

Заболееваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Приморском крае (нозогеографический аспект)

Артур Русланович ПОГОРЕЛОВ^{1,2}
научный сотрудник
pogorelov_ar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7682-571X>

Светлана Артемьевна ЛОЗОВСКАЯ^{1,2}
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
lana.prima12@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2277-0893>

Александр Федорович ПОПОВ^{2,3}
доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник
doctor.popov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5166-5569>

Владимир Николаевич КОТЕЛЬНИКОВ^{2,3}
доктор медицинских наук, профессор, директор
671235@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5830-1322>

Ольга Викторовна ИУНИХИНА^{2,4}
кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник
olga_iun@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6723-582X>

Елена Владимировна ЗАГНЕЙ⁵
главный специалист-эксперт
epid_rpn_pk@pkkrp.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2669-5944>

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

²Дальневосточный филиал Государственного научно-исследовательского испытательного института военной медицины, Владивосток, Россия

³Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

⁴Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова Роспотребнадзора, Владивосток, Россия

⁵Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю, Владивосток, Россия

Аннотация. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом является опасной природно-очаговой инфекцией, представляющей угрозу здоровью и жизни населения Приморского края. В связи с этим актуальна регулярная инвентаризация эпидемиологических данных и совершенствование мероприятий по профилактике природно-очаговых заболеваний. Представлены результаты изучения пространственно-временных различий и нозогеографического картографирования случаев заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Приморском крае за период

с 2000 по 2022 г. На основании официальных эпидемиологических данных проведено ранжирование территорий Приморского края по частоте случаев заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом, а также комплексная группировка по среднемулетнему уровню и динамике заболеваемости. Показано, что с 2000 г. в регионе отмечается общее снижение заболеваемости с сохранением в ее пространственно-временной структуре некоторой цикличности, проявляющейся каждые 4–5 лет. С учетом региональных фоновых значений выделено 6 групп (классов) территорий Приморского края, различающихся уровнем многолетней заболеваемости (очень высокий, высокий, выше среднего, средний, низкий, очень низкий). Условно благополучная нозогеографическая ситуация по геморрагической лихорадке с почечным синдромом выявлена преимущественно в пределах южных территорий Приморского края – это Хасанский район, отчасти Шкотовский район, г. Артем и г. Находка. Крайне неблагоприятная в эпидемиологическом отношении ситуация сформировалась в группе территорий с очень высоким и высоким уровнями заболеваемости, расположенных преимущественно на севере и северо-востоке края. Особое положение занимает Хорольский район, в котором наблюдается проявление в Приморском крае геморрагической лихорадки с почечным синдромом как природно-очаговой инфекции из группы новых и возвращающихся (эмерджентных). Значимый вклад в распространение инфекции оказывает биотический фактор, связанный с динамикой популяций нескольких видов мышевидных грызунов – основных носителей ортохантавирусов.

Ключевые слова: природно-очаговые инфекции, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, территориальная дифференциация, медико-географическое картографирование, юг Дальнего Востока

Для цитирования: Погорелов А.Р., Лозовская С.А., Попов А.Ф., Котельников В.Н., Иунихина О.В., Загней Е.В. Заболеваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Приморском крае (нозогеографический аспект) // Тихоокеанская география. 2024. № 1. С. 58–67. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_17_5

Original article

Morbidity of hemorrhagic fever from renal syndrome in Primorsky Krai (nosogeographical aspect)

Artur R. POGORELOV^{1,2}

Research associate

pogorelov_ar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7682-571X>

Svetlana A. LOZOVSKAYA^{1,2}

Candidate of Biological Sciences, Leading research associate

ana.prima12@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2277-0893>

Alexander F. POPOV^{2,3}

Doctor of Medical Sciences, профессор, Chief research associate

doctor.popov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5166-5569>

Vladimir N. KOTELNIKOV^{2,3}

Doctor of Medical Sciences, Professor, Director

671235@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5830-1322>

Olga V. IUNIKHINA^{2,4}

Candidate of Medical Sciences, Senior research associate

olga_iun@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6723-582X>

Elena V. ZAGNEY⁵
Chief specialist-expert
epid_rpn_pk@pkprn.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2669-5944>

¹Pacific Geographical Institute of the FEB RAS, Vladivostok, Russia

²Far Eastern Branch of the State Research and Testing Institute of Military Medicine, Vladivostok, Russia

³Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

⁴Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Vladivostok, Russia

⁵Department of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in Primorsky Krai, Vladivostok, Russia

