

© Компанец Г.Г., Иунихина О.В., 2021

УДК 578.4+578.82/83+616.91

К истории открытия и изучения геморрагической лихорадки с почечным синдромом

Г.Г. Компанец, О.В. Иунихина

ФГБНУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова» Роспотребнадзора,
ул. Сельская, д. 1, г. Владивосток, 690087, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) – это вирусная природно-очаговая инфекция, которая в настоящее время актуальна для многих стран мира и занимает одно из ведущих мест среди зоонозных вирусных инфекций в Российской Федерации. *Цель:* представить этапы открытия и изучения ГЛПС – от регистрации военными врачами первых клинических случаев заболевания на востоке нашей страны до современного уровня исследований. *Материалы и методы.* Была проанализирована научная литература, посвященная открытию ГЛПС и дальнейшему изучению этого природно-очагового заболевания. *Результаты.* В Российской Федерации открытие многих, актуальных и в настоящее время, природно-очаговых инфекций совпало с началом бурного освоения и развития Дальнего Востока в 1930-х годах. Многолетние исследования советских и зарубежных ученых привели к систематизации знаний о вирусной этиологии, клинической картине, патофизиологии и патоморфологии геморрагического нефрозонефрита, а также к изоляции возбудителя ГЛПС – вируса Хантаан (Lee H.W., 1978). Всемирно известные отечественные вирусологи А.А. Смородинцев и М.П. Чумаков, дальневосточные ученые, врачи, сотрудники Роспотребнадзора внесли существенный вклад в изучение этиологии, терминологической состоятельности, эпидемиологии и эпизоотологии ГЛПС. *Заключение.* В настоящее время изучение различных аспектов хантавирусных инфекций является одним из научных направлений деятельности ФГБНУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова» Роспотребнадзора: продолжаются исследования по раскрытию механизмов функционирования природных очагов ортохантавирусов на разных фазах популяционных циклов их основных носителей и в разных ландшафтных зонах российского Дальнего Востока, ведется постоянный поиск новых видов ортохантавирусов и их природных резервуаров, новых биологически активных веществ природного и синтетического происхождения, обладающих противовирусным действием в отношении ортохантавирусов.

Ключевые слова: геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, геморрагический нефрозонефрит, история, открытие, изучение.

Для цитирования: Компанец Г.Г., Иунихина О.В. К истории открытия и изучения геморрагической лихорадки с почечным синдромом // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 5 (338). С. 33–38. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-33-38>

Информация об авторах:

✉ **Компанец** Галина Геннадиевна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаборатории экспериментальной вирусологии; e-mail: galkom@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7315-6119>.

Иунихина Ольга Викторовна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаборатории экспериментальной вирусологии; e-mail olga_iun@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6723-582X>.

To the History of the Discovery and Research into Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome

G.G. Kompanets, O.V. Iunikhina

Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology,
1 Selskaya Street, Vladivostok, 690087, Russian Federation

Summary. *Background:* Hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) is a viral, natural focal infection that is currently relevant for many countries of the world and ranks high among zoonotic viral infections in the Russian Federation. The *purpose* of our work was to present the main stages of the discovery and study of HFRS: from registration of the first clinical cases of the disease by military doctors in the east of our country to the current level of research. *Materials and methods:* We analyzed scientific literature devoted to the discovery of HFRS and further studies of this natural focal disease. *Results:* The discovery of many natural focal infections that are still relevant today in the Russian Federation coincided with the beginning of the rapid exploration and development of the Far East in the 1930s. Long-term studies of Soviet and foreign scientists helped systematize knowledge about viral etiology, clinical picture, pathophysiology, and pathomorphology of hemorrhagic nephrosonephritis and isolate the Hantaan virus, the etiological agent of HFRS (Lee HW, 1978). World famous Soviet virologists A.A. Smorodintsev and M.P. Chumakov, local scientists, doctors, and employees of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing made a significant contribution to the research into etiology, terminological consistency, epidemiology, and epizootology of HFRS. *Conclusion:* At present, the study of various aspects of hantavirus infections is one of the main tasks of the Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after G.P. Somov. The research continues to establish the mechanisms of functioning of the natural foci of orthohantaviruses at different phases of the population cycles of their main carriers and in different landscape zones of the Russian Far East. A search for new species of orthohantaviruses, their natural reservoirs, and novel antiviral biologically active substances of natural and synthetic origin against orthohantaviruses is going on.

