

DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-160-166

УДК 616.98:578.8(470.61)

А.В. Тришина, Е.А. Березняк, Н.Л. Пичурина, Л.А. Егiazарян, И.Р. Симонова, О.П. Добровольский,
И.В. Орехов, А.К. Носков

Современное состояние проблемы геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Ростовской области

ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) регистрируется в различных географических регионах Российской Федерации и занимает одно из первых мест среди природно-очаговых заболеваний человека в России. **Цель работы** – оценка эпидемиологической ситуации по ГЛПС в Ростовской области. **Материалы и методы.** Лабораторную диагностику полевого материала (проб от грызунов) на наличие антигенов возбудителей ГЛПС и скрининговое исследование сывороток крови доноров, жителей региона, на наличие антител класса G к вирусам, вызывающим ГЛПС, проводили методом иммуноферментного анализа в течение 2020 и 2021 гг. **Результаты и обсуждение.** Антигены хантавирусов в 2020 г. выявлены в пяти административных районах области, инфицированность вирусом ГЛПС мелких мышевидных грызунов составила 7,1 %. В 2021 г. спонтанная инфицированность носителей вируса выявлена в 2,8 % проб, обнаруженных в четырех районах области. Наличие маркеров вируса регистрировали в популяциях пяти видов мелких мышевидных грызунов: домовая мышь, лесная мышь, обыкновенная полевка, малая лесная мышь, желтобрюхая мышь. Изучение иммунной прослойки здорового населения показало, что на обследованных территориях антитела класса G в 2020 г. регистрировались у 6,8 %, в 2021 г. – 4,5 % жителей. Данные о выявлении маркеров вируса в пробах носителей и наличие естественной иммунной прослойки населения по отношению к вирусам – возбудителям ГЛПС могут свидетельствовать о возможности существования на территории Ростовской области природного очага ГЛПС.

Ключевые слова: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, Ростовская область, мониторинг, серологическая диагностика.

Корреспондирующий автор: Тришина Елена Викторовна, e-mail: labbiobez@mail.ru.

Для цитирования: Тришина А.В., Березняк Е.А., Пичурина Н.Л., Егiazарян Л.А., Симонова И.Р., Добровольский О.П., Орехов И.В., Носков А.К. Современное состояние проблемы геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Ростовской области. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2023; 2:160–166. DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-160-166

Поступила 20.05.2022. Отправлена на доработку 22.06.2022. Принята к публ. 27.06.2022.

A.V. Trishina, E.A. Bereznyak, N.L. Pichurina, L.A. Egiazaryan, I.R. Simonova, O.P. Dobrovol'sky,
I.V. Orekhov, A.K. Noskov

Current State of the Issue of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome in the Rostov Region

Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. Hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) is registered in various geographical regions of the Russian Federation and occupies one of the leading positions among natural-focal human diseases in Russia. **The aim** of the study was to assess the epidemiological situation on HFRS in the Rostov Region. **Materials and methods.** Laboratory diagnostics of field material (samples from wild rodents) for the presence of antigens of HFRS pathogens and screening of blood sera from donors, residents of the region, for the presence of class G antibodies to viruses that cause HFRS were carried out by enzyme immunoassay during 2020 and 2021. **Results and discussion.** Hantavirus antigens were identified in five administrative districts of the Region in 2020, infection with HFRS virus in small mouse-like rodents was 7.1 %. In 2021, spontaneous infection of carriers was detected in 2.8 % of the samples, found in four districts of the Region. The presence of the virus markers was recorded in populations of five species of mouse-like rodents: house mouse, wood mouse, common vole, small wood mouse, yellow-bellied mouse. Among healthy population, class G antibodies were registered in 6.8 % in the surveyed territories in 2020, and 4.5 % in 2021. Detection of virus markers in carriers and the presence of a natural immune layer of the population as regards HFRS agents suggest the existence of a natural HFRS focus in the Rostov Region.

Key words: hemorrhagic fever with renal syndrome, Rostov Region, monitoring, serological diagnostics.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Funding: The authors declare no additional financial support for this study.

Bioethics: All blood donors gave their informed consent.

Corresponding author: Alena V. Trishina, e-mail: labbiobez@mail.ru.

Citation: Trishina A.V., Bereznyak E.A., Pichurina N.L., Egiazaryan L.A., Simonova I.R., Dobrovol'sky O.P., Orekhov I.V., Noskov A.K. Current State of the Issue of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome in the Rostov Region. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2023; 2:160–166. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2023-2-160-166

Received 20.05.2022. Revised 22.06.2022. Accepted 27.06.2022.