Abstract. Hemorrhagic fever with renal syndrome is a dangerous zoonotic natural focal infection that poses a threat to the lives of various contingents of the population. In this regard, a regular inventory of epidemiological data and the development of measures for the prevention of natural focal infections are relevant. The results of the study of spatio-temporal differences and nosogeographic mapping of cases of morbidity from a hemorrhagic fever with renal syndrome in Primorsky Krai are presented. Based on official epidemiological data for the period from 2000 to 2022, the authors ranked the territories of Primorsky Krai according to the incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome, and accomplished a complex grouping according to the long-term level and dynamics of incidence. Since 2000, there has been a general decrease in morbidity in the region with the preservation of some cyclicality in its spatio-temporal structure, which manifests itself every 4-5 years. Taking into account the regional background values, 6 groups (classes) of territories of Primorsky Krai were distinguished, differing in the level of long-term morbidity (very high, high, above average, medium, low, very low). The conditionally favorable nosogeographic situation for hemorrhagic fever with renal syndrome was determined mainly within the southern territories of Primorsky Krai - Khasansky District, partly Shkotovsky District, Artem and Nakhodka. An extremely unfavorable epidemiological situation has formed in a group of territories with very high and high levels of morbidity, mainly located in the north and northeast of the region, except for Khorolsky District, where hemorrhagic fever with renal syndrome is observed as infection from the group of emerging and reemerging natural-focal diseases. A significant contribution to the spread of the infection is made by the biotic factor associated with the dynamics of populations of several species of mouse-like rodents, the main carriers of hantaviruses.

Keywords: natural focal diseases, natural focal infections, hantavirus infections, territorial differentiation, medico-geographical mapping, south of the Russian Far East

For citation: Pogorelov A.R., Lozovskaya S.A., Popov A.F., Kotelnikov V.N., Iunikhina O.V., Zagney E.V. Morbidity of hemorrhagic fever with renal syndrome in Primorsky Krai (nosogeographical aspect). *Pacific Geography*. 2024;(…):58-67. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_17_5

Введение

Приморский край выделяется среди других регионов Дальнего Востока России широким распространением комплекса природно-очаговых болезней, представляющих угрозу жизнедеятельности населения. Одним из таких опасных заболеваний является геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС). Это острое инфекционное заболевание, природные очаги которого имеют широкое распространение в лесных, лесостепных и степных зонах Евразийского континента. Так, в континентальной части Северо-Восточной Азии природные очаги ГЛПС занимают преимущественно южную часть Дальнего Востока, северные территории Китая и Кореи. ГЛПС занимает среди всех природно-очаговых инфекций одно из ведущих мест в России по числу заболевших [1]. Приморский край относится к регионам со средним стабильным многолетним уровнем заболеваемости ГЛПС [2] и за последнее десятилетие отмечился снижением региональных показателей заболеваемости ГЛПС [3]. Несмотря на это, у заболевших в регионе чаще отмечается средне-тяжелое и тяжелое клиническое течение инфекции [3, 4], а летальность

превышает общероссийские показатели, что связано с биологическими свойствами циркулирующих патогенных для человека ортохантавирусов [5].

Рациональное развитие системы эпидемиологического и эпизоотологического мониторинга, планирование мероприятий по профилактике и информационных кампаний среди уязвимых групп населения, определяет необходимость учета территориальных различий в распространении случаев ГЛПС. Опыт использования подходов и методов медико-географического картографирования при изучении природно-очаговых заболеваний в Приморском крае позволяет анализировать изменения в активности природных очагов и выявлять эпидемически-неблагополучные территории [6, 7]. Подобные подходы использовались при исследовании проблемы хантавирусных инфекций [8–10], что позволило выявить неравномерность эпидемических проявлений заболеваемости ГЛПС в очаговых территориях Приморского края [9]. Отсутствие за последние годы актуальной информации о территориальных изменениях и различиях эпидемической ситуации по ГЛПС в районах Приморского края определило необходимость медико-географического исследования данной проблемы. Изучение ГЛПС актуально также тем, что она относится к группе новых и возвращающихся (эмерджентных) природно-очаговых болезней, способных к изменению внутренней структуры и динамики собственных ареалов [11]. Поэтому необходим регулярный мониторинг нозогеографической ситуации по этому опасному инфекционному заболеванию [12].

Цель исследования: выявить региональные пространственно-временные различия распространения случаев геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) в Приморском крае за период 2000–2022 гг.

