

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-313>

© СОМИНИНА А.А., ДАНИЛЕНКО Д.М., КОМИССАРОВ А.Б., ФАДЕЕВ А.В., КОМИССАРОВА К.С., ПИСАРЕВА М.М., МУСАЕВА Т.Д., ЕДЕР В.А., ЛЕВАНЮК Т.П., СТОЛЯРОВ К.А., КРИВИЦКАЯ В.З., ПЕТРОВА Е.Р., АФАНАСЬЕВА О.И., ТИМОНИНА В.С., ОБРАЗЦОВА Е.В., ГОЛОВACHEVA Е.Г., ДОНДУРЕЙ Е.А., ЛЕЛЕНКОВА Е.В., КУРСКАЯ О.Г., ШЕСТОПАЛОВ А.М., ЛЮЗНОВ Д.А., 2025

Влияние пандемии COVID-19 на этиологию и тяжесть респираторных вирусных инфекций у детей

Соминина А.А.^{1✉}, Даниленко Д.М.¹, Комиссаров А.Б.¹, Фадеев А.В.¹, Комиссарова К.С.¹, Писарева М.М.¹, Мусаева Т.Д.¹, Едер В.А.¹, Леванюк Т.П.¹, Столяров К.А.¹, Кривицкая В.З.¹, Петрова Е.Р.¹, Афанасьева О.И.¹, Тимонина В.С.², Образцова Е.В.¹, Головачева Е.Г.¹, Дондурей Е.А.^{1,3}, Леленкова Е.В.⁴, Курская О.Г.⁵, Шестопалов А.М.⁵, Люзнов Д.А.^{1,6}

¹ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, Россия;

²СПб ГБУЗ «Детская городская больница Святой Ольги», 194156, г. Санкт-Петербург, Россия;

³СПб ГБУЗ «Детская городская клиническая больница № 5 им. Н.Ф. Филатова», 192289, г. Санкт-Петербург, Россия;

⁴ФБУН «Федеральный научно-исследовательский институт вирусных инфекций «Виром» Роспотребнадзора, 620030, г. Екатеринбург, Россия;

⁵Научно-исследовательский институт вирусологии ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», 630117, г. Новосибирск, Россия;

⁶ФГБОУ «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, 197022, г. Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Цель. Проанализировать вклад вирусов гриппа, респираторно-синциального вируса (РСВ), вируса SARS-CoV-2 и других возбудителей в развитие тяжелых острых респираторных инфекций (ТОРИ) у детей разных возрастных групп в зависимости от их этиологии и эпидемического периода.

Материалы и методы. Мониторинг ТОРИ проведен на протяжении 6 последовательных эпидемических сезонов, начиная с сезона 2018–2019 гг., в 9 стационарах трех городов России с определением тяжести болезни в зависимости от ее этиологии.

Результаты. В общей выборке доля детей, госпитализированных с лабораторно подтвержденным гриппом, в период 2018–2020 г. составляла 25,7–44,7%, с РСВ-инфекцией – 25,7–26,8%, но опустилась до 0,3 и 1,7% соответственно в разгар пандемии. В последующие 3 сезона 2021–2024 гг. лабораторно подтвержденный грипп среди детей регистрировали в 4,5–20,2% случаев, РСВ-инфекцию – в 13,4–24,1% со сменой подгрупп вируса. РСВ-инфекция была наиболее тяжелой в сезон 2022–2023 гг., протекая в ряде случаев с явлениями гипертермии, гипоксии, одышки и нарушением сознания. Среди госпитализированных детей доля больных COVID-19 в 2020–2021 гг. составила 0,8–2,4%, но увеличилась до 10,6–13,6% с появлением варианта Omicron в 2022 г. при снижении в последующие годы. Представлены основные генетические линии SARS-CoV-2, циркулировавшие в Российской Федерации.

Заключение. Вирусы гриппа и РСВ преобладали в структуре вирусных патогенов, выявленных у госпитализированных детей в возрасте до 2 лет включительно. Случаи COVID-19 у детей регистрировались редко, уступая по тяжести РСВ и риновирусной инфекции.

Ключевые слова: госпитализация; тяжесть; этиология; грипп; SARS-CoV-2; РСВ; риновирусы; метапневмовирус; аденовирусы; парагрипп; бокавирусы

Для цитирования: Соминина А.А., Даниленко Д.М., Комиссаров А.Б., Фадеев А.В., Комиссарова К.С., Писарева М.М., Мусаева Т.Д., Едер В.А., Леванюк Т.П., Столяров К.А., Кривицкая В.З., Петрова Е.Р., Афанасьева О.И., Тимонина В.С., Образцова Е.В., Головачева Е.Г., Дондурей Е.А., Леленкова Е.В., Курская О.Г., Шестопалов А.М., Люзнов Д.А. Влияние пандемии COVID-19 на этиологию и тяжесть респираторных вирусных инфекций у детей. *Вопросы вирусологии*. 2025; 70(3): 254–266.

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-313> EDN: <https://elibrary.ru/hoftve>

Финансирование. Государственные задания Министерства здравоохранения Российской Федерации (Темы НИР: Рег. № НОКТР АААА-А18-118022790102-7; Рег. № НОКТР 121051900143-7. Финансовая поддержка со стороны Fondation pour l'épidémiologie de la grippe, Франция), Уведомления №: 00079655 от 13.11.2017, № 00090223 от 21.11.2018, № 00100527 от 22.11.2019, № 00111470 от 25.11.2020, № 00123945/EF-2021-19956 от 29.12.2021).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическое утверждение. Исследование проводилось при добровольном информированном согласии пациентов или законных представителей несовершеннолетних пациентов. Протоколы исследования одобрены Этическим комитетом ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» (Протоколы № 215 от 31.01.2024, № 194 от 12.12.2022, № 178 от 10.01.2022, № 161 от 14.12.2020, № 149 от 18.12.2019, № 136 от 21.12.2018, № 120 от 18.12.2017).