Trishina A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8249-6577>
Bereznyak E.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9416-2291>
Pichurina N.L., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1876-5397>
Egiazaryan L.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9006-0151>

Simonova I.R., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8261-2294>
Dobrovol'sky O.P., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0306-8724>
Orekhov I.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7404-4792>
Noskov A.K., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0550-2221>

За последние десятилетия хантавирусные инфекции вошли в круг актуальных и приоритетных нозологий во всем мире [1]. Изменения окружающей среды влияют на численность и динамику видов-носителей, а следовательно – расширение нозоареала этой инфекции [2, 3]. Хантавирусные болезни включены в перечень так называемых непредсказуемых инфекций, грозящих сложными эпидемическими ситуациями [4].

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) занимает одно из ведущих мест среди природно-очаговых вирусных болезней в мире. Самые высокие показатели заболеваемости этой инфекцией фиксируют в Китайской Народной Республике – до 50 тыс. случаев [5]. С 2001 по 2017 г. в Республике Корея зарегистрировано 7048 пациентов с ГЛПС [6]. В Европе высокий уровень заболеваемости отмечается в Финляндии и Германии [7, 8]. Единичные случаи регистрируются во Франции, Бельгии, Великобритании, Пакистане, Иране, Балканских странах, Малайзии, Японии, Польше. Серологические исследования, проведенные в ряде стран, показали наличие специфических антител к антигенам вируса *Hantaan* у жителей Кореи, Китая, Таиланда, Монголии, Греции, Италии, Латвии, Литвы, Молдовы, Испании и Великобритании [9, 10].

В последнее время на территории Российской Федерации сохраняется напряженная эпидемиологическая ситуация по природно-очаговым вирусным болезням, в структуре которых доля ГЛПС достигает 90 % [11]. Показатель заболеваемости ГЛПС в 2019 г. явился самым высоким за последние 10 лет. Всего зарегистрировано 13996 случаев (9,53 на 100 тыс. населения) в 60 субъектах [12]. В 2020 г. в РФ зафиксировано 6850 случаев заболеваний ГЛПС, из них 10 в Южном федеральном округе (ЮФО), наибольшее число больных зарегистрировано в Краснодарском крае [13]. В последние годы регистрируются единичные случаи ГЛПС на юге европейской части России: в Волгоградской, Астраханской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, Республике Калмыкия [14, 15].

В Ростовской области (РО) первый лабораторно подтвержденный случай заболевания зарегистрирован в Песчанокопском районе в 2018 г. В 2019 г. один больной выявлен в Сальском районе [16]. В 2020–2021 гг. официальных данных о случаях заболевания ГЛПС в РО не зафиксировано.

Эпизоотологический мониторинг ГЛПС, проведенный в 2019 г., подтвердил активность природных очагов в семи субъектах ЮФО (Краснодарский край, Астраханская, Ростовская и Волгоградская области, Республика Адыгея, Республика Крым и город федерального значения Севастополь) и двух субъектах Северо-Кавказского федерального округа (Ставропольский край и Республика Дагестан) [17].

Обнаружение серопозитивных доноров в Крыму зафиксировано в шести регионах, что свидетельствует о контакте населения с непатогенны-

ми для человека хантавирусами [18]. Обследование реконвалесцентов с давностью заболевания ГЛПС от 5 до 25 лет позволило установить наличие антител к хантавирусу у 98 % обследованных лиц в Башкирии и 95 % – в Приморском крае, что указывает на длительный, вероятно, пожизненный иммунитет к этой инфекции [19].

Для оценки риска и степени эпидемиологической опасности распространения инфекции ГЛПС на территории РО необходимо комплексное изучение эпидемиологических предпосылок (существование природных очагов) и определение иммунной прослойки здорового населения к возбудителям ГЛПС.

Цель работы – проведение на территории Ростовской области эпизоотологического мониторинга и иммуносерологических исследований сывороток крови местного населения к возбудителям ГЛПС для оценки эпидемиологической ситуации по ГЛПС в 2020 и 2021 гг.

Материалы и методы

Сбор полевого материала и формирование проб от мелких млекопитающих проводили в течение 2020 и 2021 гг. в соответствии с действующими нормативными документами (СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»).

Полевой материал отбирался в границах 26 административных районов РО и окрестностях г. Ростова-на-Дону.

Объекты эпизоотологического исследования объединяли в пробы с учетом вида животного, места отлова и даты сбора. Все стадии исследования соответствовали законодательству РФ (МР 3.1.7.0250-21 «Эпидемиология. Профилактика инфекционных болезней. Инфекции, общие для человека и животных. Тактика и объемы зоологических работ в природных очагах инфекционных болезней»), международным этическим нормам, нормативным документам по биоэтике Ростовского-на-Дону противочумного института.

Пробы проверяли на наличие антигенов хантавирусов с применением иммуноферментного анализа (ИФА) с помощью зарегистрированной иммуноферментной тест-системы «ХАНТАГНОСТ» (производство ФГУП «Предприятие по производству бактериальных и вирусных препаратов Института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова», регистрационное удостоверение от 10.05.2017 № ФСР 2010/09139).

