛОКИРУЮЩИХ SARS-COV-2

*ФБУН ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора,
Оболенск, Московская обл., Россия*

Входными воротами коронавируса и местом его первичного размножения являются слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Вирус там размножается, мигрирует с током слизи и воздуха в легкие, где снова реплицируется, вызывая болезнь и иницируя запуск системы врожденного иммунитета с образованием защитных антител. Инъекционные вакцины обеспечивают выработку и накопление антител в крови. Разработаны и несколько интраназальных вакцин, которые в первую очередь защищают «входные ворота» инфекции. Также помимо IgG, стимулируют еще и выработку IgA, которые играют заметную роль в противодействии возбудителям респираторных и кишечных заболеваний.

Зарегистрированные и применяемые в мире инъекционные вакцины (более 15) были разработаны против циркулирующих в разгар пандемии семи штаммов коронавируса - GR, G, GH, O, S, L и V. Однако штаммы данной линии стали постепенно исчезать, замещаясь новыми: Alpha B.1.1.7 (британский), Beta B.1.351 (ЮАР), Gamma P.1 (бразильский), Delta B.1.617.2, B.1.617.3 (индийский), S D614G (индонезийский), омикрон B.1.1.529 (ЮАР) и, наконец, стелс- омикрон BA.2 (КНР). Из-за высокой мутагенности SARS-COV-2 глобальная прививочная компания с применением десятков специально разработанных вакцин еще не принесла желаемых результатов.

На выработку собственного иммунитета у человека требуется не менее 7 дней. Поэтому вакцина дает отсроченное лечение и процессу заражения организма ничто не препятствует, разве что блокирующие вирус удачно подобранные лекарства. Но, к сожалению, большинство известных групп лекарств (интерфероны, ингибиторы вирусных протеаз и фузии – лопинавир, ритонавир, занамибир, осельтамивир, альфа-кетоамиды, ингибиторы репликации и цитопатического действия вирусов – хлорохин, гидроксихлорохин, мефлохин, ремдесивир, а также антицитокинные – ивермектин, тоцилизумаб, сарилумаб и силтуксимаб) в отношении SARS-COV-2 показали лишь скромную эффективность, либо были бесполезными. Поэтому разработка новых видоспецифических лекарственных средств в борьбе с COVID-19 задача весьма актуальная.

Снизить концентрацию вирусных частиц до безопасного уровня смогли бы, по нашему мнению, препараты имитаторы живых клеток, выступающие приманками для вирусов – наноспонги, гепарин (гепарансульфат), липосомальный лактоферрин. Наноспонги, например, «берут на себя» вирус вместо клеток легкого, гепарин способен обездвиживать SARS-COV-2, превосходя множество других противовирусных препаратов, а лактоферрин блокирует ACE2 – «дверную ручку» легочной клетки, предотвращая слиянию вируса с мембраной и последующее вхождение во внутрь клетки. К этой группе могли быть отнесены также некоторые биосурфактанты микробного происхождения и низкомолекулярные пептиды с амфифильными свойствами, эффективность которых еще изучается.

Нами составлены и проверены две экспериментальные рецептуры назального спрея, включающие биосурфактин (10%), бактериоцин бактисубтил (10%) и диметилсульфоксид (2%). Биосурфактин, представляющий собой липопептид, был выделен из штамма *Paenibacillus terrae*. Бактисубтил, представляющий собой низкомолекулярный пептид,

был выделен из штамма *Bacillus subtilis*. В качестве имитирующей вирус модельной системы были использованы бактериофаги *Klebsiella pneumonia* KPV74 и *Escherichia coli* C600 VecO55-1.

Опыт проводили смешиванием по 20 мкл каждой рецептуры с 20 мкл 10^9 фагов. Контролем были смеси фагов с забуференным физраствором (ЗБФ) в той же пропорции. После 1 часа инкубации при температуре 37 °С пробы разводили ЗБФ и высевали на чашки Петри с полужидким агаром. Результаты учитывали путем подсчета фаговых бляшек после инкубации чашек при 37 °С в течение ночи.

Было установлено, что первый вариант рецептуры с использованием биосурфактина вызывал гибель от 5 до 20% фаговых частиц, тогда как второй на основе бактисубтила - 20% обеих видов. В дальнейшем планируется проведение испытаний на целевом коронавирусе.