Материалы и методы

Тематическая направленность работы определила использование основных методов географических исследований – сравнительно-географического, геоинформационного и картографического. Информационная база исследования основывалась на сводных статистических (эпидемиологических) материалах об официально зарегистрированных случаях ГЛПС, полученных в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Приморскому краю за период 2000–2022 гг., уточненных за отдельные годы данными Научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова Роспотребнадзора.

В пространственном отношении исследование охватило все основные административно-территориальные единицы Приморского края ($n = 30$), за исключением закрытых административно-территориальных образований (Большой Камень, Фокино) в связи с отсутствием статистических данных. В рамках поставленной цели предполагалось решение двух задач, направленных на исследование нозогеографической ситуации в административно-территориальных единицах региона. Первая задача заключалась в оценке заболеваемости за определенные годы с интервалом 5 лет, результаты оценки иллюстрированы серией картограмм. При их построении за основу взята шкала, ранее предложенная применительно к распространению хантавирусной инфекции в Приморском крае [8]. Оценка фактической ситуации за конкретные годы позволила фиксировать нечастые для ГЛПС в многолетнем аспекте проявления эпидемических вспышек или групповой заболеваемости.

Вторая задача предполагала оценку многолетней обстановки по распространению случаев ГЛПС в Приморском крае. Для этого на основе данных о среднемноголетних показателях и трендах заболеваемости за весь период исследования (2000–2022 гг.) производилась группировка административно-территориальных единиц Приморского края. Она осуществлялась с помощью заложенной в ГИС процедуры классифицирования территориальных объектов в режиме естественных интервалов. Для каждой выделенной группы

(класса) территорий анализировалась многолетняя динамика заболеваемости, что в совокупности с картографическим материалом позволило охарактеризовать внутрирегиональную обстановку, выделить некоторые тенденции и наблюдаемые долгосрочные риски в изменении распространения ГЛПС. Использовалось программное обеспечение QGIS 3.16.13.

Результаты и их обсуждение

В 2000–2022 гг. в Приморском крае случаи геморрагической лихорадки с почечным синдромом регистрировались ежегодно, при этом отмечался тренд на уменьшение абсолютного числа заболевших, обусловивший снижение показателей заболеваемости. В целом за этот период общее снижение заболеваемости в регионе составило 45,2 %. Следует отметить, что примерно каждые 4–5 лет в пространственно-временной структуре заболеваемости выявлялась определенная цикличность, что связано с динамикой эпизодического процесса среди природных носителей патогенных ортохантавирусов. Это касается динамики абсолютных и относительных показателей заболеваемости, в том числе максимальных и минимальных значений в крае и внутрирегиональных территориальных группах, и также пространственного охвата районов (рис. 1). В частности, это отчетливо