Скрининговое исследование сывороток крови жителей РО осуществляли методом ИФА. Биоматериал получен в соответствии с принципами законности, соблюдения этических норм, открытости. Выявляли иммуноглобулины класса G (IgG) к хантавирусам в сыворотке крови. Пробы сывороток крови, в которых обнаруживались IgG, дополнительно исследовали на наличие иммуноглобулинов класса M (IgM). В рабо-

те использовали тест-системы «ВектоХанта-IgM» и «ВектоХанта-IgG» (АО «Вектор-Бест», Новосибирск) согласно инструкции производителя. Результаты реакции учитывали на регистрирующем фотометре Infinite F50 (TECAN, Австрия).

Доверительные интервалы для доли положительных проб определяли по методу Уилсона при доверительной вероятности $p \geq 0,95$ с использованием программных средств, предоставляемых сайтом <https://epitools.ausvet.com.au>.

Результаты и обсуждение

В 2020 г. отловлены и исследованы 356 экз. млекопитающих семи видов, объединенных в 155 проб: полевка обыкновенная *Microtus arvalis* – 151 экз. (67 проб), мышь лесная малая *Sylvaemus uralensis* – 70 экз. (27 проб), мышь домовая *Mus musculus* – 37 экз. (18 проб), полевка общественная *M. socialis* – 21 экз. (4 пробы), мышь желтогорлая *S. flavicollis* – 1 экз. (1 проба), белозубка малая *Crocidura suaveolens* – 7 экз. (5 проб), мышь лесная *S. sylvaticus* – 69 экз. (33 пробы).

По результатам иммуноферментного исследования проб мышевидных грызунов, собранных на 13 административных территориях РО, маркеры возбудителей ГЛПС выявлены в 5 районах области (табл. 1). Положительные находки обнаружены в пробах, собранных в Азовском, Мясниковском, Неклиновском, Пролетарском и Сальском районах, относящихся к степной ландшафтной зоне. Установлено, что инфицированность вирусом ГЛПС мелких мышевидных грызунов составила 7,1 % (11 положительных находок).

Анализируя видовой состав инфицированных хантавирусами мелких млекопитающих, следует отметить, что в Азовском, Пролетарском, Мясниковском, Неклиновском районах доминировали положительные пробы от домашней мыши, что позволяет предположить ее основную роль в качестве носителя этиологического агента на территории РО в 2020 г.

В 2020 г. в Куйбышевском, Матвеево-Курганском, Веселовском, Песчанокопском, Каменском, Аксайском, Ремонтненском районах и окрестностях г. Ростова-на-Дону маркеры возбудителя ГЛПС не выявлены.

В 2021 г. проведен эпизоотологический мониторинг в 25 административных районах РО (табл. 1). За период исследования отловлено 422 экз. мелких млекопитающих 14 видов (грызунов, насекомоядных и зайцеобразных), объединенных в 215 проб: мышь домовая *M. musculus* – 49 экз. (26 проб), мышь лесная *S. sylvaticus* – 195 экз. (108 проб), полевка восточно-европейская *M. rossiaemeridionalis* – 2 экз. (2 пробы), белозубка малая *C. suaveolens* – 1 экз. (1 проба), мышь курганчиковая *M. spicilegus* – 49 экз. (8 проб), полевка общественная *M. socialis* – 1 экз. (1 проба), бурозубка обыкновенная *Sorex araneus* – 3 экз.

(3 пробы), хомячок серый *Cricetulus migratorius* – 5 экз. (3 пробы), заяц-русак *Lepus europaeus* – 9 экз. (9 проб), мышь желтогорлая *S. flavicollis* – 9 экз. (6 проб), мышь желтобрюхая *S. fulvipectus* – 1 экз. (1 проба), полевка обыкновенная *M. arvalis* – 64 экз. (37 проб), рыжая полевка *Myodes glareolus* – 5 экз. (5 проб), мышь малая лесная *S. uralensis* – 29 экз. (5 проб).

Положительные пробы обнаружены в Сальском (2 – от полевки обыкновенной, 1 – желтобрюхой мыши), Обливском (1 – мышь лесная), Морозовском (1 – полевка обыкновенная), Неклиновском (1 – мышь лесная) районах. Спонтанная инфицированность выявлена в 2,8 % проб (6).

Выявление антигенов хантавирусов у диких грызунов является прямым доказательством циркуляции возбудителя ГЛПС в обследуемом районе. Частота выявления положительных проб может меняться в различные временные промежутки в пределах одной территории, что связано с особенностями эпизоотического процесса у животных, который периодически может активизироваться или затухать [18].