Keywords: hemorrhagic fever with renal syndrome, hemorrhagic nephrosonephritis, history, discovery, study.

For citation: Kompanets GG, Iunikhina OV. To the history of the discovery and research into hemorrhagic fever with renal syndrome. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; (5(338)):33–38. (In Russian). doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-338-5-33-38>

Author information:

✉ **Galina G. Kompanets**, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Experimental Virology, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology of the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор); e-mail: galkom@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7315-6119>.

Olga V. Iunikhina, Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Experimental Virology, Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor; e-mail olga_iun@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6723-582X>.

Введение. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) — острая вирусная инфекция людей, принадлежащая к группе природно-очаговых заболеваний. Основным природным резервуаром хантавирусов (Bunyavirales: Hantaviridae, *Orthohantavirus*) — возбудителей ГЛПС — являются мелкие млекопитающие (Mammalia), преимущественно грызуны (Rodentia) из семейств Muridae и Cricetidae, широко распространенные по всей территории Евразии¹ [1, 2]. Известны ортохантавирусы, изолированные от рукокрылых (Chiroptera) [3] и насекомых (Eulipotyphla) [1]. Основным путем передачи ортохантавирусов — воздушно-пылевой: вдыхание пылевых частиц с адсорбированными выделениями хронически инфицированных бессимптомных хозяев [1, 2, 4].

За миллионы лет эволюции ортохантавирусы адаптировались к сосуществованию со своими основными хозяевами. Однако у случайных хозяев (например, людей) эти вирусы могут вызывать заболевания с характерной клинической картиной, описанной еще в древних китайских манускриптах, датированных 960 г. [4]. Есть мнение, что рост числа заболеваний почек во время Гражданской войны в США (1861–1865 гг.) и случаи «траншейного нефрита» во время Первой мировой войны (1914–1918 гг.) были также связаны с ортохантавирусными инфекциями.

Цель — проанализировать и показать этапы открытия и изучения ГЛПС, начиная с регистрации военными врачами на востоке нашей страны первых клинических случаев заболевания, по симптоматике сходного с ГЛПС, до современного уровня исследований.

Материалы и методы. Была проанализирована научная литература, посвященная открытию ГЛПС и дальнейшему изучению этого природно-очагового заболевания. Используются архивные материалы лаборатории ГЛПС НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова, базы данных Pubmed, Google Scholar и др.

Результаты. Во время освоения людьми новых территорий всегда отмечается рост заболеваемости природно-очаговыми инфекциями, как это наблюдалось с начала прошлого века на фоне интенсивного освоения Дальнего Востока. В период становления земской медицины и санитарных органов первыми врачами, которые стали заниматься лечебно-диагностической и санитарно-эпидемиологической работой, были военные врачи. Так, первые случаи заболевания, позже названного ГЛПС, документально зафиксированы военными врачами на острове Русском еще в 1913–1916 гг.² [5, 6].

В 1930-е гг. в ходе индустриализации в СССР на Дальнем Востоке были открыты и изучены

новые природно-очаговые вирусы: клещевого энцефалита (Amarillovirales: Flaviviridae, *Flavivirus*), японского энцефалита (Amarillovirales: Flaviviridae, *Flavivirus*) и ГЛПС (Bunyavirales: Hantaviridae, *Orthohantavirus*), которые являлись серьезной проблемой для здоровья гражданского населения и военнослужащих. Спорадические случаи и вспышки ГЛПС были описаны в 1930–1940-х гг. в Приморском и Хабаровском краях военными и гражданскими врачами^{3,4,5} [7]. В 1936 г., после систематизации описания клинической картины, патофизиологии и патоморфологии, новая инфекция получила статус самостоятельной нозологической единицы и название «геморрагический нефрозонефрит» (ГНН)⁶ [8–13].

