

# Актуальные вопросы этиологии и эпидемиологии хантавирусного кардиопульмонального синдрома

**Шахмарданов М. З.**

*д.м.н., профессор, профессор кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИКМ  
ORCID: 0000-0002-3168-2169; eLibrary SPIN: 3312-4052*

**Скрябина А. А.**

*ассистент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИКМ  
ORCID: 0000-0002-2098-222X; eLibrary SPIN: 3692-6818*

**Терешкин Н. А.**

*ассистент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИКМ  
ORCID: 0009-0002-3541-4150; eLibrary SPIN: 6944-5717*

**Никифоров В. В.**

*д.м.н., профессор, заведующий кафедрой инфекционных болезней и эпидемиологии ИКМ  
ORCID: 0000-0002-2205-9674; eLibrary SPIN: 9044-5289*

**Томилин Ю. Н.**

*к.м.н., доцент кафедры инфекционных болезней и эпидемиологии ИКМ  
ORCID: 0000-0003-2767-4868; eLibrary SPIN: 8938-2621*

*ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский университет им. Н. И. Пирогова  
Минздрава России, 117513, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1*

**Автор для корреспонденции:** Шахмарданов Мурад Зияудинович; **e-mail:** mur2025@rambler.ru  
**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Поступила:** 15.05.2026

**Принята к печати:** 16.05.2026

## Аннотация

Вирусы рода Orthohantavirus вызывают преимущественно две нозологические формы: геморрагическую лихорадку с почечным синдромом и хантавирусный кардиопульмональный синдром. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом эндемична для РФ, ее эпидемиология, патогенез и клинические проявления хорошо изучены. Случаи хантавирусного кардиопульмонального синдрома в России ранее не регистрировались. Вспышка в мае 2026 года на круизном лайнере MV Hondius, следовавшем из Аргентины в Кабо-Верде, хантавирусного кардиопульмонального синдрома вызвала озабоченность мировой медицинской общественности в отношении возможных угроз пандемического распространения данной инфекции. В статье на основе анализа опубликованных исследований представлены современные сведения об этиологии, распространении, источниках инфекции, механизмах и путях передачи возбудителей хантавирусного кардиопульмонального синдрома. Особое внимание уделено эпидемиологии вируса Андес – единственного из ортохантавирусов, способного передаваться от человека к человеку. Изложены актуальные механизмы и пути его передачи. Высказывается предположение о невозможности пандемического распространения вируса Андес.

**Ключевые слова:** ортохантавирусы, вирус Андес (Orthohantavirus andesense, ANDV), вирус Син-Номбре (Sin Nombre virus, SNV), хантавирусный кардиопульмональный синдром

**doi:** 10.29234/2308-9113-2026-14-2-196-202

**Для цитирования:** Шахмарданов М. З., Скрябина А. А., Терешкин Н. А., Никифоров В. В., Томилин Ю. Н. Актуальные вопросы этиологии и эпидемиологии хантавирусного кардиопульмонального синдрома. Медицина 2026; 14(2): 196-202. doi: 10.29234/2308-9113-2026-14-2-196-202

## Введение

Вспышка хантавирусной инфекции в мае 2026г. на круизном лайнере MV Hondius усилила интерес эпидемиологов, исследователей и практических врачей к вопросам этиологии, распространения и клиническим проявлениям данной нозологии. Случаи тяжелого пульмонального синдрома были зарегистрированы на судне, следовавшем от Аргентины к берегам Кабо-Верде. По данным ВОЗ на 15.05.2026, из 147 пассажиров заболели 11 человек (9 случаев подтверждены лабораторно, 3 летальных исхода). В настоящей статье представлен краткий обзор данных литературы об этиологии и эпидемиологии хантавирусного кардиопульмонального синдрома.

## Этиология

Хантавирусы представляют собой одноцепочечные РНК-вирусы, принадлежащие к семейству Hantaviridae, порядку Bunyavirales и роду Orthohantavirus [1]. Семейство Hantaviridae в настоящее время включает семь родов и 53 вида. Многие хантавирусы, такие как вирус Хантаан, сеульский вирус, вирус Добрава-Белград, вирус Пуумала, андский вирус (Андес) и вирус Син-Номбре, высокопатогенны для человека [2]. Эти вирусы связаны как с хантавирусным кардиопульмональным синдромом (ХКПС), распространенным в Западном полушарии, так и с геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС), распространенной повсеместно [1].