ORIGINAL STUDY ARTICLE

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-313>

Impact of COVID-19 pandemic on the etiology and severity of respiratory viral infections in children

Anna A. Sominina^{1✉}, Darya M. Danilenko¹, Andrey B. Komissarov¹, Artem V. Fadeev¹, Ksenia S. Komissarova¹, Maria M. Pisareva¹, Tamila D. Musayeva¹, Veronika A. Eder¹, Tatiana P. Levanyuk¹, Kirill A. Stolyarov¹, Vera Z. Krivitskaya¹, Ekaterina R. Petrova¹, Olga I. Afanasyeva¹, Veronika S. Timonina², Elena V. Obratsova¹, Ekaterina G. Golovacheva¹, Elena A. Dondurey^{1,3}, Evgenya V. Lelenkova⁴, Olga G. Kurskaya⁵, Alexander M. Shestopalov⁵, Dmitry A. Lioznov^{1,6}

¹Smorodintsev Research Institute of Influenza, Ministry of Health, 197022, St. Petersburg, Russia;

²SPB GUBZ St. Olga Children's City Hospital, 194156, St. Petersburg, Russia;

³SPB GUBZ Children's City Clinical Hospital N5 named after N.F. Filatov, 192289, St. Petersburg, Russia;

⁴Federal Scientific Research Institute of Viral Infections "Virom", Rospotrebnadzor, 620030, Ekaterinburg, Russia;

⁵Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Research Institute of Virology, 630117, Novosibirsk, Russia;

⁶First St. Petersburg State Medical University named after Academician I. P. Pavlov, 197022, St. Petersburg, Russia

Abstract

Objective. To analyze the age-related characteristics of the contribution of influenza viruses, RSV, SARS-CoV-2, other pathogens to the development of severe acute respiratory infections (SARI) in children with an assessment of the disease severity depending on its etiology and epidemic period.

Materials and methods. SARI monitoring was carried out over six consecutive epidemic seasons, starting from 2018–2019 in 9 infectious hospitals of three cities of Russia with an assessment of the disease severity depending on its etiology.

Results. Among all hospitalized children, the proportion of children hospitalized with laboratory-confirmed influenza from 2018 to 2020 ranged from 25.7% to 44.7%, and for RSV infection from 25.7% to 26.8%. However, during the peak of the pandemic, these rates dropped significantly to 0.3% and 1.7%, respectively. In the subsequent three seasons (2021–2024), laboratory-confirmed influenza among hospitalized children was registered in 4.5–20.2% of cases, while RSV infection was identified in 13.4–24.1% of cases, accompanied by a shift in viral subgroups. RSV infections were most severe during the 2022–2023 season, presenting in some cases with hyperthermia, hypoxia, dyspnea, and altered consciousness. Among hospitalized children, the proportion with COVID-19 was relatively low in 2020–2021 (0.8–2.4%) but increased significantly to 10.6%–13.6% following the emergence of the Omicron variant in 2022, before decreasing again in subsequent years. The main genetic lineages of SARS-CoV-2 circulating in the Russian Federation are presented.

Conclusion. Influenza and RSV viruses were predominant among viral pathogens identified in hospitalized children aged ≤ 2 years. COVID-19 cases among children were relatively rare and generally less severe compared to RSV and rhinovirus infections.

Keywords: *hospitalization; severity; etiology; influenza; SARS-CoV-2; RSV; rhinoviruses; metapneumovirus; adenoviruses; parainfluenza; bocaviruses*

For citation: Sominina A.A., Danilenko D.M., Komissarov A.B., Fadeev A.V., Komissarova K.S., Pisareva M.M., Musayeva T.D., Eder V.A., Levanyuk T.P., Stolyarov K.A., Krivitskaya V.Z., Petrova E.R., Afanasyeva O.I., Timonina V.S., Obratsova E.V., Golovacheva E.G., Dondurey E.A., Lelenkova E.V., Kurskaya O.G., Shestopalov A.M., Lioznov D.A. Impact of COVID-19 pandemic on the etiology and severity of respiratory viral infections in children. *Problems of Virology (Voprosy Virusologii)*. 2025; 70(3): 254–266 (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.36233/0507-4088-313> EDN: <https://elibrary.ru/hoftve>

Funding. State assignments of the Ministry of Health of the Russian Federation: No. NIOKTR AAAA-A18-118022790102-7; No. NIOKTR 121051900143-7. The financial support of the Fondation pour l'épidémiologie de la grippe, France, Notifications: No. Engt: 00079655 from 11.13.2017, No. Engt: 00090223 from 21.11.2018, No. Engt: 00100527 from 22.11.2019, No. Engt: 00111470 from 2 5.11.2020, No.: 00123945 / EF-2021-19956 dated 12.29.2021).

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Ethical statement. The study was conducted with the voluntary informed consent of the patients or legal representatives of minor patients. The study protocols were approved by the Ethics Committee of the Smorodintsev Research Institute of Influenza (Protocols No. 215 from 01/31/2024, No. 194 from 12/12/2022, No. 178 from 01/10/2022, No. 161 from 12/14/2020, No. 149 from 12/18/2019, No. 136 from 12/21/2018, No. 120 from 12/18/2017).