Длительное время сохранялось представление о том, что ГНН встречается только на Дальнем Востоке России, поскольку все описания его в те годы были основаны исключительно на случаях заболевания в Хабаровском и Приморском краях и Амурской области. Однако и в Европейской части СССР в 1930-х годах отмечали случаи сходного по клинической картине заболевания, известного как «тульская геморрагическая лихорадка» и «болезнь Чурилова». Кроме того, в 1934 г. два шведских врача одновременно описали подобное заболевание, названное «эпидемической нефропатией» (*nephropathia epidemica*). Эта легкая форма ГЛПС сначала была выявлена в Скандинавии, а потом практически во всех европейских странах [14]. В начале 1940-х годов в Маньчжоу-го (государстве-сателлите Японии, созданном на территории оккупированных северо-восточных провинций Китая) среди военнослужащих императорской армии была зарегистрирована крупная (свыше тысячи заболевших) вспышка неизвестного заболевания, названного «лихорадка Сонго» и ретроспективно подтвержденного как ГЛПС [15].

Первостепенную роль в установлении вирусной этиологии ГЛПС сыграли исследования выдающегося российского вирусолога профессора Анатолия Александровича Смородинцева (рис. 1), который участвовал в нескольких научных экспедициях на Дальний Восток, организованных Народным комиссариатом здравоохранения СССР и Всесоюзным институтом экспериментальной медицины им. А.М. Горького (ВИЭМ). Под руководством А.А. Смородинцева группа исследователей провела большое количество экспериментов по установлению природы возбудителя и путей передачи от животных, в том числе — некоторых видов дальневосточных грызунов, являющихся природным резервуаром инфекционного агента. Предположение о вирусной природе возбудителя и о возможной роли мышевидных грызунов как источника инфекции было

¹ Львов Д.К., ред. Руководство по вирусологии. Вирусы и вирусные инфекции человека и животных. М.: МИА, 2013. 1200 с.

² Гаврилюк Б.К. Геморрагический нефрозо-нефрит в Приморском крае (материалы по эпидемиологическому и вирусологическому изучению): Дис...докт. мед. наук. Л. 1967. 440 с.

³ Гальперин Э.А. Инфекционная геморрагическая болезнь Дальнего Востока. 1939. М.: Доклад на научной сессии Московского медицинского института.

⁴ Резников А.И. К вопросу о так называемых инфекционных нефрозо-нефритах // Военно-санитарное дело. 1940. № 6. С. 25–36.

⁵ Ротенбург С.С. Своеобразный инфекционный нефрит // Терапевтический архив. 1940. № 2-3. С. 150–169.

⁶ Лейбин Л.С. Проблема геморрагического нефрозо-нефрита. Сообщение 3. Патолого-анатомическая картина так называемого геморрагического нефрозо-нефрита // Архив биологических наук. 1941. Т. 62. В. 2. № 5. С. 640–674.

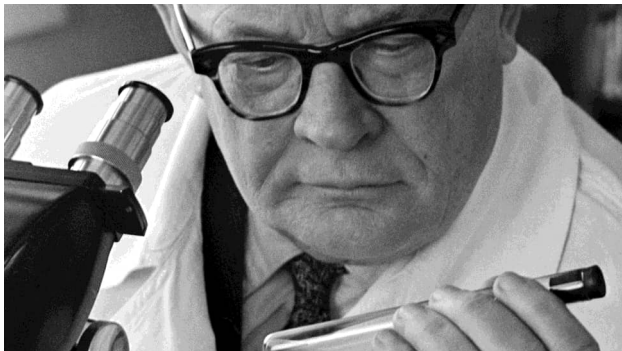


Рис. 1. Смородинцев Анатолий Александрович (1901–1986)

Fig. 1. Anatoly A. Smorodintsev (1901–1986)

подтверждено опытами по инфицированию экспериментальных животных кровью диких грызунов, пропущенной через бактериальный фильтр [12, 16].

В течение длительного времени многие исследователи в нашей стране и за рубежом предпринимали неоднократные попытки изоляции возбудителя ГЛПС и разработки методов его серологической диагностики [5], которые традиционно оказывались малорезультативными.

Новый всплеск интереса к ГЛПС приходится на период Корейской войны (1950–1953 гг.), когда значительная эпидемическая вспышка (с заболеваемостью свыше трех тысяч человек) инфекционного заболевания, названного «корейской геморрагической лихорадкой», была зафиксирована среди солдат миротворческого контингента ООН.