Одно из первых описаний ГЛПС относится к периоду 1950-1953гг., когда во время вооруженного конфликта между Корейской Народно-Демократической Республикой (Северная Корея) и Республикой Корея (Южная Корея) у контингента военнослужащих ООН отмечались массовые случаи заболевания, сопровождавшегося лихорадкой и повреждением почек. Идентифицированному в 1978г. вирусу, вызывавшему указанные проявления, присвоили родовое название в честь реки Ханган в Южной Корее [1].

В РФ ежегодно регистрируется несколько тысяч случаев заболевания ГЛПС среди населения, клинические проявления данной нозологической формы хантавирусной инфекции изучены в нашей стране достаточно хорошо. Имеются некоторые различия в клинических проявлениях ГЛПС, вызываемых хантавирусами Пуумала, Куркино и Сочи в европейской части России, и хантавирусами Хантаан, Амур и Сеул на Дальнем Востоке [3].

В 1993 году в регионе Фор-Корнес в США был впервые обнаружен вирус Син-Номбре (Sin Nombre virus, SNV) [4]. SNV в США является основным возбудителем ХКПС, смертность от него составляет 36 %, а большинство случаев приходится на юго-западные штаты [5,6]. В странах Южной Америки зарегистрированы несколько видов хантавирусов, способных вызывать ХКПС: вирус Юкитиба (JUQV) [7], вирус Лечигуанас (LECV) [8] и др.

2 ноября 2018 года в небольшом аргентинском городке Эпуйен началась вспышка инфекции, вызванной вирусом Андес (*Orthohantavirus andesense*, ANDV), передающегося от человека к человеку. Штамм продемонстрировал высокую способность к устойчивой передаче среди людей, что потребовало введения карантинных мер, тщательного отслеживания контактов, изоляции лиц, контактировавших с зараженными, и активного клинического мониторинга для предотвращения дальнейшего распространения [9, 10]. Однако дальнейшее распространение ХКПС не произошло, т.к. ANDV менее устойчив к воздействию окружающей среды по сравнению с другими оболочечными вирусами и может быть эффективно инактивирован всеми протестированными дезинфицирующими средствами [11].

За последние десятилетия количество задокументированных американских ортохантавирусов значительно возросло, но большинство фундаментальных исследований по-прежнему сосредоточено на двух из них: ANDV и SNV [2, 12].

## Эпидемиология

Установлено, что в районах, отличающихся более засушливым климатом, большим разнообразием грызунов и более низким уровнем развития инфраструктуры население более уязвимо в отношении заболеваемости хантавирусной инфекцией. В США это западные регионы [13], в Аргентине – северо-западный регион, на который приходится почти половина случаев заражения [14]. Лидером по количеству подтвержденных случаев ХКПС в Южной Америке является Бразилия, где, согласно исследованию 2024 года, прогнозируется увеличение ареала распространения инфекции [15]. Согласно результатам серологического тестирования на наличие антител к ANDV в сыворотке крови 634 работников, занятых на заготовке тростника в Центральной Бразилии, серопозитивными оказались 44 образца (6,9%) [16].

Большинство людей заражаются хантавирусной инфекцией при контакте с экскрементами инфицированных грызунов. Чем больше разнообразие видов грызунов, тем выше риск заражения хантавирусом [13]. При этом у самих зараженных животных в ряде случаев патологические проявления отсутствуют, т.е. имеет место здоровое носительство вируса [2].

Основным резервуаром SNV являются западная оленья мышь (*Peromyscus sonoriensis*) и олений хомячок (*Peromyscus maniculatus*), [5, 17]. Вирус передается в основном воздушно-капельным путем через экскременты и выделения грызунов [4]. Продуктивной инфекции у грызунов в естественной среде обитания выявлено не было [18].

О значительном уровне зараженности свидетельствуют проведенные серологические исследования, показавшие присутствие у 20% из 1353 пойманных в дикой природе Калифорнии грызунов антител к SNV [19].

В Южной Америке в качестве резервуара ANDV чаще рассматривают *Oligoryzomys flavescens* (карликовый рисовый хомячок, «рисовая крыса») [10] и *Akodon azarae* (травяная мышь Азара) [8]. Возможно присутствие ANDV и у других грызунов. Так, в одном из исследований указывается, что у 10,18% из 103 отловленных грызунов пяти видов (*Oligoryzomys chacoensis*, *Calomys fecundus*, *Calomys musculinus*, *Akodon simulator* и *Euryoryzomys legatus*) были обнаружены антитела к ANDV [14].

Каждый серотип вируса имеет свой уникальный вид грызунов-носителей и передается человеку воздушно-капельным путем, а также через мочу, фекалии и слюну, реже – через укусы зараженного животного [6, 20].