Выявление антител к возбудителю хантавирусной инфекции в сыворотках крови людей, постоянно проживающих на определенной территории, является одним из показателей, подтверждающих циркуляцию хантавирусов в данной местности, позволяя выявлять легкие, субклинические, латентные формы заболевания. По результатам изучения уровня иммунной прослойки населения определенной территории можно сделать достоверное заключение о степени активности природных очагов и распространенности возбудителя [3, 20].

Для оценки предполагаемой распространенности ГЛПС в РО в 2020 и 2021 гг. проведено целевое исследование сывороток крови (табл. 2). Изучение уровня иммунной прослойки населения на наличие антител G к возбудителям ГЛПС в 2020 г. проводили с участием жителей пяти городских округов РО: Ростов-на-Дону, Шахты, Таганрог, Каменск-Шахтинский, Волгодонск, – численность населения которых составляет 44,6 % от общего числа жителей области (около 2 млн человек), и двух административных районов: Сальский район – 2,52 % (численность населения – 100,2 тыс. человек), Ремонтненский – 0,43 % (17770 человек).

В 2020 г. в исследование включены представители возрастных групп от 3 до 87 лет (медианный возраст – 46 лет), из которых 168 (60,2 %) – женщины, 111 (39,8 %) – мужчины. Вирусспецифические антитела класса G в сыворотках крови доноров (n=279) обнаружены в городах Таганрог (10,8 %), Волгодонск (4,1 %), Ростов-на-Дону (2,8 %), а также Ремонтненском (13,5 %) и Сальском (12,2 %) районах. Ни в одной из положительных проб не зафиксировано одновременное присутствие IgM и IgG к возбудителям ГЛПС.

В структуре серопозитивных лиц доминировали жители небольших городов с преобладанием част-

Таблица 1 / Table 1

Показатели инфицированности мелких млекопитающих вирусом ГЛПС на территории РО в 2020–2021 гг.

Infection with the HFRS virus of small mammals captured in the Rostov Region in 2020–2021

Административные районы РО / Administrative districts of the Rostov Region	2020		2021	
	Число проб Number of samples	Количество положительных проб Number of positive samples	Число проб Number of samples	Количество положительных проб Number of positive samples
Азовский / Azovsky	28	5	35	0
Аксайский / Aksaysky	3	0	1	0
Весёловский / Veselovsky	3	0	4	0
Верхнедонской / Verkhnedonsky	–	–	9	0
Заветинский / Zavetinsky	–	–	1	0
Зимовниковский / Zimovnikovsky	–	–	9	0
Каменский / Kamensky	2	0	11	0
Константиновский / Konstantinovsky	–	–	4	0
Красносулинский / Krasnosulinsky	–	–	5	0
Куйбышевский / Kuibyshevsky	1	0	5	0
Матвеево-Курганский / Matveevo-Kurgansky	3	0	5	0
Миллеровский / Millerovsky	–	–	30	0
Морозовский / Morozovsky	–	–	18	1
Мясниковский / Myasnikovsky	4	1	–	–
Неклиновский / Neklinovsky	11	2	4	1
Обливский / Oblivsky	–	–	19	1
Октябрьский / Oktyabrsky	–	–	4	0
Орловский / Orlovsky	–	–	1	0
Песчанокопский / Peschanokopsky	12	0	–	–
Пролетарский / Proletarsky	7	1	6	0
Ремонтненский / Remontnensky	1	0	2	0
Родиново-Несветайский / Rodinovo-Nesvetaisky	–	–	7	0
Сальский / Sal'sky	76	2	4	3
Тацинский / Tatsinsky	–	–	1	0
Усть-Донецкий / Ust-Donetsky	–	–	8	0
Шолоховский / Sholokhovsky	–	–	19	0
Окрестности г. Ростова-на-Дону / Suburbs of Rostov-on-Don	4	0	3	0
Всего / Total	155	11	215	6
Доля положительных проб, % / Proportion of positive samples, %	7,1 [4,0–2,3]*		2,8 [1,3–6,0]*	

Примечание: * в квадратных скобках указан доверительный интервал для доли положительных проб при $p \geq 0,95$; «–» исследование не проводилось.

Note: * the confidence interval for the proportion of positive samples at $p \geq 0.95$ is indicated in square brackets; “–” the study was not conducted.

ных домовладений и приусадебных хозяйств, medianный возраст которых составил 48 лет. Среди них женщины составили 58,5 %, мужчины – 41,5 %.