Несмотря на многочисленные попытки, американским военным вирусологам не удалось идентифицировать этиологический агент этого заболевания. Лишь в 1976 г. южнокорейский доктор Ho Wang Lee (рис. 2) сумел изолировать возбудителя ГЛПС из легочной ткани полевых мышей (*Apodemus agrarius coreae*). Новый вирус получил название Хантаан (HTNV – *Hantaan*



Рис. 2. Ho Wang Lee (1928 г.р.)

Fig. 2. Ho Wang Lee (born in 1928)

virus) по названию реки, в пойме которой был собран полевой материал для изоляции. Для идентификации вируса был использован непрямой метод флюоресцирующих антител (НМФА) с использованием сывороток крови реконвалесцентов [17]. НМФА и сегодня остается одним из наиболее эффективных методов индикации специфического антигена ортохантавирусов. После закрепления прототипного штамма HTNV/Striped field mouse/South Korea/76-118/1976 (или просто 76-118) в ходе последовательных пассажей на полевых мышах вирус был зарегистрирован Международным комитетом по таксономии вирусов [18]. Первоначальное таксономическое положение HTNV (Bunyaviridae, *Hantavirus*) было изменено на современное в 2016 г. Примечательно, что ортохантавирусы – одни из немногих буньявирусов, передача которых не связана с кровососущими членистоногими.

После подтверждения вирусной природы ГЛПС в различных лабораториях мира были усовершенствованы и адаптированы современные методы культивирования и обнаружения хантавирусов (в первую очередь ПЦР и другие молекулярно-генетические технологии). Это позволило вывести исследования хантавирусов на новый качественный уровень, способствовало получению фундаментальных данных о серологическом и генетическом многообразии хантавирусов, их значении как возбудителей различных форм ГЛПС, раскрытию характера клинических, эпидемиологических и эпизоотологических проявлений инфекции, а также уточнению видового состава мелких млекопитающих – основных хозяев и резервуара ортохантавирусов в природе [19–21].

В 1983 г. по предложению советского вирусолога с мировым именем Михаила Петровича Чумакова термин «геморрагическая лихорадка с почечным синдромом» был рекомендован Всемирной организацией здравоохранения для единого обозначения всех этиологически и клинически сходных заболеваний и устранения из употребления многочисленных названий-синонимов этой нозологической формы (геморрагический нефрозонефрит, эпидемическая, корейская, тульская, ярославская, уральская геморрагические лихорадки, скандинавская эпидемическая нефропатия и др.) [22].

Следующий этап в истории изучения ГЛПС наступил в 1993 г. после открытия в Новом Свете (сначала в Северной, а затем в Южной и в Центральной Америке) новой клинической формы ортохантавирусной инфекции – хантавирусного кардиопульмонального синдрома (ХКПС), отличающегося от ГЛПС более тяжелым течением и более высокой летальностью (50 % vs. 1–10 %) [1, 23]. Вместе с тем ГЛПС и ХКПС проявляются одинаковыми синдромами (почечным, геморрагическим, респираторным), хотя и различаются по степени их выраженности [24]. Основной механизм развития заболевания при инфицировании ортохантавирусами – поражение эндотелия мелких капилляров с последующим каскадом патогенетических реакций [25], что позволяет некоторым исследователям выдвинуть общее название для ГЛПС / ХКПС –

«ортохантавирусная лихорадка», однако данное терминологическое предложение пока еще не является консенсусным.

Дальнейшие исследования на рубеже XX–XXI веков привели к открытию новых ортохантавирусов: на сегодняшний день род *Orthohantavirus* включает 36 вирусов [26], каждый из которых связан с основным хозяйским видом и, как правило, включает большое количество географически обособленных генотипов [27]. Однако патогенность каждого из этих типов хантавирусов для человека до настоящего времени остается пока недоказанной.

В начале XXI в. ортохантавирусы были обнаружены у рукокрылых [3, 28] и насекомоядных (в частности, у кротов и землероек) [1]. Результаты филогенетического анализа позволяют сделать заключение, что ортохантавирусы сначала появились у летучих мышей или землероек и лишь затем адаптировались к грызунам [29].