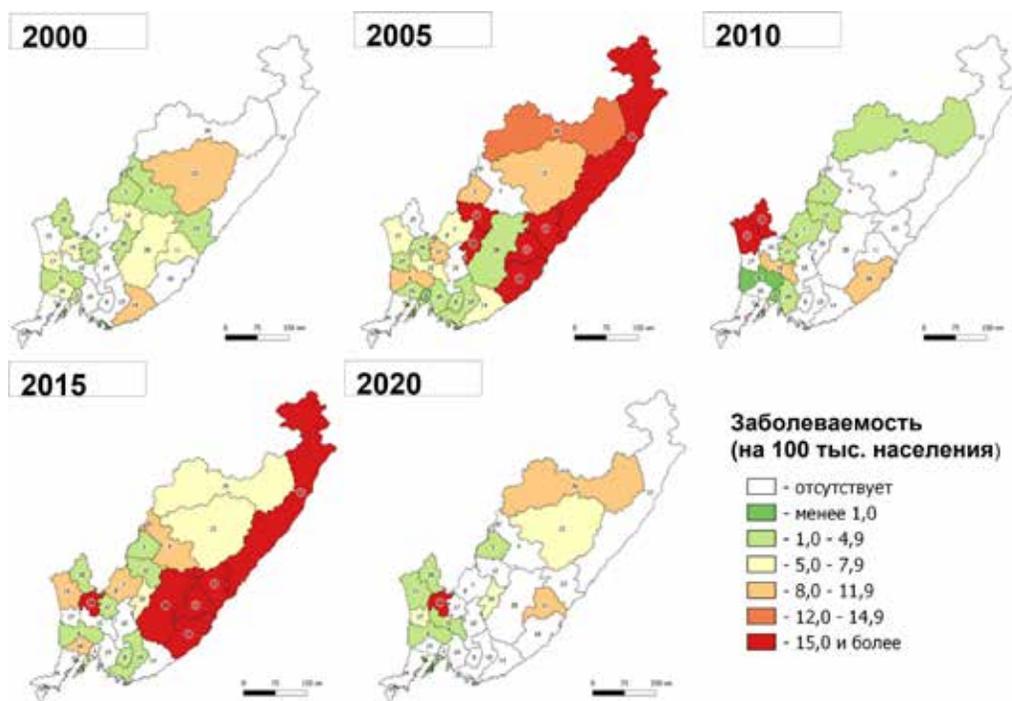


Рис. 1. Случаи заболеваний ГЛПС за каждые 5 лет с 2000 по 2020 г. (условные обозначения территорий: 1 – Арсеньев; 2 – Артем; 3 – Владивосток; 4 – Дальнереченск; 5 – Лесозаводск; 6 – Находка; 7 – Спасск-Дальний; 8 – Партизанск; 9 – Уссурийск; 10 – Анучинский; 11 – Кавалеровский; 12 – Кировский; 13 – Красноармейский; 14 – Лазовский; 15 – Михайловский; 16 – Надеждинский; 17 – Октябрьский; 18 – Ольгинский; 19 – Партизанский; 20 – Пожарский; 21 – Пограничный; 22 – Тернейский; 23 – Дальнегорский; 24 – Хасанский; 25 – Ханкайский; 26 – Хорольский; 27 – Черниговский; 28 – Чугуевский; 29 – Шкотовский; 30 – Яковлевский)

Fig. 1. HFRS incidence rates for every 5 years from 2000 to 2020 (territory codes: 1 – Arsenyev; 2 – Artem; 3 – Vladivostok; 4 – Dalnerechensk; 5 – Lesozavodsk; 6 – Nakhodka; 7 – Spassk-Dalny; 8 – Partizansk; 9 – Ussuriysk; 10 – Anuchinsky; 11 – Kavalеровsky; 12 – Kirovsky; 13 – Krasnoarmeysky; 14 – Lazovsky; 15 – Mikhailovsky; 16 – Nadezhdinsky; 17 – Oktyabrsky; 18 – Olginsky; 19 – Partizansky; 20 – Pozharsky; 21 – Prigranichny; 22 – Terneysky; 23 – Dalnegorsky; 24 – Khasansky; 25 – Khasansky; 26 – Khorolsky; 27 – Chernigovsky; 28 – Chuguevsky; 29 – Shkotovsky; 30 – Yakovlevsky)

наблюдалось в 2005 и 2015 гг., когда регистрировались максимальные значения случаев распространения ГЛПС. Исключением явилась ситуация в Ханкайском и Пограничном районах в 2010 г., когда в результате несоблюдения противоэпидемических мер при проведении военных учений регистрировалась групповая заболеваемость среди военнослужащих [13].

Анализ среднесрочных показателей заболеваемости ГЛПС за период 2000–2022 гг. позволил разделить административно-территориальные образования Приморского края на 6 групп (классов) с учетом фоновых региональных значений эпидемической ситуации (рис. 2). Диапазон заболеваемости оценивался от «очень низкого» до «очень высокого» уровня: очень высокий (10.14–14.31), высокий (5.39–10.12), выше среднего (3.28–5.39), средний (1.98–3.28), низкий (0.49–1.98), очень низкий (0.00–0.49). Для каждой группы территорий оценивалась пространственно-временная динамика показателей заболеваемости.