Предлагаемый подход в случае успеха можно использовать в качестве раннего вмешательства для снижения тяжести инфекции у людей с положительным результатом на COVID-19, но еще без развивающихся симптомов, а также для снижения риска инфицирования в местах массового скопления людей. При этом средства блокирующего действия могут быть введены с помощью назального спрея или небулайзера.

УДК 579.61:616-078

Семирчева А.А., Жданова Е.В., Афанасьев Е.Н., Тюменцева И.С.,
Русанова Д.В., Курчева С.А., Гаркуша Ю.Ю.

РАЗРАБОТКА ДИАГНОСТИКУМА ЭРИТРОЦИТАРНОГО ЧУМНОГО АНТИГЕННОГО ЖИДКОГО

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.

Эритроцитарные диагностикумы до сих пор привлекательны по себестоимости, доступности сырья, простоте производства и применения. Реакция непрямой гемагглютинации (РНГА) – двухкомпонентная реакция, не требующая дорогостоящего оборудования (кроме полистиролового планшета и пипетки) и специальных условий, доступна для лабораторий любого уровня, в связи с чем возможна ее постановка в полевых условиях. Такой метод выявления первичного взаимодействия антиген-антитело обладает высокой чувствительностью, специфичностью и экспрессностью (учет результата реакции через 2-3 часа).

Цель работы – разработка эритроцитарного чумного антигенного диагностикума для выявления антител в сыворотках крови животных и человека.

Для получения эритроцитарного чумного антигенного диагностикума были использованы формализированные эритроциты барана, сенсibilизированные капсульным антигеном (фракция I) чумного микроба. В процессе конструирования диагностикума подобрали нагрузку сенсирина (150 мкг/мл), в качестве детергента определено поверхностно активное вещество (ПАВ), время (24 ч) и температура (37 °С) инкубации. Для его приготовления использовали бакмассу *Yersinia pestis* EV, выращенную на агаре Хоттингера (рН 7,2). Микроорганизмы культивировали при температуре 37 °С в течение 2 сут, затем обеззараживали двойным объемом ацетона, охлажденным при минус 40 °С с последующей экспозицией не менее 24 ч.

Для изучения активности препарата проводили серологические исследования: РНГА, РТНГА. В РНГА специфические антитела в чумных сыворотках выявлялись в разведении 1:40000 – макрометодом и 1:20000 – микрометодом. Для достоверности специфичности реакции ставили реакцию торможения – РТНГА. Торможение осуществляли добавлением к агглютинирующей чумной сыворотке убитой культуры чумного микроба *Yersinia pestis* EV в разведении 2×10^8 м.к. в 1 мл, при этом результаты РТНГА свидетельствовали о специфичности поставленной реакции.

Таким образом, нами были разработаны экспериментальные серии эритроцитарного чумного антигенного диагностикума жидкого, который отвечал требованиям (чувствительность, специфичность), предъявляемым к медицинским иммунобиологическим препаратам.

УДК: 615.371:579.2

Фисун А.А., Абзаева Н.В., Ковалев Д.А., Кузнецова И.В., Жиров А.М.,
Гостищева С.Е., Костроминов А.В., Иванова Г.Ф.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИВЫХ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК В ПРЕПАРАТЕ ВАКЦИНЫ ЧУМНОЙ ЖИВОЙ МЕТОДОМ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия

Лекарственный препарат для медицинского применения Вакцина чумная живая в форме лиофилизата для приготовления суспензии для инъекций, накожного скарификационного нанесения и ингаляций изготавливается на основе штамма *Yersinia pestis* EV линии НИИЭГ. Процент жизнеспособных клеток в биомассе варьирует на разных этапах производства, но окончательное определение жизнеспособности, а соответственно и количества доз в готовом препарате проходит после лиофилизации вакцины.

Жизнеспособность микробов в вакцине чумной живой определяется бактериологическим методом согласно НД на выпуск препарата. Содержимое каждой ампулы растворяется в 1,8 мл 0,9% раствора натрия хлорида, проводятся последовательные десятикратные разведения этим же раствором от 10^{-1} (к 0,5 мл вакцины добавляется 4,5 мл 0,9% раствора натрия хлорида) до 10^{-8} . Из двух последних пробирок с разведением 10^{-7} и 10^{-8} проводится высев пипеткой по 0,1 мл взвеси на три чашки с агаром. После инкубации при $(27 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 2–3 суток подсчитывается число выросших колоний на каждой чашке и вычисляется процент жизнеспособных клеток, принимая за 100% число засеянных микробных клеток. Результат определения напрямую зависит от качества используемых питательных сред и опыта персонала, вручную проводящего титрацию вакцины.