Введение

В последние годы все явственнее осознается необходимость включения в существующие системы надзора за возбудителями респираторных вирусных инфекций дополнительного раздела, предназначенного для анализа тяжелых форм респираторных инфекций (ТОРИ), требующих госпитализации. В начале последнего столетия возникла идея создания Глобальной системы госпитального надзора за гриппом (GHSN) [1], в которой применялись бы стандартизованные системы сбора и представления клинической информации по особенностям течения гриппа с использованием определенных критериев оценки тяжести заболевания, а также оценки эффективности гриппозных вакцин для их предупреждения [2, 3]. В настоящее время в систему GHSN, в которой принимали также активное участие ученые ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» и ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» [4, 5], включилось более 20 разных стран мира. При этом изучение полногеномной структуры вирусов, вызывающих ТОРИ, открыло дополнительные возможности определения детерминант патогенности у определенных вариантов возбудителя [6], а оперативное представление данных по генетической структуре гемагглютинина и нейраминидазы вирусов гриппа в Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ), в том числе через базу данных GISAID, обеспечило возможности оптимизации штаммового состава гриппозных вакцин [7]. Оценка клинической тяжести заболеваний представит особую важность в случае возникновения новых возбудителей пандемии [8]. Все больший интерес проявляется к вопросу о факторах риска развития ТОРИ, в особенности среди детей и лиц пожилого возраста.

Цель исследования – проанализировать вклад вирусов гриппа, респираторно-синцитиального вируса (РСВ), SARS-CoV-2 и других возбудителей в развитие ТОРИ у детей разных возрастных групп с оценкой тяжести заболеваний в зависимости от их этиологии и эпидемического периода.

Материалы и методы

Мониторинг гриппа, COVID-19 и других ОРВИ среди госпитализированных детей проводили на протяжении 6-летнего периода в 9 инфекционных стационарах Санкт-Петербурга, Новосибирска и Екатеринбурга в соответствии с единым для всех исполнителей Протоколом обследования больных и стандартным определением случая заболевания. В соответствии с международными правилами, принятыми в системе сигнального и госпитального надзора за гриппом, всех пациентов, нуждающихся в госпитализации, относили к категории ТОРИ. На каждого пациента заполняли Индивидуальную карту больного (ИКБ), в которой отражали пол, возраст, рост и вес больного, даты заболевания, госпитализации и выписки, диагноз (по МКБ-10) при поступлении и выписке, исход заболевания, результаты диагностики с применением метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), прием

антивирусных препаратов и вакцинацию в анамнезе, сопутствующие заболевания, а также определенные критерии оценки тяжести каждого заболевания. Исследование проводили в соответствии с принципами надлежащей врачебной практики (GCP) после его одобрения локальными этическими комитетами. Госпитальный мониторинг (ГМ) начинали после выявления первых трех лабораторно подтвержденных случаев гриппа (ЛПГ), в период пандемии SARS-CoV-2 – на протяжении всего сезона. Критерии включения и исключения пациентов из исследования, а также сбор данных и проведение ПЦР-анализа для выявления РНК вирусов гриппа и других ОРВИ выполняли, как ранее описано [9].

Для выявления РНК коронавируса SARS-CoV-2 использовали набор реагентов «АмплиПрайм SARS-CoV-2/Flu (A/B/H1pdm09)», предназначенный для выявления РНК коронавируса SARS-CoV-2 тяжелого острого респираторного синдрома (COVID-19) и вирусов гриппа А, В (ООО «НекстБио», Москва), или тест-систему «Интифика SARS-CoV-2» («Алкор Био», Санкт-Петербург). ПЦР в реальном времени проводили на Rotor-Gene 6000 (Corbett Research, Австралия) или в системе CFX96 Touch (BIO-RAD, США).

Определение показателей тяжести течения заболевания проводили в последние три сезона (с 2021–2022 по 2023–2024 гг.) по ряду введенных в ИКБ критериев тяжести, таких как гипертермия (температура выше 39 °С), гипоксия, снижение концентрации O_2 в крови ниже возрастной нормы, одышка, геморрагический синдром, нарушение сознания. Частоту регистрации каждого из признаков при изучаемых инфекциях выражали в процентах. Степень тяжести заболевания определяли по совокупности включенных критериев отдельно для каждого из сезонов. Для этого рассчитывали среднее значение регистрируемых частот обнаружения исследованных критериев тяжести (Мт) в процентах и доверительные интервалы (ДИ). Дополнительно с этой целью определяли возрастные отличия в этиологии ТОРИ у детей, госпитализированных на общие отделения для ОРВИ (ОТД) и в Отделения интенсивной терапии и реанимации (ОРИТ) за 6-летний период наблюдений.

Этическое утверждение. Исследование проводилось при добровольном информированном согласии пациентов или законных представителей несовершеннолетних пациентов. Протоколы исследования одобрены Этическим комитетом ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» (Протоколы № 215 от 31.01.2024, № 194 от 12.12.2022, № 178 от 10.01.2022, № 161 от 14.12.2020, № 149 от 18.12.2019, № 136 от 21.12.2018, № 120 от 18.12.2017).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 10: описательная статистика, непараметрические критерии. При оценке количественных показателей в качестве центра распределения была рассчитана медиана (Me), а в качестве показателей вариации – первый

(Q_1) и третий квартили (Q_3). Результаты качественных признаков выражали в абсолютных числах (абс.) с указанием долей (%). Сравнение номинальных данных в группах проводили при помощи критерия χ^2 Пирсона. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10, для оценки уровня значимости различий использовали точный критерий Фишера. Статистически значимыми считались различия при $p \leq 0,05$.