В 2021 г. исследованы 424 образца сыворотки крови здоровых доноров из трех административных районов (Сальский, Неклиновский, Азовский) и семи городских округов (Ростов-на-Дону, Шахты, Таганрог, Каменск-Шахтинский, Волгодонск, Зерноград, Морозовск), население которых составляет 52,7 % от общего населения РО. В исследовании взяты образцы сыворотки крови 246 (58,0 %)

женщин и 178 (42,0 %) мужчин. По результатам проведенного исследования подтверждено наличие специфических антител класса G к возбудителям ГЛПС на различных территориях с частотой от 1,9 до 14,3 % (табл. 2). Вирусоспецифические антитела выявлены в Таганроге (14,3 %), Морозовске (11,8 %), Шахтах (5,4 %), Зернограде (5,0 %), единичные случаи фиксировались в Ростове-на-Дону, Каменске-Шахтинском, Волгодонске. Всего обнаружено 19 положительных проб. В 2 пробах (женщина 20 лет, проживающая в Зернограде, и мужчина 60 лет из

Таблица 2 / Table 2

Результаты скрининга здорового населения РО на наличие IgG к хантавирусам в 2020–2021 гг.
Results of the screening among the healthy population of the Rostov Region for the presence of IgG to hantaviruses in 2020–2021

Административные районы РО / Administrative districts of the Rostov Region	2020			2021		
	Общее количество проб Total number of samples	Количество положительных проб Number of positive samples	Доля положительных проб, % Proportion of positive samples, %	Общее количество проб Total number of samples	Количество положительных проб Number of positive samples	Доля положительных проб, % Proportion of positive samples, %
Ростов-на-Дону / Rostov-on-Don	36	1	2,8	51	2	3,9
Таганрог / Taganrog	37	4	10,8	49	6	14,3
Шахты / Shakhty	19	0	0	56	3	5,4
Волгодонск / Volgodonsk	49	2	4,1	40	1	4,0
Каменск-Шахтинский / Kamensk-Shakhtinsky	45	0	0	54	1	1,9
Ремонтненский р-н / Remontnensky district	52	7	13,5	–	–	–
Сальский р-н / Sal'sky district	41	5	12,2	35	0	0
Зерноград / Zernograd	–	–	–	40	2	5,0
Морозовск / Morozovsk	–	–	–	34	4	11,8
Азовский р-н / Azovsky district	–	–	–	30	0	0
Неклиновский р-н / Neklinovsky district	–	–	–	35	0	0
Всего / Total	279	19	6,8 [4,4–10,4]*	424	19	4,5 [2,9–6,9]*

Примечание: * в квадратных скобках указан доверительный интервал для доли положительных проб при $p \geq 0,95$; «–» исследование не проводилось.

Note: * the confidence interval for the proportion of positive samples at $p \geq 0.95$ is indicated in square brackets; “–” the study was not conducted.

Морозовска) одновременно присутствовали антитела классов М и G. Медианный возраст серопозитивных доноров составил 54 года.

Изучение иммунной прослойки здорового населения РО показало, что на обследованных территориях антитела класса G в 2020 г. регистрировались у 6,8 %, в 2021 г. – 4,5 % жителей. В течение двух лет наличие специфических антител к хантавирусам выявлено на территориях городских округов: Ростов-на-Дону (2,8 %; 3,9 %), Таганрог (10,8 %; 14,3 %), Волгодонск (4,1 %; 4,0 %) соответственно. Антитела класса G к возбудителям ГЛПС обнаруживались преимущественно в старшей возрастной группе – от 41 года до 75 лет.

В результате двухлетнего мониторинга обнаружена циркуляция вирусов ГЛПС в популяции мелких млекопитающих в ряде районов Ростовской области: Мясниковском, Неклиновском, Азовском, Сальском, Пролетарском, Обливском, Морозовском. Носителями вируса являлся комплекс мелких мышевидных грызунов: мышь домовая, мышь лесная, полевка обыкновенная, мышь лесная малая, мышь желтобрюхая.

В 2020 г. высокая доля серопозитивных сывороток доноров регистрировалась в Сальском, Ремонтненском районах и г. Таганроге. В 2021 г. наибольшее количество положительных проб зафиксировано в городах Морозовск и Таганрог.

Полученные данные согласуются с эпизоотолого-эпидемиологической ситуацией по ГЛПС на сопредельных с РО территориях. Обливский и Морозовский районы граничат с Волгоградской областью, где расположена обширная площадь природного очага ГЛПС на юге России. Пролетарский и Сальский районы граничат с Республикой Калмыкия, где установлено существование природных очагов хантавируса *Dobrava* [14]. Неклиновский район граничит в юго-восточной части с Мясниковским районом, а на западе – с Украиной, где эпидемический процесс ГЛПС обусловлен циркуляцией в природных очагах хантавирусов серогруппы *Puumala* и *Dobrava* [21]. Азовский район находится в юго-западной части Ростовской области и граничит с Краснодарским краем, где в начале 2000-х гг. обнаружен уникальный природный очаг хантавирусной инфекции [18].

Регистрация случаев заболевания людей ГЛПС в 2018 и 2019 гг. в РО, данные о систематическом выявлении маркеров вируса в пробах мышевидных грызунов – носителей хантавирусов и наличие естественной иммунной прослойки населения по отношению к вирусам – возбудителям ГЛПС свидетельствуют о наличии на территории РО природных очагов ГЛПС, границы которых нуждаются в уточнении.