Значительный вклад в исследование ГЛПС на российском Дальнем Востоке внесли сотрудники Владивостокского и Хабаровского научно-исследовательских институтов эпидемиологии и микробиологии, Дальневосточного государственного медицинского университета, Тихоокеанского государственного медицинского университета и Амурской государственной медицинской академии — Л.А. Верета, Т.П. Владимирова, Г.М. Воронкова, А.И. Зеленский, В.А. Иванис, Г.С. Ковальский, А.Н. Пиотрович, Л.А. Олофинский, Ш.И. Ратнер, Б.З. Сиротин, В.А. Фигурнов, С.Е. Шапиро.

В 1960 г. в НИИ эпидемиологии и микробиологии (г. Владивосток) была основана лаборатория геморрагического нефрозонефрита. В работе [5] на основании многолетнего изучения ГНН в природных очагах Приморского края представлены данные, обобщающие многие аспекты этой проблемы, в частности представлена относительно полная (насколько это было возможно в тот период без специфических методов диагностики заболевания) информация о заболеваемости и распространении ГНН на территории региона, показаны клинико-эпидемиологические особенности инфекции в пределах обозначенных очагов распространения, высказаны предположения о роли пяти видов мышевидных грызунов полевого и лесного комплексов как наиболее вероятных источников возбудителя инфекции.

В 1980 г. эта лаборатория была переименована в лабораторию геморрагической лихорадки с почечным синдромом, которую много лет возглавляла известный вирусолог профессор Раиса Александровна Слонова (рис. 3). Сотрудники лаборатории успешно работали в тесном сотрудничестве с коллегами из учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Хабаровская и Приморская противочумные станции, Центр гигиены и эпидемиологии в Приморском крае, Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»), Федерального научного центра исследований и разработки иммунобиологических препаратов



Рис. 3. Слонова Раиса Александровна (1928–2013)
Fig. 3. Raisa A. Slonova (1928–2013)

им. М.П. Чумакова РАН, других научных и образовательных организаций. Были установлены виды животных — резервуаров ортохантавирусов в природных очагах на юге российского Дальнего Востока; выявлен широкий круг факультативных хозяев этих вирусов; определены периоды активного выделения ортохантавирусов от инфицированных мышевидных грызунов во внешнюю среду и выявлена способность адсорбироваться на минеральных почвообразующих частицах; обозначено распространение в регионе географических вариантов патогенных для человека ортохантавирусов Hantaan, Amur, Seoul и их основных хозяев (*Apodemus agrarius*, *A. peninsulae*, *Rattus norvegicus*, соответственно); представлены данные о клинических особенностях ГЛПС, ассоциированных с различными серотипами/генотипами хантавирусов; доказано наличие, наряду с классическими формами, легких, бессимптомных и атипичных форм ортохантавирусной инфекции [30–34].

Заключение. В настоящее время сотрудники ФГБНУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова» Роспотребнадзора продолжают исследования по раскрытию механизмов функционирования природных очагов ортохантавирусов на разных фазах популяционных циклов их основных носителей и в разных ландшафтных зонах российского Дальнего Востока [35, 36]. Ведется постоянный поиск новых видов ортохантавирусов и их природных резервуаров, изоляция и отбор топотипных штаммов и штаммов-кандидатов для производства вакцинных и диагностических препаратов. Совместно с Тихоокеанским институтом биоорганической химии имени Г.П. Елякова ДВО РАН продолжают исследования по поиску новых биологически активных веществ природного и синтетического происхождения, обладающих противовирусным действием в отношении ортохантавирусов, доклинической оценке их эффективности, подбору наиболее рациональных комбинаций с уже известными противовирусными средствами [37–39].

Информация о вкладе авторов: Г.Г. Компанец, О.В. Иунихина — концепция и дизайн рукописи, написание текста.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

(пп. 1, 2, 4, 6, 14, 15, 17–29, 32, 37, 38 см. References)