Одним из решений в области контроля жизнеспособности является внедрение аппаратного метода учета количества живых микробных клеток. Проточная цитометрия обладает рядом преимуществ по сравнению с бактериологическим способом, опирается на биохимические параметры светорассеяния и интенсивности флуоресценции каждой индивидуальной клетки в суспензии, отличается специфичностью и ускоренным получением результата.

Суть выбранного нами метода заключается в использовании липофильного флуоресцентного красителя SynaptoGreen (C4/FM1-43), особенностью которого является спектральная чувствительность к составу окружающей среды (содержание липофильных и гидрофильных соединений) за счет эффекта релаксации растворителя и самогашения. При взаимодействии с живой клеткой происходит окрашивание липофильной мембраны с относительно слабой флуоресценцией в синей области спектра. При локализации красителя в гидрофильной среде (в том числе в цитоплазме разрушенной клетки) происходит сдвиг максимума флуоресцентного сигнала в красную сторону спектра, сопровождающиеся повышением интенсивности флуоресценции.

Подготовка проб для проточной цитометрии предусматривает добавление в ампулу 5 мл 0,9% натрия хлорида, после растворения препарата полученную взвесь отбирали с помощью шприца и переносили в пробирку типа Falcon объемом 15 мл. В ампулу добавляли еще 5 мл 0,9% натрия хлорида, аккуратно встряхивали и переносили содержимое шприцом в ту же пробирку типа Falcon. После чего добавляли 7 мкл красителя

SynaptoGreen (C4/FM1–43) и оставляли при комнатной температуре в защищенном от света месте на 10 минут. Доводили объем взвеси до 1000 мкл 0,9% раствором натрия хлорида и помещали пробирку в штатив-держатель проточного цитометра «Attune» («ThermoScientific», США) с программным обеспечением «Attune cytometric software». Флуоресценцию измеряли при длине волны 440 ± 50 нм и 512 ± 25 нм с использованием фильтров VL1-Н и VL2-Н соответственно. Для точного определения границ субпопуляции мертвых клеток однократно перед началом измерений в качестве отрицательного образца применяли препарат убитых клеток. Для этого из взвеси отбирали 100 мкл и прогревали при 100 °С в течение 40 минут. Дальнейшие манипуляции по окраске и измерению проводили аналогично вышеописанным.

В ходе исследования проведена сравнительная оценка количества живых микробных клеток пяти экспериментальных серий вакцины чумной живой, определенного бактериологическим методом и с помощью проточной цитометрии. В двух сериях с исходным количеством микробных клеток 50 млрд/мл, ручное определение показало $27,8\pm 2,2$ и $39,9\pm 1,4\%$ жизнеспособности, на проточном цитометре жизнеспособность составила $29,2\pm 1,2$ и $40,8\pm 2,3\%$ соответственно. В серии с наиболее высоким уровнем живых микробных клеток, определенных бактериологическим методом - $56,5\pm 3,1\%$ (общее количество микробных клеток 55 млрд/мл), аппаратная методика показала результат $59,1\pm 2,1\%$. Образцы с самым высоким количеством микробных клеток - 70 млрд/мл, оказались наименее жизнеспособными - $13,9\pm 0,7\%$ бактериологически, $16,7\pm 1,5\%$ с помощью проточной цитометрии. Производственные данные контроля пятой серии - 65 млрд/мл и $41,1\pm 0,9\%$ живых микробных клеток, при исследовании на проточном цитометре ($42,5\pm 0,5\%$) достоверной разницы не показали.

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что результаты контроля жизнеспособности бактериологическим способом и методом проточной цитометрии не имели достоверных различий ($p\leq 0,05$). Внедрение аппаратного метода позволяет уменьшить время, необходимое для получения результата исследования, а также подтвердить полученные бактериологическим методом результаты.

Проблемы особо опасных инфекций на Северном Кавказе.

Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 70-летию со дня основания ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора / под ред. А.Н. Куличенко.

Изготовлено РА «Экспо-Медиа»
355035, г. Ставрополь, пр-т Кулакова, 16в
Т: (8652) 394-610. E-mail: parshina_n@mail.ru