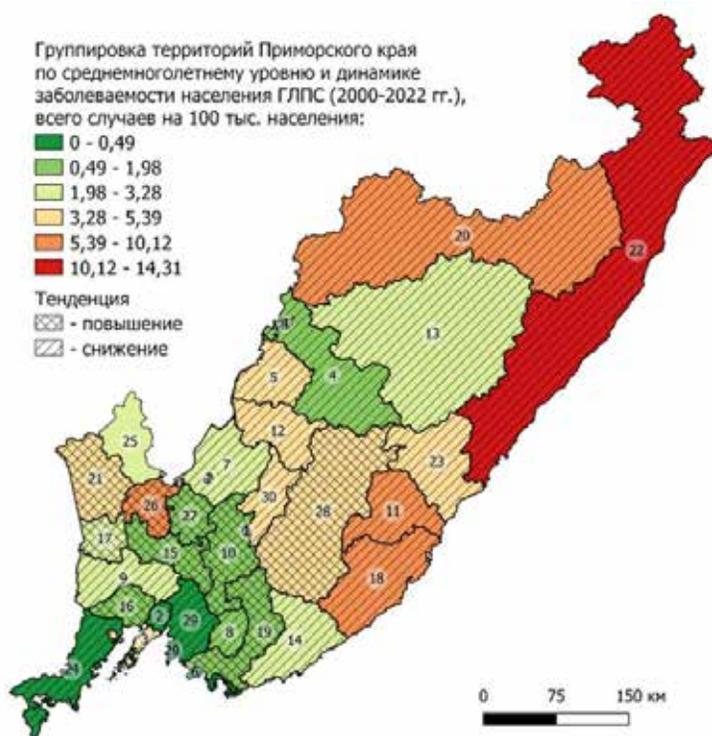


Рис. 2. Группировка территорий Приморского края по среднесрочному уровню заболеваемости ГЛПС в 2000–2022 гг. (условные обозначения к территориям в подписи к рис. 1)

Fig. 2. Grouping of territories of Primorsky Krai according to the average long-term incidence of HFRS in 2000-2022 (symbols for territories in the caption to fig. 1)

В группу с очень низким уровнем заболеваемости вошла немногочисленная часть районов и городов южного Приморья (Хасанский, Шкотовский районы, города Артем и Находка). Нозогеографическую ситуацию в данной группе территорий, согласно имеющимся эпидемиологическим данным, можно рассматривать как условно благополучную. Это подтверждается наличием устойчивого тренда на снижение заболеваемости и низким среднесрочным показателем в каждой из территорий – менее 0.5 случая на 100 тыс. населения. В городах Артем, Находка и Шкотовском районе случаи ГЛПС за период 2000–2022 гг. регистрировались спорадически. В самом южном районе Приморья, Хасанском, случаи ГЛПС наблюдались очень редко и официально регистрировались лишь в 2001–2002 гг.

Половина территорий Приморского края вошла в группы с низким (9) и средним (6) уровнями заболеваемости. Эти две группы характеризуются некоторыми общими чертами. Во-первых, в них, в отличие от прочих групп, случаи ГЛПС наблюдаются практически ежегодно. Среднеголетний показатель заболеваемости в первой группе составил 1.4, во второй – 2.9 случая на 100 тыс. населения. Во-вторых, в этих группах сосредоточена основная часть территорий с трендом на увеличение показателей заболеваемости. При этом более отчетливо этот тренд наблюдается в группе с низким уровнем заболеваемости. В группе со средним уровнем повышение заболеваемости затронуло только Октябрьский район и г. Арсеньев, не оказав существенного влияния на группу в целом.

Уровень заболеваемости выше среднего наблюдается в группе, состоящей из 7 территорий, приуроченных преимущественно к центральному Приморью. Среднеголетний показатель заболеваемости в ней составил 4.6 случая на 100 тыс. населения. В связи с тем что нозогеографическую ситуацию по ГЛПС в этих территориях следует рассматривать как условно неблагополучную, они нуждаются в регулярном эпидемиологическом мониторинге. В период максимального распространения случаев ГЛПС в регионе (2005, 2015 гг.) высокие значения заболеваемости наблюдались в Дальнегорском и Чугуевском районах. При этом последний продолжает характеризоваться увеличением заболеваемости, что в перспективе может определить его в группу с высоким риском распространения ГЛПС. К описываемой группе относится и территория Владивостокского городского округа, в котором также регистрируются случаи заболеваний среди лиц, ранее выезжавших за пределы города в различные районы края с производственными и туристско-рекреационными целями. В краевой столице установлено функционирование смешанного очага ортохантавирусной инфекции [14] и заражение ГЛПС среди городских жителей возможно не только в черте города, но и при выездах на садово-дачные участки и лесные территории в пригородных районах [15].

В немногочисленной группе территорий с высоким (4) и очень высоким (1) уровнями заболеваемости случаи ГЛПС регулярны, но не ежегодны. В первой группе среднеголетний показатель заболеваемости – 8.4 случая на 100 тыс. населения. В Пожарском, Ольгинском и Кавалеровском районах заболеваемость регулярная, с высоким числом случаев ГЛПС каждые 3–4 года и с последующим понижением или отсутствием регистрируемых случаев. Для Хорольского района характерно эмерджентное проявление распространения ГЛПС с отчетливым увеличением случаев за последнее десятилетие (в среднем 10.2 случая), в то время как ранее показатели заболеваемости составляли в среднем 3.7 случая на 100 тыс. населения. Это единственный район Приханкайской равнины, характеризующийся в эпидемиологическом отношении как неблагополучный.