Секвенирование вирусом SARS-CoV-2. Полногеномную амплификацию (WGA) генома вируса SARS-CoV-2 проводили с использованием набора Midnight 1200bp amplicon primer set и набора BioMaster RT-PCR-Premium («Биолабмикс», Россия). Подготовку библиотек для платформы секвенирования MGI осуществляли с использованием набора Fast PCR-FREE FS DNA Library Prep Set (MGI, Китай). Секвенирование проводили на приборе MGI DNBSEQ-G400 с использованием набора высокопродуктивного секвенирования FCL SE100. Подготовку библиотек для платформы секвенирования Illumina осуществляли с помощью набора Illumina DNA Prep kit (Illumina, США). Секвенирование проводили на приборе Illumina Miseq с использованием набора реагентов V3 600-cycle MiSeq Reagent kit, а на приборе Illumina NextSeq – P2 100-cycle Reagent kit. Консенсусные последовательности вирусов для дальнейшего филогенетического анализа получали с помощью пакетов программ BWA, Samtools, Bcftools, Ivar и Lofreq.

Результаты

Выбор периода исследования ТОРИ у детей

Период наблюдений охватывал предпандемический сезон 2018–2019 гг., когда в России была зарегистрирована достаточно интенсивная эпидемия, вызванная вирусами гриппа A(H1N1)pdm09 и A(H3N2). Затем следовал исторически значимый период 2019–2020 гг., когда по окончании эпидемии гриппа, вызванной вирусами

гриппа A(H1N1)pdm09 и B, в России появился в циркуляции новый коронавирус – SARS-CoV-2 и в марте 2020 г. ВОЗ объявила начало пандемии COVID-19. Следующие сезоны 2020–2021 и 2021–2022 гг. характеризовались активной циркуляцией SARS-CoV-2, которая заметно снизилась в сезон 2022–2023 гг. с завершением пандемии, объявленным ВОЗ в мае 2023 г., и постпандемический сезон 2023–2024 гг.

Возрастное распределение детей, госпитализированных с ТОРИ

За указанный период в клиническое исследование с ПЦР-расшифровкой этиологии и оценкой тяжести заболевания было включено 17 712 детей. В среднем за год обследовали 2952 ребенка (95% ДИ 2271–3633) с увеличением объемов исследований в последние 2 года. Медиана возраста для младшей возрастной группы составила 11 мес (95% ДИ 5–23), для группы 3–6 лет – 4,25 года (95% ДИ 3,5–5,3), для группы 7–17 лет – 10,3 года (95% ДИ 8,4–12,5). Большая часть поступивших больных находилась в состоянии средней тяжести, доля пациентов с тяжелыми формами заболевания, направленных в ОРИТ, составила в среднем за весь период наблюдения 6,5%. Частота госпитализации в ОРИТ была наиболее высокой в сезон развившейся пандемии SARS-CoV-2 (2020–2021 гг.), когда, в отличие от других периодов, чаще других госпитализировали детей школьного возраста (7–17 лет) ($p < 0,1$). В целом за весь период наблюдений наиболее уязвимой, судя по частоте госпитализации в ОРИТ (7,1%), была младшая возрастная группа детей – 0–2 лет ($p < 0,001$) (табл. 1).

Влияние пандемии SARS-CoV-2 на этиологию ТОРИ у госпитализированных детей

Вирусы гриппа. Среди всех госпитализированных доля детей с ЛПГ зависела от эпидемического сезона и бы-

Таблица 1. Возрастное распределение детей, госпитализированных с тяжелыми острыми респираторными инфекциями, в том числе в отделения реанимации и интенсивной терапии

Table 1. Age distribution among children hospitalized with severe acute respiratory infections, including in intensive care units

Сезон Season	Количество детей с ТОРИ Number of children with SARI	Распределение по возрастам (лет) Distribution by age (years)			Из них госпитализировано в ОРИТ (%) Proportion of those admitted in ICU (%)			
		0–2	3–6	7–17	всего total	0–2	3–6	7–17
2018–2019	2131	1218	577	336	3,8	3,9	3,3	4,5
2019–2020	2395	1186	723	486	6,1	7,4	5,5	3,9
2020–2021	2217	1199	649	369	10,6	10,5	9,7	12,7
2021–2022	3033	1788	678	567	7,3	6,7	8,3	8,1
2022–2023	3843	1930	791	1122	7,6	8,7	8,3	5,4
2023–2024	4093	1959	794	1340	4,4	5,8	3,0	3,1
Всего Total	17712	9280	4212	4220	6,5	7,1	6,4	5,5

Примечание. * – приведены проценты от числа госпитализированных детей по возрастным группам. Здесь и в табл. 2, 3 наиболее значимые показатели выделены цветом.

Note. * – proportions of hospitalized children are given by age groups. Here and in Tables 2, 3 the most significant values are highlighted in color.