3. Щелканов М.Ю., Дунаева М.Н., Москвина Т.В., Воронова А.Н., Кононова Ю.В., Воробьева В.В. и др. Каталог вирусов рукокрылых (2020) // Юг России: экология, развитие. 2020. № 3 (56). С. 6–30.
5. Андриюков Б.Г. Раскрывая тайны хантавирусной инфекции: открытие и изучение геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) на Дальнем Востоке // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 1 (68). С. 61–65.
7. Тарганская В.А. Клиника острого нефрита // Труды Дальневосточного медицинского института. 1935. Т. 2. № 1. С. 156–161.
8. Бирюков П.В. Инфекционный геморрагический нефрозо-нефрит // Труды Владивостокского военно-морского госпиталя. 1941. С. 101–107.
9. Дунаевский М.И. Проблема геморрагического нефрозо-нефрита. Сообщение 2. Изменение крови и мочи при геморрагическом нефрозо-нефрите и значение их для диагностики и патогенеза // Архив биологических наук. 1941. Т. 62. № 5. С. 53.
10. Казбинцев Л.И. Клиника так называемого острого инфекционного нефрита // Терапевтический архив. 1941. № 3. С. 341–346.
11. Чурилов А.В. Клиника так называемого геморрагического нефрозо-нефрита // Клиническая медицина. 1941. № 8. С. 78–82.
12. Смородинцев А.А., Альтшуллер И.С., Дунаевский М.Н., Казбинцев Л.И. Этиология и клиника геморрагического нефрозо-нефрита. М.: Медгиз, 1944. 47 с.
13. Ратнер Ш.И. Клиника эндемического геморрагического нефрозо-нефрита. 1947. 112 с.
16. Ткаченко Е.А., Ишмухаметов А.А. История изучения этиологии геморрагической лихорадки с почечным синдромом // Медицинский совет. 2017. № 4. С. 86–92.
30. Слонова Р.А., Кушнарева Т.В., Компанец Г.Г. Современный взгляд на природную очаговость хантавирусной инфекции // Сибирский научный медицинский журнал. 2011. Т. 31. № 4. С. 13–19.
31. Яшина Л.Н. Генетическая характеристика хантавирусов, циркулирующих в Приморском крае // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2006. № S3. С. 78–81.
33. Афанасьева В.И., Иванис В.А., Максема И.Г., Компанец Г.Г., Слонова Р.А. Особенности клинических проявлений геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) в Приморском крае // Дезинфекционное дело. 2011. № 2. С. 22–25.
34. Яшина Л.Н., Сметанникова Н.А., Компанец Г.Г., Здановская Н.И., Иванов Л.И. Молекулярная эпидемиология патогенных хантавирусов на Дальнем Востоке России, 2015–2018 гг. // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 4. С. 102–108.
35. Компанец Г.Г., Иунихина О.В. Сравнительный анализ многолетней эпизоотической ситуации по ортохантавирусной инфекции в популяциях *Apodemus agrarius* и *Microtus fortis* в природных очагах юга Дальнего Востока России // In the world of scientific discoveries, series B. 2018. Т. 10. № 5. С. 62–73.
36. Компанец Г.Г., Иунихина О.В., Петряева М.В., Шалфеева Е.А., Окунь Д.Б. Новые подходы к диагностике геморрагической лихорадки с почечным синдромом: разработка технологии дистанционной диагностики на облачной платформе // Глобальный научный потенциал. 2018. № 12 (93). С. 80–83.
39. 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 журнал. 2019. Т. 340. № 3. С. 62–65