Заражение людей происходит при контакте с инфицированными грызунами в эндемичных районах [21]. А летальность при заражении ANDV может достигать 50% [22].

Хантавирусные инфекции являются зоонозами. Однако ANDV уникален тем, что может передаваться не только от грызунов, но и от человека к человеку [20, 21, 22]. Первый известный случай передачи ANDV (штамм Epilink/96) от человека к человеку произошел в Эль-Большоне, Аргентина, в 1996 году. Клинические исследования с участием пациентов с легочным синдромом, вызванным хантавирусом ANDV, в рамках этой вспышки показали, что пациенты с высокой вирусной нагрузкой и поражением печени чаще других распространяли инфекцию [23].

И если ранее факт передачи ANDV от человека к человеку подтверждался лишь эпидемиологическими данными, то в 2014 году было проведено полногеномное секвенирование вируса, подтверждающее горизонтальную передачу вируса в очаге из трех случаев в Аргентине [24]. В дальнейшем проведенные в эпидочагах ХКПС исследования по генотипированию вирусов также подтвердили горизонтальную передачу патогенов в человеческой популяции [25]. Доказано появление новых изолятов ANDV, способных к распространению от заболевшего к здоровому [23, 26]. В ходе одного исследования были выявлены нуклеотидные изменения в геноме ANDV, которые связаны с ослаблением вирулентности на животной модели и повышением контагиозности у людей [27].

Факторами передачи ANDV в человеческой популяции могут выступать различные биологические жидкости больных.

Молекулярно-биологическим методом было установлено присутствие генетического материала ANDV в крови, назофарингеальном секрете, грудном молоке, слюне, моче в 42% образцов (18 из 43), полученных от пациентов в острой фазе инфекции. После повторного культивирования способность заражать клетки Vero E6 сохранилась у 16 (89 %) из 18 образцов [28]. В одном из исследований были обнаружены геном и белки ANDV в клетках грудного молока инфицированной матери из Чили, которая передала вирус своему ребенку. Таким образом, заражение через грудное молоко может быть одним из путей передачи ANDV от человека к человеку [29]. В другом исследовании описан пациент

мужского пола, у которого через шесть лет после перенесенного ХКПС обнаруживали геном ANDV в репродуктивном тракте. Полученные результаты позволили авторам высказать предположение о возможности полового пути передачи ANDV [30].

## Заключение

Накопленные сведения об этиологии и эпидемиологии ХКПС, вызываемого ANDV, свидетельствуют о том, что актуальными механизмами передачи ANDV от больного к здоровому являются, прежде всего, аспирационный (при воздушно-капельном пути передачи) и контактный (при попадании биологических жидкостей, несущих вирус, на слизистые ротоглотки и гениталий). Нет доказательств участия фекально-орального и трансмиссивного механизмов в передаче вируса ANDV от человека к человеку.

Имеющиеся на сегодняшний день данные об этиологии и эпидемиологии ХКПС позволяют исключить возможность пандемического распространения ХКПС, так как указанная нозология приурочена к природным очагам, которые формируют резервуарные хозяева – грызуны, населяющие соответствующие экологические ландшафты Западного полушария. А в человеческой популяции возможности распространения ANDV ограничены низкой резистентностью вируса вне живых организмов.

## Литература / References

1. Akram SM, Mangat R, Huang B. Hantavirus Cardiopulmonary Syndrome (Archived). 2023 Feb 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan. PMID: 29083610.
2. Chen RX, Gong HY, Wang X. et al. Zoonotic Hantaviridae with Global Public Health Significance. *Viruses*. 2023 Aug 8;15(8):1705. doi: 10.3390/v15081705.
3. Tkachenko E, Dzagurova T, Galieva G. et al. Clinical Manifestations of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome, Various Nosologic Forms and Issues of Hantavirus Infections Terminology. *Viruses*. 2025 Apr 17;17(4):578. doi: 10.3390/v17040578.
4. Jacob AT, Ziegler BM, Farha SM. et al. Sin Nombre Virus and the Emergence of Other Hantaviruses: A Review of the Biology, Ecology, and Disease of a Zoonotic Pathogen. *Biology (Basel)*. 2023 Nov 9;12(11):1413. doi: 10.3390/biology12111413.
5. Goodfellow SM, Nofchissey RA, Ye C, Banther-McConnell JK et al. A human pathogenic hantavirus circulates and is shed in taxonomically diverse rodent reservoirs. *PLoS Pathog*. 2025 Jan 21;21(1):e1012849. doi: 10.1371/journal.ppat.1012849.
6. Klug EA, Rivera DN, Herrera VL et al. Aerostability of Sin Nombre Virus Aerosol Related to Near-Field Transmission. *Pathogens*. 2025 Jul 30;14(8):750. doi: 10.3390/pathogens14080750.
7. Spruill-Harrell B, Ponce-Flores A, Nnamani EI et al. Purifying selection constrains the evolution of Jujutiba virus in wild *Oligoryzomys nigripes* communities. *PLoS Pathog*. 2026 Jan 20;22(1):e1013839. doi: 10.1371/journal.ppat.1013839.
8. Cabrera A, Romero D, Guerrero JC et al. Deciphering the Hantavirus Host Range Combining Virology and Species Distribution Models with an Emphasis on the Yellow Pygmy Rice Rat (*Oligoryzomys flavescens*). *Transbound Emerg Dis*. 2023 Apr 19;2023:2730050. doi: 10.1155/2023/2730050.