Очень высокий уровень заболеваемости ГЛПС в регионе фиксируется в одном северном районе Приморского края – Тернейском, среднеголетняя заболеваемость здесь достигла 14.3 случая на 100 тыс. населения. Этот район отличается нерегулярной регистрацией случаев заболеваемости, преимущественно в форме эпидемических вспышек. Например, эпидемические вспышки наблюдались в 2001 г. (6 случаев), 2005 г. (18 случаев). В последующие годы самое высокое число случаев регистрировалось только в 2015 г. (5 случаев). До этого года случаи ГЛПС проявлялись чаще. С 2016 по 2022 г. они регистрировались редко (2019, 2021 гг.). Тем не менее природные очаги ортохантавирусной инфекции в Тернейском районе остаются активными, что требует продолжения реализации комплекса мероприятий по профилактике, информированию местного населения и туристов о потенциальных рисках заражения.

За последний год наблюдений (2022 г.) случаи ГЛПС регистрировались на 10 территориях Приморского края, большинство из них (76.5 %) пришлось на летне-весенний период. Активность природных очагов проявилась практически во всех группах, но с различной интенсивностью, за исключением Тернейского района. В группе с высокой заболеваемостью активность выявлена в Кавалеровском, Хорольском и Пожарском районах,

в последнем произошла эпидемическая вспышка (7 случаев), обусловившая один из самых высоких показателей заболеваемости за последние годы. В остальных районах ситуация с ГЛПС проявлялась типично для описанных ранее групп районов с более низкими уровнями заболеваемости. В 2022 г. в сравнении с 2021 г. заболеваемость была выше, что, судя по динамике предыдущих лет, может свидетельствовать об активации эпизоотического процесса среди природных носителей и, как следствие, увеличении случаев ГЛПС в ближайшие годы.

Выделение групп районов с высоким и очень высоким уровнями заболеваемости согласуется с результатами ранее выполненных исследований других авторов [6, 7, 16]. Различия в активности природных очагов и проявлении случаев ГЛПС как нетрансмиссивной зоонозной инфекции напрямую зависят от функционирования системы «вирус–грызун». Основным резервуаром возбудителя инфекции при ГЛПС являются около 60 видов млекопитающих [7]. Установлено, что на юге Дальнего Востока патогенные ортохантавирусы циркулируют в популяциях полевой (*Apodemus agrarius*) и восточноазиатской мыши (*Apodemus peninsulae*), которые являются носителями вируса *Hantaan* (геноварианты *Far East* и *Amur* соответственно), а вирус *Seoul* циркулирует среди серых крыс (*Rattus norvegicus*) [17]. Активность природных очагов ортохантавирусной инфекции определяется особенностями эпизоотического процесса среди данных видов мышевидных грызунов и влияет на эпидемиологические особенности ГЛПС. Сезонная динамика ГЛПС в районах Приморского края характеризуется летним и осенним подъемами, а в связи с уменьшением численности грызунов в зимнее время, наоборот, снижением из-за ограниченности их контактов с людьми.

Районы Приморского края с высокими уровнями заболеваемости, как правило, приурочены к Восточно-Сихотэ-Алинской и Бикинской эколого-эпидемиологическим провинциям с доминированием восточноазиатской мыши [9]. Исключением является Хорольский район, относящийся к Уссуро-Ханкайской провинции с преобладанием полевой мыши. Таким образом, для данной группы районов актуален не только эпидемиологический, но и эпизоотологический мониторинг среди разных видов мышевидных грызунов, участвующих в распространении случаев ГЛПС среди людей.