ла наиболее высокой в предпандемический период (сезоны 2018–2019 и 2019–2020 гг.), когда она варьировала в среднем в пределах от 25,7 до 44,7% и была достоверно выше ($p < 0,001$) в группе детей 7–17 лет по сравнению с младшей возрастной группой 0–2 лет. В разгар пандемии (октябрь 2020 г. – сентябрь 2021 г.) частота

диагностирования (ЧД) гриппа среди госпитализированных детей была крайне низкой и не превышала 0,3%. В сезон 2021–2022 гг. в циркуляцию вернулись вирусы гриппа А(Н3N2), однако их ЧД в стационарах была достоверно ниже ($p < 0,001$), чем в предпандемический период (от 4,5 до 15,3% в зависимости от возраста). В сле-

Таблица 2. Частота ПЦР-детекции основных возбудителей ТОРИ среди госпитализированных детей в зависимости от возраста и эпидемического сезона

Table 2. Frequency of PCR detection of main SARI pathogens in hospitalized children, depending on age and epidemic season

Вирус Virus	Эпидемический сезон Epidemic season	Доминирующий подтип Dominating subtype	Частота детекции вирусов в возрастных группах (лет) Percent of virus detection in age groups (years)		
			0–2	3–6	7–17
Грипп Influenza	2018–2019	A(H1N1)pdm09 + A(H3N2)	28,0	40,7	39,6
	2019–2020	A(H3N2) + B	25,7	44,1	44,7
	2020–2021	Нет	0,0	0,3	0,0
	2021–2022	A(H3N2)	4,5	12,5	15,3
	2022–2023	A(H1N1)pdm09 + B	11,5	19,3	20,2
	2023–2024	A(H3N2)	8,2	14,1	12,5
SARS-CoV-2	2018–2019	Нет / NO	0,0	0,0	0,0
	2019–2020	B.1	0,0	0,0	0,0
	2020–2021	Delta AY.122, AY.126	1,2	0,8	2,4
	2021–2022	Delta AY.122, AY.126 (2021), затем Omicron BA.1, BA.2–BA.5 (2022) Delta AY.122, AY.126 (2021), then Omicron BA.1–BA.5 (2022)	10,6	6,8	13,6
	2022–2023	Omicron (разные сублинии) Omicron (different sublineages)	4,7	1,5	4,0
	2023–2024	Новые сублинии Omicron New Omicron sublineages	7,6	1,8	2,8
PCB RSV	2018–2019	PCB-B (74,1%)	26,8	16,5	4,8
	2019–2020	PCB-A (43,8%) + PCB-B (56,2%)	25,7	13,6	3,3
	2020–2021	PCB-A (85,7%)	1,7	1,2	0,3
	2021–2022	PCB-A (67,6%)	13,4	6,9	2,1
	2022–2023	PCB-B (96,2%)	24,1	12,1	3,8
	2023–2024	PCB-A (52,4%) + PCB-B (47,6%)	22,4	10,7	2,7
Метапневмовирус Metapneumovirus	2018–2019	–	7,4	8,5	3,0
	2019–2020	–	2,4	4,0	1,4
	2020–2021	–	19,5	29,3	11,7
	2021–2022	–	0,1	0,6	0
	2022–2023	–	4,2	4,9	2,9
	2023–2024	–	6,4	7,7	2,2
Риновирусы Rhinoviruses	2018–2019	–	10,1	11,3	7,4
	2019–2020	–	10,2	8,3	5,1
	2020–2021	–	16,6	14,6	14,6
	2021–2022	–	13,8	13,0	6,5
	2022–2023	–	14,2	13,7	12,2
	2023–2024	–	11,9	11,1	7,5

Примечание. «—» – нет данных. Общее число PCB с определенными генетически подгруппами в сезон 2018–2019 гг. составило 359 штаммов, в сезон 2019–2020 гг. – 267, в 2020–2021 гг. – 28, в 2021–2022 гг. – 71, в 2022–2023 гг. – 239, в 2023–2024 гг. – 391 штамм.

Note. «—» – no data. The total number of RSV with genetically defined subgroups in the 2018–2019 season was 359 strains, in the 2019–2020 season – 267, in 2020–2021 – 28, in 2021–2022 – 71, in 2022–2023 – 239, in 2023–2024 – 391 strains.

дующую эпидемию (2022–2023 гг.) была зарегистрирована социркуляция вирусов гриппа A(H1N1)pdm09 и B; ЧД гриппа повысилась по сравнению с предыдущим сезоном в 1,3–2,5 раза, но, как и при эпидемии сезона 2023–2024 гг., вызванной вирусом гриппа A(H3N2), оставалась достоверно ниже в сравнении с предпандемическим периодом ($p < 0,05$) (табл. 2).

SARS-CoV-2. В сезон 2019–2020 гг., когда в России по окончании эпидемии гриппа впервые был зарегистрирован вирус SARS-CoV-2 (вариант B.1), случаев COVID-19 среди 2395 госпитализированных с ТОРИ детей зарегистрировано не было. Такие случаи впервые были выявлены в сезон 2020–2021 гг., когда в циркуляции появился вариант SARS-CoV-2, известный под названием Delta (AY.122, AY.126). В отличие от взрослых, у которых ЧД этой инфекции среди госпитализированных превышала 50% уровень, у детей случаи госпитализации с COVID-19 регистрировали редко (0,8–2,4%; $p < 0,0001$). В следующем сезоне, когда на смену варианту Delta в начале 2022 г. пришел высокотрансмиссивный вариант Omicron (BA.1, BA.2), ЧД COVID-19 достоверно увеличилась (до 6,8–13,6%; $p < 0,0001$), но в два последующих сезона, характеризовавшихся распространением множества линий и сменой доминирующих вариантов Omicron (BA.5, BN.1, CL.1, XBB.1, JN.1 и др.) (рис. 1), наблюдали достоверное ($p < 0,0001$) снижение частоты

госпитализации детей с COVID-19 вне зависимости от возраста (табл. 2).