Исследование проводилось в рамках научно-исследовательской темы № 214-1-20.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии дополнительного финансирования при проведении данного исследования.

Биоэтика. От каждого донора получено информированное добровольное согласие.

Список литературы

1. Tariq M., Kim D.M. Hemorrhagic fever with renal syndrome: Literature review, epidemiology, clinical picture and pathogenesis. *Infect. Chemother.* 2022; 54(1):1–19. DOI: 10.3947/ic.2021.0148.
2. Avšič-Zupanc T, Saksida A., Korva M. Hantavirus infections. *Clin. Microbiol. Infect.* 2019; 21S:e6–e16. DOI: 10.1111/1469-0691.12291.
3. Kim Y.R. There is still seasonal variation of hemorrhagic fever with renal syndrome in Gyeonggi province. *Infect. Chemother.* 2018; 50(3):280–2. DOI: 10.3947/ic.2018.50.3.280.
4. Howard C.R., Fletcher N.F. Emerging virus diseases: can we ever expect the unexpected? *Emerg. Microb. Infect.* 2012; 1(12):e46. DOI: 10.1038/emi.2012.47.
5. He J., Wang Y., Mu D., Xu Z., Qian Q., Chen G., Wen L., Yin W., Li S., Zhang W., Guo Y. The impacts of climatic factors and vegetation on hemorrhagic fever with renal syndrome transmission in China: A study of 109 counties. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019; 16(18):3434. DOI: 10.3390/ijerph16183434.
6. Park Y. Epidemiologic study on changes in occurrence of hemorrhagic fever with renal syndrome in Republic of Korea for 17 years according to age group: 2001–2017. *BMC Infect. Dis.* 2019; 19(1):153. DOI: 10.1186/s12879-019-3794-9.
7. European Centre for Disease Prevention and Control. Hantavirus infection. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2019; Stockholm: ECDC; 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-hantavirus-2019.pdf>. (дата обращения 10.05.2022).
8. Faber M., Krüger D.H., Auste B., Stark K., Hofmann J., Weiss S. Molecular and epidemiological characteristics of human Puumala and Dobrava-Belgrade hantavirus infections, Germany, 2001 to 2017. *Euro Surveill.* 2019; 24(32):1800675. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.32.1800675.
9. Ling J., Verner-Carlsson J., Eriksson P., Plyusnina A., Löhmus M., Järhult J.D., van de Goot F., Plyusnin A., Lundkvist Å., Sironen T. Genetic analyses of Seoul hantavirus genome recovered from rats (*Rattus norvegicus*) in the Netherlands unveils diverse routes of spread into Europe. *J. Med. Virol.* 2019; 91(5):724–30. DOI: 10.1002/jmv.25390.
10. Hangaragi P.S. Hantavirus: An emerging global threat. *Asian J. Oral Health Allied Sci.* 2020; 10:4. DOI: 10.25259/AJONAS_6_2020.
11. Дзагурова Т.К., Ишмухаметов А.А., Бахтина В.А., Морозов В.Г., Баловнева М.В., Курашова С.С., Клеппа Б., Кругер Д., Ткаченко Е.А. Анализ групповой вспышки геморрагической лихорадки с почечным синдромом, вызванной вирусом *Sochi*. *Вопросы вирусологии.* 2019; 64(1):36–41. DOI: 10.18821/0507-4088-2019-64-1-36-41.
12. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2020. 299 с.
13. Куличенко А.Н., Малецкая О.В., Прислегина Д.А., Махова В.В., Таран Т.В., Василенко Н.Ф., Ашибоков У.М. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекционным болезням в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах в 2020 г. Аналитический обзор. Ставрополь; 2021. 91 с.
14. Малецкая О.В., Таран Т.В., Прислегина Д.А., Платонов А.Е., Дубянский В.М., Волынкина А.С., Василенко Н.Ф., Тохов Ю.Н., Цапко Н.В. Природно-очаговые вирусные лихорадки на юге европейской части России. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 4:79–84. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-4-79-84.
15. Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2019 году». Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области; 2020. 200 с. [Электронный ресурс]. URL: https://36.gospotrebnadzor.ru/download/archiv/doklad_sanepid2019.pdf.
16. Люкшина Е.Ю., Баташев В.В., Ковалев Е.В., Карлушенко Г.В., Балахнова В.В., Панасюк Н.В., Алиева А.А., Сидельников В.В., Швагер М.М., Половинка Н.В., Полонский А.В., Логвин Ф.В., Тютюнькова Н.Г., Носков А.К. Результаты эпизоотологического мониторинга за природными очагами осо-

бо опасных инфекционных заболеваний, общих для человека и животных, на территории Ростовской области. *Медицинский вестник Юга России.* 2021; 12(4):83–90. DOI: 10.21886/2219-8075-2021-12-4-83-90.