References

1. Kruger DH, Figueiredo LT, Song JW, Klempa B. Hantaviruses – globally emerging pathogens. *J Clin Virol*. 2015;64:128–36. doi: 10.1016/j.jcv.2014.08.033
2. Lvov DK, Shchelkanov MYu, Alkhovsky SV, Deryabin PG. Zoonotic Viruses of Northern Eurasia. Taxonomy and Ecology. Academic Press, 2015.
3. Shchelkanov MYu, Dunaeva MN, Moskvina NV, et al. Catalogue of bat viruses (2020). *Yug Rossii: Ekologiya, Razvitie*. 2020;15(3(56)):6–30. (In Russian). doi: 10.18470/1992-1098-2020-3-6-30
4. Lee HW. Hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS). *Scand J Infect Dis Suppl*. 1982;36:82–5.
5. Andryukov BG. Revealing the secrets of hantavirus infection: discovery and study of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in the Far East. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka*. 2017;(1(68)):61–65. (In Russian). doi: 10.5281/zenodo.345605
6. Lee HW, Vaheri A, Schmaljohn CS. Discovery of hantaviruses and of the Hantavirus genus: personal and historical perspectives of the Presidents of the International Society of Hantaviruses. *Virus Res*. 2014;187:2–5. doi: 10.1016/j.virusres.2013.12.019
7. Targanskaya VA. [On the clinical picture of acute nephritis.] *Trudy Dal'nevostochnogo Meditsinskogo Instituta*. 1935;2(1):156–161. (In Russian).
8. Biryukov PV. [Infectious hemorrhagic nephrosonephritis.] *Trudy Vladivostokskogo Voennno-Morskogo Gospiytalya*. 1941:101–107. (In Russian).
9. Dunaevskiy MI. [The problem of hemorrhagic nephrosonephritis. Report 2. Changes in blood and urine during the hemorrhagic nephrosonephritis and their importance for the diagnostics and pathogenesis.] *Arkhiv Biologicheskikh Nauk*. 1941;62(5):53. (In Russian).
10. Kazbintsev LI. [A clinical picture of so-called acute infectious nephritis.] *Terapevticheskiy Arhiv*. 1941;(3):341–346. (In Russian).
11. Churilov AV. [A clinical picture of so-called hemorrhagic nephrosonephritis.] *Klinicheskaya Meditsina*. 1941;(8):78–82. (In Russian).
12. Smorodintsev AA, Altshuller IS, Dunaevskiy MN, Kazbintsev LI. [Etiology and clinical picture of hemorrhagic nephrosonephritis.] Moscow: Medgiz Publ., 1944. (In Russian).
13. Ratner ShI. [A clinical picture of endemic hemorrhagic nephrosonephritis.] 1947. (In Russian).
14. Myhrman G. Nephropathia epidemica a new infectious disease in northern Scandinavia. *Acta Med Scand*. 1951;140(1):52–6. doi: 10.1111/j.0954-6820.1951.tb10155.x
15. Kitano M. Purpura haemorrhagica epidemica. *J Orient Med*. 1940;Febr:192–209.
16. Tkachenko EA, Ishmukhametov AA. History of the study of hemorrhagic fever with renal syndrome. *Meditsinskiy Sovet*. 2017;(4):86–92. (In Russian). doi: 10.21518/2079-701X-2017-4-86-92
17. Lee HW, Lee PW, Johnson KM. Isolation of the etiologic agent of Korean Hemorrhagic fever. *J Infect Dis*. 1978;137(3):298–308. doi: 10.1093/infdis/137.3.298
18. French GR, Foulke RS, Brand OA, Eddy GA, Lee HW, Lee PW. Korean hemorrhagic fever: propagation of the etiologic agent in a cell line of human origin. *Science*. 1981;211(4486):1046–8. doi: 10.1126/science.6110243
19. Brummer-Korvenkontio M, Vaheri A, Hovi T, et al. Nephropathia epidemica: detection of antigen in bank voles and serologic diagnosis of human infection. *J Infect Dis*. 1980;141(2):131–4. doi: 10.1093/infdis/141.2.131
20. Lee HW, Baek LJ, Johnson KM. Isolation of Hantaan virus, the etiologic agent of Korean hemorrhagic fever, from wild urban rats. *J Infect Dis*. 1982;146(5):638–44. doi: 10.1093/infdis/146.5.638