Респираторно-синцитиальный вирус (PCSV). К числу наиболее значимых возбудителей ТОРИ для госпитализированных детей младшего возраста (0–2 года) относилась инфекция, вызванная РСВ, которая по частоте регистрации в предпандемический период в младшей возрастной группе (25,7–28,0%) не уступала гриппу ($p = 0,6$). С увеличением возраста пациентов частота ее регистрации достоверно снижалась ($p < 0,05$). В период развития пандемии (сезон 2020–2021 гг.) РСВ-инфекцию, как и грипп, регистрировали в стационарах редко ($\leq 1,7\%$), вне зависимости от возраста, хотя другие инфекции, по нашим данным, такие как риновирусная, метапневмовирусная и парагриппозная, диагностировали чаще обычного. В последующие два сезона РСВ вновь вернулся в циркуляцию с наиболее высокой ЧД (22,4–24,1%) у детей младшего возраста в последние два сезона. При этом возрастная тенденция к преимущественному поражению детей младшего возраста сохранилась в полной мере ($p < 0,05$). Интересно, что в постпандемические сезоны частота детекции РСВ у детей младшего возраста (0–2 года) стала достоверно выше ($p < 0,05$), чем гриппа, однако среди детей школьного возраста ситуация менялась в обратную сторону за счет снижения роли РСВ и повышения ЧД гриппа ($p < 0,05$) (табл. 2).

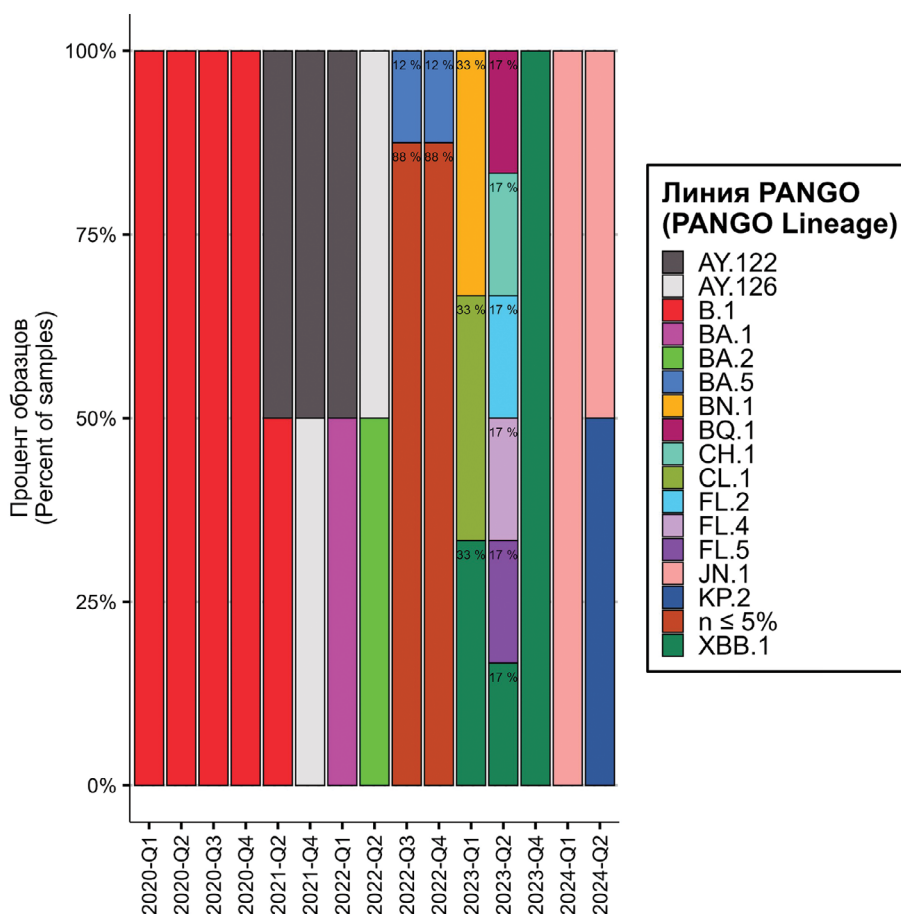


Рис. 1. Основные генетические линии SARS-CoV-2 (по классификации Pangolin), циркулировавшие в Российской Федерации в 2020–2024 гг. у детей в возрасте 0–17 лет.

По оси ординат – процент данной линии от общего числа секвенированных в этом квартале последовательностей SARS-CoV-2; по оси абсцисс – год и квартал исследований. $n \leq 5$ – совокупность разных линий варианта Omicron, частота каждой из которых не превышала 5% в общей структуре выделенных вариантов.

Fig. 1. The main genetic lineages of SARS-CoV-2 (according to Pangolin classification) that circulated in the Russian Federation in 2020–2024 among children aged 0–17 years.

The Y-axis shows the percentage of this line from the total number of SARS-CoV-2 sequences sequenced in this quarter; the X-axis shows the year and quarter of the study. $n \leq 5$ – a combination of different lineages of the Omicron variant, each with a frequency not exceeding 5% in the overall structure of identified variants.

Выполненные молекулярно-генетические исследования показали чередование подгрупп РСВ с доминированием в Санкт-Петербурге подгруппы РСВ-B в сезоны 2018–2019 и 2022–2023 гг., РСВ-A в сезоны 2020–2021 и 2021–2022 гг. при социркуляции обеих подгрупп в сезоны 2019–2020 и 2023–2024 гг.