17. Куличенко А.Н., Малецкая О.В., Прислегина Д.А., Василенко Н.Ф., Семенов О.В., Газиева А.Ю., Ашибоков У.М. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекционным болезням в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах в 2019 г. Аналитический обзор. Ставрополь: Литера; 2020. 96 с.

18. Зинич Л.С., Коваленко И.С., Пидченко Н.Н., Тихонов С.Н. Эпидемиологическая значимость хантавирусной инфекции в Крыму. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2019; 2:69–73. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-69-73.

19. Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д., Коротина Н.А., Окулова Н.М., Мутных Е.С., Иванов А.П., Ишмухаметов А.А., Юничева Ю.В., Пиликова О.М., Морозов В.Г., Транквилевский Д.В., Городин В.Н., Бахтина В.А., Соцкова С.Е. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (история, проблемы и перспективы изучения). *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2016; 15(3):23–34. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-3-23-34.

20. Негоденко А.О., Лучинин Д.Н., Коновалов П.Ш., Павлюкова О.А., Скрынникова Е.А., Прилепская Д.Р., Молчанова Е.В., Баркова И.А., Викторов Д.В., Топорков А.В. Скрининг маркеров арбовирусных инфекций в образцах сывороток крови здоровых доноров на территории Волгоградской области. *Инфекция и иммунитет.* 2019; 9(5-6):743–9. DOI: 10.15789/2220-7619-2019-5-6-743-749.

21. Небогаткин И.В., Новохатний Ю.О., Демчишина И.В., Андрущенко Н.С., Глузд О.А., Кутева В.В., Родина Р.А., Сенюк Н.В., Лозинский И.М. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Украине. *Актуальная инфектология.* 2020; 8(3-4):7–12. DOI: 10.22141/2312-413x.8.3-4.2020.212654.

References

1. Tariq M., Kim D.M. Hemorrhagic fever with renal syndrome: Literature review, epidemiology, clinical picture and pathogenesis. *Infect. Chemother.* 2022; 54(1):1–19. DOI: 10.3947/ic.2021.0148.
2. Avšič-Zupanc T, Saksida A., Korva M. Hantavirus infections. *Clin. Microbiol. Infect.* 2019; 21S:e6–e16. DOI: 10.1111/1469-0691.12291.
3. Kim Y.R. There is still seasonal variation of hemorrhagic fever with renal syndrome in Gyeonggi province. *Infect. Chemother.* 2018; 50(3):280–2. DOI: 10.3947/ic.2018.50.3.280.
4. Howard C.R., Fletcher N.F. Emerging virus diseases: can we ever expect the unexpected? *Emerg. Microb. Infect.* 2012; 1(12):e46. DOI: 10.1038/emi.2012.47.
5. He J., Wang Y., Mu D., Xu Z., Qian Q., Chen G., Wen L., Yin W., Li S., Zhang W., Guo Y. The impacts of climatic factors and vegetation on hemorrhagic fever with renal syndrome transmission in China: A study of 109 counties. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019; 16(18):3434. DOI: 10.3390/ijerph16183434.
6. Park Y. Epidemiologic study on changes in occurrence of hemorrhagic fever with renal syndrome in Republic of Korea for 17 years according to age group: 2001–2017. *BMC Infect. Dis.* 2019; 19(1):153. DOI: 10.1186/s12879-019-3794-9.
7. European Centre for Disease Prevention and Control. Hantavirus infection. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2019; Stockholm: ECDC; 2021. (cited 10 May 2022). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-hantavirus-2019.pdf>.
8. Faber M., Krüger D.H., Auste B., Stark K., Hofmann J., Weiss S. Molecular and epidemiological characteristics of human Puumala and Dobrava-Belgrade hantavirus infections, Germany, 2001 to 2017. *Euro Surveill.* 2019; 24(32):1800675. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.32.1800675.
9. Ling J., Verner-Carlsson J., Eriksson P., Plyusnina A., Löhmus M., Järhult J.D., van de Goot F., Plyusnin A., Lundkvist Å., Sironen T. Genetic analyses of Seoul hantavirus genome recovered from rats (*Rattus norvegicus*) in the Netherlands unveils diverse routes of spread into Europe. *J. Med. Virol.* 2019; 91(5):724–30. DOI: 10.1002/jmv.25390.
10. Hangaragi P.S. Hantavirus: An emerging global threat. *Asian J. Oral Health Allied Sci.* 2020; 10:4. DOI: 10.25259/AJONAS_6_2020.
11. Dzagurova T.K., Ishmukhametov A.A., Bakhtina V.A., Morozov V.G., Balovneva M.V., Kurashova S.S., Klempa B., Kruger D., Tkachenko E.A. [Hemorrhagic fever with renal syndrome group outbreak caused by *Sochi virus*]. *Voprosy Virusologii [Problems of Virology]*. 2019; 64(1):36–41. DOI: 10.18821/0507-4088-2019-64-1-36-41.
12. [State report “On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2019”]. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumers’ Rights Protection and Human Well-being; 2020. 299 p.