Заключение

Случаи геморрагической лихорадки с почечным синдромом за период 2000–2022 гг. с различной интенсивностью и распространенностью заболеваемости выявлялись во всех административно-территориальных образованиях Приморского края. Выделение с помощью геоинформационного подхода 6 групп (классов) территорий позволило проследить основные пространственно-временные закономерности в распространении ГЛПС в крае. Они заключаются преимущественно в повышенной частоте случаев заболеваний в северных и северо-восточных районах и, наоборот, пониженной в южных районах Приморья. Наблюдаемые исключения (например, Хорольский район) подтверждают проявление свойств новых и возвращающихся (эмерджентных) природно-очаговых заболеваний в крае. Значимый вклад в распространение ГЛПС вносит биотический фактор, не исключается возможность сложного и разновариантного его взаимодействия с иными абиотическими факторами окружающей среды, все это определяет дальнейшие перспективы их исследований. Представленные в статье результаты могут стать базовой основой для развития геоинформационного мониторинга и дальнейшего медико-географического изучения актуальной природно-очаговой хантавирусной инфекции, в том числе на основе более детальных данных о местах заражения. Представленная информация актуальна при подготовке профилактических и информационных мероприятий по митигации рисков, связанных с распространением ГЛПС в Приморском крае.

Литература

1. Malkhazova S.M., Mironova V.A., Shartova N.V., Orlov D.S. Mapping Russia's natural-focal diseases. History and contemporary approaches. Springer International Publishing, 2019. 201 p.
2. Медико-географический атлас России «Природноочаговые болезни» / Гл. ред. С.М. Малхазова. М.: МГУ, 2017. 216 с.
3. Колпаков С.Л., Попов А.Ф., Загней Е.В., Маковкина М.В. Детерминанты проявлений эпидемического процесса геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Приморском крае // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2023. № 3. С. 138–148.
4. Попов А.Ф., Иванис В.А., Перевертень Л.Ю., Скляр Л.Ф. Тяжелый случай геморрагической лихорадки с почечным синдромом // Тихоокеан. мед. журн. 2022. № 2. С. 94–96.
5. Попов А.Ф., Иванис В.А., Верхотурова В.И., Иунихина О.В. Летальный случай геморрагической лихорадки с почечным синдромом // Дальневост. мед. журн. 2023. № 1. С. 78–81.
6. Атлас Приморского края. Владивосток: Дальпресс, 2008. 48 с.
7. Болотин Е.И., Косолапов А.Б., Ананьев В.Ю. Атлас распространения инфекционной заболеваемости в Приморском крае. Владивосток: Дальнаука, 2007. 102 с.
8. Хантавирусная инфекция в Приморском крае: медико-географический атлас / под ред. Р.А. Слоновой. Владивосток: ППК, 2007. 47 с.
9. Симонов С.Б., Слонова Р.А., Симонов П.С. Эколого-эпидемиологическое районирование территории Приморского края по хантавирусной инфекции // Вестн. ДВО РАН. 2008. № 3. С. 58–64.
10. Симонов С.Б., Симонова Т.Л., Симонов П.С., Борисова Д.С. Роль мышевидных грызунов в циркуляции хантавирусов в природных экосистемах Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2014. 180 с.
11. Малхазова С.М., Миронова В.А., Пестина П.В., Прасолова А.И. География новых и возвращающихся природно-очаговых болезней в России // Докл. Академии наук. 2019. № 2. С. 202–206.
12. Запорожец Т.С., Беседнова Н.Н., Калинин А.В., Сомова Л.М., Щелканов М.Ю. 80 лет на страже биологической безопасности у восточных рубежей России // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 5. С. 5–15.
13. Иунихина О.В., Компанец Г.Г., Соловей А.Л., Рыбакова Н.А., Надуда Е.А. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом среди военнослужащих в Приморском крае // Военно-медицинский журн. 2019. № 3. С. 62–65.
14. Компанец Г.Г., Максема И.Г., Иунихина О.В., Кушнарева Т.В., Хоменко Т.В., Мурначев Г.П., Слонова Р.А. Особенности функционирования смешанного очага хантавирусной инфекции на территории Владивостокского городского округа // Тихоокеан. мед. журн. 2010. № 3. С. 40–43.
15. Yashina L.N., Smetannikova N.A., Hay J., Kushnareva T.V., Iunikhina O.V., Kompanets G.G. Hemorrhagic fever with renal syndrome in Vladivostok City, Russia // *Frontiers in Public Health*. 2021. Vol. 9. 620279.
16. Болотин Е.И., Федорова С.Ю. Пространственно-временная организация инфекционной заболеваемости населения юга российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2008. 223 с.
17. Слонова Р.А., Кушнарева Т.В., Иунихина О.В., Максема И.Г., Компанец Г.Г., Кушнарев Е.Л., Борзов В.П. Эпидемиологическая и эпизоотологическая характеристика очагов с групповой заболеваемостью геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Приморском крае // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2013. № 3. С. 10–13.