21. Avsic-Zupanc T, Xiao SY, Stojanovic R, Gligic A, van der Groen G, LeDuc JW. Characterization of Dobrava virus: a Hantavirus from Slovenia, Yugoslavia. *J Med Virol.* 1992;38(2):132–7. doi: 10.1002/jmv.1890380211
22. Hemorrhagic fever with renal syndrome: Memorandum from a WHO meeting. *Bull WHO.* 1983;61(2):269–275. Accessed on May 23, 2021. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/264893>
23. Nichol ST, Spiropoulou CF, Morzunov S, *et al.* Genetic identification of a hantavirus associated with an outbreak of acute respiratory illness. *Science.* 1993;262(5135):914–7. doi: 10.1126/science.8235615
24. Vaheri A, Strandin T, Hepojoki J, *et al.* Uncovering the mysteries of hantavirus infections. *Nat Rev Microbiol.* 2013;11(8):539–50. doi: 10.1038/nrmicro3066
25. Gavrilovskaya IN, Gorbunova EE, Mackow NA, Mackow ER. Hantaviruses direct endothelial cell permeability by sensitizing cells to the vascular permeability factor VEGF, while angiopoietin 1 and sphingosine 1-phosphate inhibit hantavirus-directed permeability. *J Virol.* 2008;82(12):5797–806. doi: 10.1128/JVI.02397-07
26. Adams MJ, Lefkowitz EJ, King AMQ, *et al.* Changes to taxonomy and the International Code of Virus Classification and Nomenclature ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses (2017). *Arch Virol.* 2017;162(8):2505–2538. doi: 10.1007/s00705-017-3358-5
27. Jonsson BC, Figueiredo LTM, Vapalahti O. A global perspective on hantavirus ecology, epidemiology, and disease. *Clin Microbiol Rev.* 2010;23(2):412–41. doi: 10.1128/CMR.00062-09
28. Yashina LN, Kartashov MYu, Wang W, *et al.* Co-circulation of distinct shrew-borne hantaviruses in the Far East of Russia. *Vir Res.* 2019;272:197717. doi: 10.1016/j.virusres.2019.197717
29. Guo WP, Lin XD, Wang W, *et al.* Phylogeny and origins of hantaviruses harbored by bats, insectivores, and rodents. *PLoS Pathog.* 2013;9(2):e1003159. doi: 10.1371/journal.ppat.1003159
30. Slonova RA, Kushnareva TV, Kompanets GG. Current view on natural focality of hantavirus infection. *Sibirskiy Nauchnyy Meditsinskiy Zhurnal.* 2011;31(4):13–19. (In Russian).
31. Yashina LN. Genetic characterization of hantaviruses circulating in the Maritime territory of Russia. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii.* 2006;(S3):78–81. (In Russian).
32. Kariwa H, Yoshikawa K, Tanikawa Y, *et al.* Isolation and characterization of hantaviruses in Far East Russia and etiology of hemorrhagic fever with renal syndrome in the region. *Am J Trop Med Hyg.* 2012;86(3):545–53. doi: 10.4269/ajtmh.2012.11-0297
33. Afanasyeva VI, Ivanis VA, Maksema IG, Kompanets GG, Slonova RA. [Features of clinical manifestations of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) in Primorye Region.] *Dezinfektsionnoe Delo.* 2011;(2):22–25. (In Russian).
34. Yashina LN, Smetannikova NA, Kompanets GG, Zdanovskaya NI, Ivanov LI. Molecular epidemiology of pathogenic hantaviruses in the Far East of Russia, 2015–2018. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy.* 2019;(4):102–108. (In Russian). doi: 10.21055/0370-1069-2019-4-102-108
35. Kompanets GG, Iunikhina OV. Comparative analysis of multi-year epizootic situation on orthohantavirus infection in the population of *Apodemus agrarius* and *Microtus fortis* in the natural foci of the south of Far East of Russia. *V Mire Nauchnykh Otkrytiy.* 2018;10(5):62–73. (In Russian). doi: 10.12731/wsd-2018-5-62-73
36. Kompanets GG, Iunikhina OV, Petryaeva MV, Shalfeeva EA, Okun DB. New approaches to diagnostics of hemorrhagic fever with renal syndrome: development of the technology of remote diagnostics on the cloud-based platform. *Global'nyy Nauchnyy Potentsial.* 2018;(12(93)):80–83. (In Russian).
37. Iunikhina O, Krylova N, Kompanets G, Sabutskii Y, Polonik S, Pott A. Synthetic naphthoquinones thioglucosides as potential candidates to antivirals [Conference abstract]. *Int J Infect Dis.* 2020;101(S1):115. doi: 10.1016/j.ijid.2020.09.319
38. Yashina LN, Hay J, Smetannikova NA, Kushnareva TV, Iunikhina OV, Kompanets GG. Hemorrhagic fever with renal syndrome in Vladivostok City, Russia. *Front Public Health.* 2021;9:620279. doi: 10.3389/fpubh.2021.620279
39. Iunikhina OV, Kompanets GG, Solovei AL, Rybakova NA, Naduda EA. Hemorrhagic fever with renal syndrome among military personnel in Primorsky Krai. *Voенно-Meditsinskiy Zhurnal.* 2019;340(3):62–65. (In Russian).

Статья получена: 05.04.21
 Принята в печать: 29.04.21
 Опубликовано: 31.05.21