9. Coelho R, Kehl S, Periolo N et al. Virological characterization of a new isolated strain of Andes virus involved in the recent person-to-person transmission outbreak reported in Argentina. *PLoS Negl Trop Dis.* 2025 Jun 16;19(6):e0013205. doi: 10.1371/journal.pntd.0013205.
10. Bellomo CM, Kehl S, Alonso DO et al. Novel Orthohantavirus Associated with Hantavirus Pulmonary Syndrome in Northern Argentina. *Viruses.* 2025 May 16;17(5):717. doi: 10.3390/v17050717.
11. Nilsson-Payant BE, Dafi RF, Krüger S, Rosenthal M et al. Stability of Andes virus and its inactivation by WHO-recommended hand-rub formulations and surface disinfectants. *J Hosp Infect.* 2025 Dec;166:5-11. doi: 10.1016/j.jhin.2025.08.010.
12. Mull N, Jackson R, Sironen T, Forbes KM. Ecology of Neglected Rodent-Borne American Orthohantaviruses. *Pathogens.* 2020 Apr 26;9(5):325. doi: 10.3390/pathogens9050325.
13. Gorris ME, Whitesell A, Telford C et al. Hantavirus is Associated With Open Developed Areas and Arid Climates, Highlighting Increased Risk in the Western United States. *Transbound Emerg Dis.* 2025 Oct 16;2025:7126411. doi: 10.1155/tbed/7126411.
14. Cassinelli F, López W, Coelho R et al. Hantavirus Pulmonary Syndrome in Northwestern Argentina: Seroprevalence in rodents of Jujuy province and first seropositive record for *Euryoryzomys legatus*. *Acta Trop.* 2025 Jan;261:107500. doi: 10.1016/j.actatropica.2024.107500.
15. Mello JHF, Muylaert RL, Grelle CEV. Hantavirus Expansion Trends in Natural Host Populations in Brazil. *Viruses.* 2024 Jul 17;16(7):1154. doi: 10.3390/v16071154.
16. Maia RM, Fernandes J, de Mattos LHBV et al. Seroprevalence of Hantavirus among Manual Cane Cutters and Epidemiological Aspects of HPS in Central Brazil. *Viruses.* 2023 Nov 10;15(11):2238. doi: 10.3390/v15112238.
17. Astorga F, Alkiske A, Paansri P et al. Hantavirus in rodents in the United States: Temporal and spatial trends and report of new hosts. *Ecosphere.* 2025 Mar;16(3):e70209. doi: 10.1002/ecs2.70209.
18. Prévost J, Tailor N, Leung A et al. Sin Nombre Virus as Unlikely Reverse Zoonotic Threat. *Emerg Infect Dis.* 2025 Feb;31(2):385-388. doi: 10.3201/eid3102.241532.
19. Jackson BT, Kjemtrup AM, Novak MG et al. Epidemiologic and Environmental Investigations of Reported Hantavirus Cases Inform Exposure Risk in California, 1993-2020. *Am J Trop Med Hyg.* 2025 Oct 16;113(6):1385-1392. doi: 10.4269/ajtmh.25-0270.
20. Ashique S, Sandhu NK, Das S et al. Global Comprehensive Outlook of Hantavirus Contagion on Humans: A Review. *Infect Disord Drug Targets.* 2022;22(3):e050122199975. doi: 10.2174/1871526522666220105110819.
21. Vial PA, Ferrés M, Vial C et al. Hantavirus in humans: a review of clinical aspects and management. *Lancet Infect Dis.* 2023 Sep;23(9):e371-e382. doi: 10.1016/S1473-3099(23)00128-7.
22. Tortosa F, Carrasco G, Gallardo D et al. Factores pronósticos de síndrome cardiopulmonar y muerte por hantavirus Andes Sur: Estudio de cohorte en San Carlos de Bariloche y su zona de influencia sanitaria [Prognostic factors for cardio-pulmonary syndrome and death by hantavirus Andes Sur: cohort study in San Carlos de Bariloche and health influence area]. *Medicina (B Aires).* 2022;82(3):351-360. Spanish. PMID: 35639055.
23. Martínez VP, Di Paola N, Alonso DO et al. «Super-Spreaders» and Person-to-Person Transmission of Andes Virus in Argentina. *N Engl J Med.* 2020 Dec 3;383(23):2230-2241. doi: 10.1056/NEJMoa2009040.
24. Alonso DO, Pérez-Sautu U, Bellomo CM et al. Person-to-Person Transmission of Andes Virus in Hantavirus Pulmonary Syndrome, Argentina, 2014. *Emerg Infect Dis.* 2020 Apr;26(4):756-759. doi: 10.3201/eid2604.190799.
25. Alonso DO, Kehl SD, Coelho RM et al. Orthohantavirus diversity in Central-East Argentina: Insights from complete genomic sequencing on phylogenetics, Geographic patterns and transmission scenarios. *PLoS Negl Trop Dis.* 2024 Oct 9;18(10):e0012465. doi: 10.1371/journal.pntd.0012465.
26. Barrera A, Ramos H, Fuentes-Luppichini E et al. New Andes virus isolate haplotype obtained during prospective close contacts follow-up of an Hantavirus cardiopulmonary syndrome fatal case, Chile. *Curr Res Microb Sci.* 2025 Sep 16;9:100472. doi: 10.1016/j.crmicr.2025.100472.