Метаневмовирус (MnV). Вклад MnV в развитие ТОРИ был меньшим по сравнению с РСВ и другими возбудителями во все сезоны, за исключением периода развитой пандемии (2020–2021 гг.), когда внезапно он заполнил нишу, сформировавшуюся в результате снижения циркуляции вирусов гриппа и РСВ, достигнув не свойственной ему ранее ЧД (до 19,5 и 29,3% ТОРИ в группах детей 0–2 и 3–6-летнего возраста соответственно). В следующем сезоне MnV выявляли крайне редко, но в последующие 2 года наблюдался рост его активности (практически до предпандемического уровня в последнем сезоне).

Риновирусы. В рассматриваемый период риновирусы из года в год играли устойчиво важную роль в этиологии ТОРИ у детей с вовлечением всех возрастных групп. Интересно, что в период пандемии, когда SARS-CoV-2 вытеснил из циркуляции вирусы гриппа и РСВ, активность риновирусов, как и MnV, достигла максимальных значений (14,6–16,6% случаев ТОРИ), но, в отличие от последнего, она сохранилась на высоком уровне и в последующие сезоны. Как и при других инфекциях, наиболее поражаемыми группами были дети младшего возраста.

В целом данные, представленные в табл. 2, позволяют сделать заключение о возрастной зависимости этиологии заболеваний у госпитализированных пациентов. У детей в возрасте до 2 лет наиболее часто диагностировали РСВ-инфекцию, и, наоборот, грипп в данной возрастной группе встречался реже, чем у старших пациентов. MnV-инфекцию, как правило, чаще наблюдали у детей 3–6 лет. Риновирус выявляли с сопоставимой частотой в двух младших возрастных группах, превышающих таковую у пациентов 7–17 лет. В сезон 2021–2022 гг. (период циркуляции вариантов SARS-CoV-2 Delta и Omicron) частота регистрации COVID-19 среди детей была достаточно высокой вне зависимости от возраста, но в последующий период, на фоне появления все новых вариантов Omicron, наблюдали смещение ЧД COVID-19 в сторону детей младшего возраста, свойственную и другим респираторным инфекциям (за исключением гриппа). Частота детекции вирусов парагриппа, аденовирусов и бокавирусов была относительно невысока, за исключением сезона 2020–2021, когда она возросла до 7,8% для вирусов парагриппа и 3,4% для бокавирусов.

Особенности этиологии ТОРИ у детей, госпитализированных в ОРИТ

Представляло интерес определить, какие из респираторных вирусных инфекций чаще приобретают наиболее тяжелые формы, требующие направления в ОРИТ. С этой целью было проведено сравнение частоты детекции разных вирусных агентов у детей, госпитализированных в ОТД и в ОРИТ. Как показали

результаты исследований, этиологическая структура заболеваемости у детей в ОРИТ менялась в зависимости от возраста и эпидемического сезона с преобладанием РСВ-инфекции у детей младших возрастных групп, причем ЧД этой инфекции у детей в возрасте до 2 лет во все сезоны была существенно выше (в 1,3–1,9 раза) при тяжелых формах заболевания, требующих направления в ОРИТ. Столь четкой закономерности не наблюдали ни при одной из других инфекций, что позволяет отнести РСВ-инфекцию к числу этиологически значимых факторов риска для детей младшего возраста. У детей дошкольного возраста частота детекции РСВ в ОРИТ, как правило, также превышала этот показатель для ОТД, но не была характерной для старшей возрастной группы. Основными факторами риска для школьников 7–17 лет оказались вирусы гриппа A(H1N1)pdm09, частота детекции которых в ОРИТ в сравнении с ОТД достоверно повышалась в сезоны их активной циркуляции (2018–2019 и 2022–2023 гг.). Частота детекции вирусов парагриппа, аденовирусов и бокавирусов в целом была относительно невысока, за исключением сезона 2020–2021, когда она возросла для вирусов парагриппа на общих отделениях до 7,8–14,0%. Роль бокавирусов для детей 0–2 лет повысилась в сезон 2023–2024 гг., достигнув 15,0% в ОРИТ (рис. 2).

Оценка тяжести заболеваний у детей

Оценку тяжести заболевания проводили в последние сезоны при использовании введенных в ИКБ перечисленных выше критериев тяжести (КТ) с определением усредненного Мт.

Грипп. Анализ частоты встречаемости КТ у детей показал, что грипп, вызванный вирусом A(H3N2), в целом протекал у детей тяжелее, чем грипп A(H1N1)pdm09 и грипп В, судя по Мт, который составлял в разные сезоны 7,9–9,2% против 5,4% и 4,6% соответственно. Так, нарушение сознания регистрировали при гриппе A(H3N2) в 11,1–12,9% случаев, чего не наблюдали при гриппе A(H1N1)pdm09. При гриппе В, в сезон его циркуляции (2022–2023 гг.) гипертермия и гипоксия были выражены в меньшей степени, хотя геморрагический синдром регистрировали достоверно чаще (в 35% случаев), чем при гриппе А и других инфекциях ($p < 0,001$).