References

1. Malkhazova, S.M.; Mironova, V.A.; Shartova, N.V.; Orlov, D.S. Mapping Russia's natural-focal diseases. History and contemporary approaches. Springer International Publishing, 2019; 201 p.
2. Medical-geographical atlas of Russia "Natural focal diseases" / Ed. S.M. Malkhazov. Lomonosov MSU: Moscow, Russia, 2017; 216 p. (In Russian)
3. Kolpakov, S.L.; Popov, A.F.; Zagney, E.V.; Makovkina, M.V. Determinants of manifestations of the epidemic process of hemorrhagic fever with renal syndrome in Primorsky Krai. *Epidemiology and infectious diseases*. 2023, 3, 138-148. (In Russian)
4. Popov, A.F.; Ivanis, V.A.; Pereverten, L.Yu.; Sklyar, L.F. Severe case of hemorrhagic fever with renal syndrome. *Pacific Medical Journal*. 2022, 2, 94-96. (In Russian)
5. Popov, A.F.; Ivanis, V.A.; Verkhoturova, V.I.; Iunikhina, O.V. Lethal case of hemorrhagic fever with renal syndrome. *Far Eastern Medical Journal*. 2023, 1, 78-81. (In Russian)
6. Atlas of Primorsky Krai. Dalpress: Vladivostok, Russia, 2008; 48 p. (In Russian)
7. Bolotin, E.I.; Kosolapov, A.B.; Ananiev, V.Yu. Atlas of the spread of infectious diseases in Primorsky Krai. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2007; 102 p. (In Russian)
8. Hantavirus infection in Primorsky Krai: medical and geographical atlas / ed. R.A. Slonova. PPK: Vladivostok, Russia, 2007; 47 p. (In Russian)
9. Simonov, S.B.; Slonova, R.A.; Simonov, P.S. Ecological and epidemiological zoning of the territory of Primorsky Krai for hantavirus infection. *Vestnik of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2008, 3, 58-64. (In Russian)

10. Simonov, S.B.; Simonova, T.L.; Simonov, P.S.; Borisova, D.S. The role of mouse-like rodents in the circulation of hantaviruses in the natural ecosystems of Primorye. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2014; 180 p. (In Russian)
11. Malkhazova, S.M.; Mironova, V.A.; Pestina, P.V.; Prasolova, A.I. Geography of new and recurring natural focal diseases in Russia. *Reports of the Academy of Sciences*. 2019, 2, 202-206. (In Russian)
12. Zaporozhets, T.S.; Besednova, N.N.; Kalinin, A.V.; Somova, L.M.; Shchelkanov, M.Yu. 80 years on guard of biological safety at the eastern borders of Russia. *Public Health and Life Environment*. 2021, 3, 5-15. (In Russian)
13. Iunikhina, O.V.; Kompanets, G.G.; Solovey, A.L.; Rybakova, N.A.; Naduda, E.A. Hemorrhagic fever with renal syndrome among servicemen in the Primorsky Krai. *Military Medical Journal*. 2019, 3, 62-65. (In Russian)
14. Kompanets, G.G.; Maksema, I.G.; Iunikhina, O.V.; Kushnareva, T.V.; Khomenko, T.V.; Murnachev, G.P.; Slonova, R.A. Features of the functioning of a mixed focus of hantavirus infection in the territory of the Vladivostok urban district. *Pacific Medical Journal*. 2010, 3, 40-43. (In Russian)
15. Yashina, L.N.; Smetannikova, N.A.; Hay, J.; Kushnareva, T.V.; Iunikhina, O.V.; Kompanets, G.G. Hemorrhagic fever with renal syndrome in Vladivostok City, Russia. *Frontiers in Public Health*. 2021, 9, 620279.
16. Bolotin, E.I.; Fedorova, S.Yu. Spatial-temporal organization of infectious morbidity in the population of the south of the Russian Far East. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2008; 223 p. (In Russian)
17. Slonova, R.A.; Kushnareva, T.V.; Iunikhina, O.V.; Maksema, I.G.; Kompanets, G.G.; Kushnarev, E.L.; Borzov, V.P. Epidemiological and epizootological characteristics of foci with group incidence of hemorrhagic fever with renal syndrome in Primorsky Krai. *Epidemiology and infectious diseases*. 2013, 3, 10-13. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 03.08.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 25.10.2023.

The article was submitted 03.08.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 25.10.2023.