27. Bellomo CM, Alonso DO, Pérez-Sautu U et al. Andes Virus Genome Mutations That Are Likely Associated with Animal Model Attenuation and Human Person-to-Person Transmission. *mSphere*. 2023 Jun 22;8(3):e0001823. doi: 10.1128/msphere.00018-23.
28. Ferrés M, Martínez-Valdebenito C, Henriquez C et al. Viral shedding and viraemia of Andes virus during acute hantavirus infection: a prospective study. *Lancet Infect Dis*. 2024 Jul;24(7):775-782. doi: 10.1016/S1473-3099(24)00142-7.
29. Ferrés M, Martínez-Valdebenito C, Angulo J et al. Mother-to-Child Transmission of Andes Virus through Breast Milk, Chile. *Emerg Infect Dis*. 2020 Aug;26(8):1885-1888. doi: 10.3201/eid2608.200204.
30. Züst R, Ackermann-Gäumann R, Liechti N et al. Presence and Persistence of Andes Virus RNA in Human Semen. *Viruses*. 2023 Nov 17;15(11):2266. doi: 10.3390/v15112266.

## Current issues in the etiology and epidemiology of hantavirus cardiopulmonary syndrome

**Shakhmardanov M. Z.**

**Skryabina A. A.**

**Tereshkin N. A.**

**Nikiforov V. V.**

**Tomilin Y. N.**

*Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia*

**Corresponding Author:** Shakhmardanov; **e-mail:** mur2025@rambler.ru

**Conflict of interest.** None declared.

**Funding.** The study had no sponsorship.

**Received:** 15.05.2026

**Accepted for publication:** 16.05.2026

### Abstract

Orthohantavirus viruses cause mainly two nosological forms: hemorrhagic fever with renal syndrome and hantavirus cardiopulmonary syndrome. Hemorrhagic fever with renal syndrome is endemic in the Russian Federation, and its epidemiology, pathogenesis, and clinical manifestations are well studied. No cases of hantavirus cardiopulmonary syndrome have been reported in Russia before. The outbreak of hantavirus cardiopulmonary syndrome on the MV Hondius cruise ship, which was traveling from Argentina to Cape Verde in May 2026, has raised concerns among the global medical community about the potential for a pandemic spread of this infection. Based on the analysis of published studies, the article presents current information on the etiology, distribution, sources of infection, mechanisms, and routes of transmission of the causative agents of hantavirus cardiopulmonary syndrome. Special attention is paid to the epidemiology of the Andes virus, the only orthohantavirus that can be transmitted from person to person. The article describes the current mechanisms and routes of transmission of the Andes virus. It is suggested that the Andes virus cannot spread in a pandemic manner.

**Keywords:** orthohantaviruses, Andes virus (*Orthohantavirus andesense*, ANDV), Sin Nombre virus (SNV), hantavirus cardiopulmonary syndrome