13. Kulichenko A.N., Maletskaya O.V., Prislegina D.A., Makhova V.V., Taran T.V., Vasilenko N.F., Ashibokov U.M. [Epidemiological situation on natural-focal infectious diseases in the Southern and North-Caucasian Federal Districts in 2020. Analytical Review]. Stavropol; 2021. 91 p.
14. Maletskaya O.V., Taran T.V., Prislegina D.A., Platonov A.E., Dubyansky V.M., Volynkina A.S., Vasilenko N.F., Tokhov Yu.N., Tsapko N.V. [Natural-focal viral fevers in the south of the European part of Russia. Hemorrhagic fever with renal syndrome]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; (4):79–84. DOI:10.21055/0370-1069-2019-4-79-84.
15. [Report “On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Voronezh Region in 2019”]. Voronezh: Department of the Federal Service for Surveillance on Consumers’ Rights Protection and Human Well-being in the Voronezh Region; 2020. 200 p. [Internet]. Available from: https://36.rospotrebnadzor.ru/download/apxiv/doklad_sanepid2019.pdf.
16. Lukshina E.Yu., Batashev V.V., Kovalev E.V., Karpushchenko G.V., Balakhnova V.V., Panasyuk N.V., Alieva A.A., Sidelnikov V.V., Shwager M.M., Polovinka N.V., Polonsky A.V., Logvin F.V., Tutunkova N.G., Noskov A.K. [Results of epizootic monitoring of natural foci of particularly dangerous infections common to humans and animals in Rostov Region]. *Meditsinsky Vestnik Yuga Rossii [Medical Herald of the South of Russia]*. 2021; 12(4):83–90. DOI: 10.21886/2219-8075-2021-12-4-83-90.
17. Kulichenko A.N., Maletskaya O.V., Prislegina D.A., Vasilenko N.F., Semenko O.V., Gazieva A.Yu., Ashibokov U.M. [Epidemiological situation on natural-focal infectious diseases in the South and North-Caucasus Federal Districts in 2019. Analytical Review]. Stavropol; 2020. 96 p.
18. Zinich L.S., Kovalenko I.S., Pidchenko N.N., Tikhonov S.N. [Epidemiological significance of hantavirus infection in Crimea]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2019; (2):69–73. DOI: 10.21055/0370-1069-2019-2-69-73.
19. Tkachenko E.A., Dzagurova J.K., Bernshtein A.D., Korotina N.A., Okulova N.M., Mutnykh E.S., Ivanov A.P., Ishmukhametov A.A., Yunicheva Yu.V., Pilikova O.M., Morozov V.G., Trankvilevsky D.V., Gorodin V.N., Bakhtina V.A., Sotskova S.E. [Hemorrhagic fever with renal syndrome (History, problems, and prospects of research)]. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika [Epidemiology and Vaccinal Prevention]*. 2016; 15(3):23–34. DOI: 10.31631/2073-3046-2016-15-3-23-34.
20. Negodenko A.O., Luchinin D.N., Konovalov P.Sh., Pavlyukova O.A., Skrynnikova E.A., Prilepskaya D.R., Molchanova E.V., Barkova I.A., Viktorov D.V., Toporkov A.V. [A screening for serum markers of arbovirus infections in healthy blood donors from the Volgograd Region]. *Infektsiya i Immunitet [Russian Journal of Infection and Immunity]*. 2019; 9(5-6):743–9. DOI:10.15789/2220-7619-2019-5-6-743-749.
21. Nebogatkin I.V., Novokhatny Yu.O., Demchishina I.V., Andrushchenko N.S., Gluzd O.A., Kutseva V.V., Rodina R.A., Senyuk N.V., Lozinsky I.M. [Hemorrhagic fever with renal syndrome in Ukraine]. *Aktual'naya Infektologiya [Relevant Infectology]*. 2020; 8(3-4):7–2. DOI: 10.22141/2312-413x.8.3-4.2020.212654.

Authors:

Trishina A.V., Bereznyak E.A., Pichurina N.L., Egiazaryan L.A., Simonova I.R., Dobrovolskiy O.P., Orekhov I.V., Noskov A.K. Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute. 117/40, M. Gor'kogo St., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation. E-mail: plague@aaanet.ru.

Об авторах:

Тришина А.В., Березняк Е.А., Пичурина Н.Л., Егиазарян Л.А., Симонова И.Р., Добровольский О.П., Орехов И.В., Носков А.К. Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт. Российская Федерация, 344002, Ростов-на-Дону, ул. М. Горького, 117/40. E-mail: plague@aaanet.ru.