SARS-CoV-2. Частота регистрации большинства КТ при COVID-19 была наиболее высокой в сезон 2021–2022 гг. (Мт 14,1; 95% ДИ 2,7–25,4): нарушение сознания регистрировали в 22,2% случаев, – чаще, чем при других инфекциях (за исключением риновирусной инфекции в сезон 2023–2024 гг.). Интересно, что в сезон 2022–2023 гг. с распространением новых высоко трансмиссивных вариантов Omicron, тяжесть заболеваний резко снизилась (Мт в сезоны 2022–2023 и 2023–2024 гг. опустилась до 2,9 и 3,7 соответственно; 95% ДИ – до 0–10,7 и 1,5–5,6 соответственно) и стала достоверно ниже по сравнению с РСВ и риновирусной инфекцией ($p < 0,05$).

РСВ-инфекция часто протекала у детей тяжелее других, с наиболее выраженными и часто встреча-

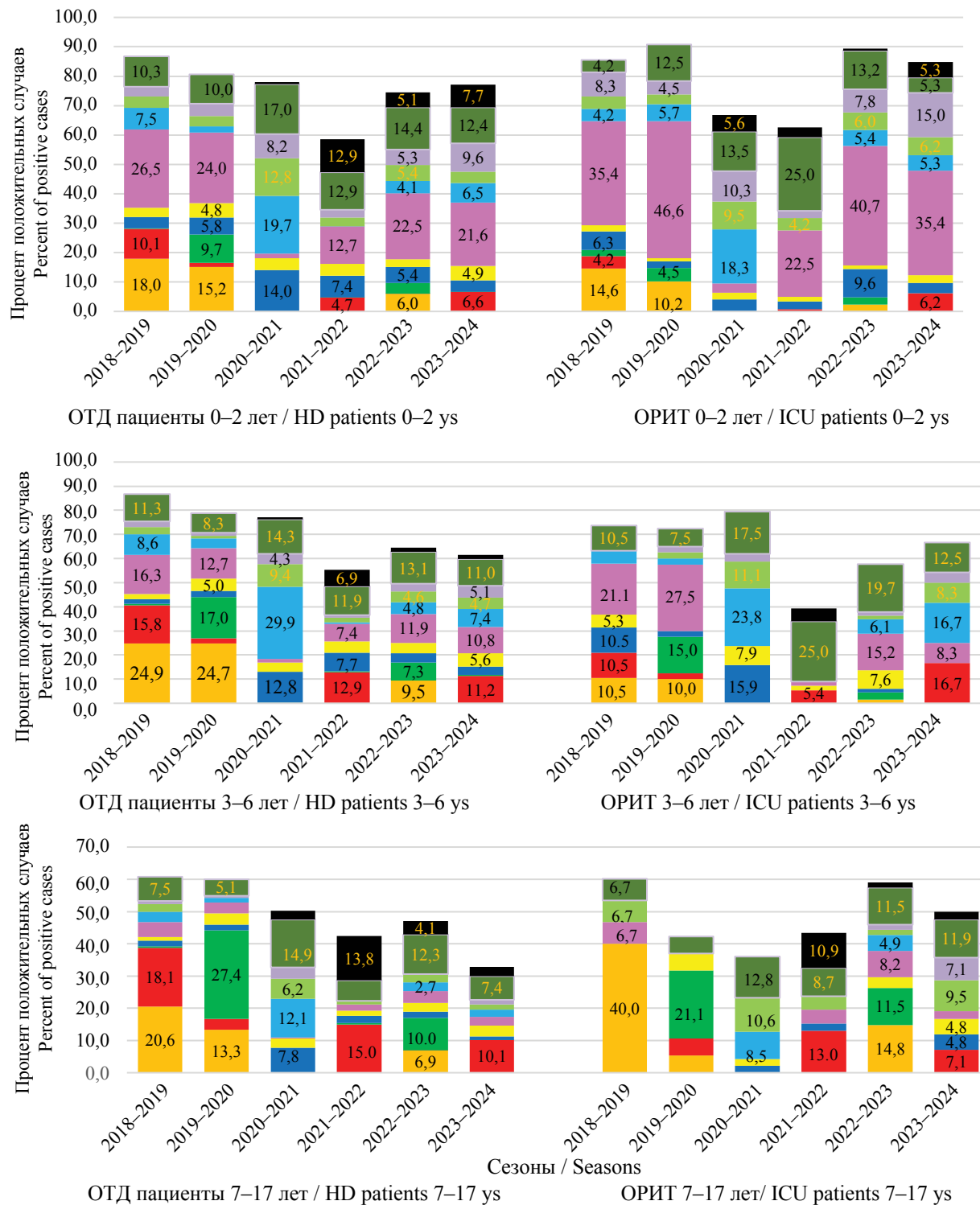


Рис. 2. Возрастные отличия в этиологии ТОРИ у детей, госпитализированных в общие отделения для ОРВИ (ОТД) и в Отделения интенсивной терапии и реанимации (ОРИТ) за 6-летний период наблюдений.

По оси ординат – частота обнаружения данного возбудителя в процентах от общего числа обследованных детей указанной возрастной группы, по оси абсцисс – сезоны.

Fig. 2. Age-related differences in the etiology of SARI in children admitted in hospital departments for ARI (HD) and in intensive care units (ICU) over a 6-year observation period.

On the Y-axis – the frequency of detection of a given pathogen as a percentage of the total number of examined children of the specified age group. On X-axis – seasons.

ющимися явлениями гипоксии, одышки, снижения концентрации кислорода в крови ниже нормы, и в сезон 2022–2023 гг. Мт достигла 19,1 с присоединением геморрагического синдрома и нарушением сознания (в 10,0 и 16,7% случаев соответственно), чего не регистрировали ранее. В сезон 2023–2024 гг. тяжесть РСВ-инфекции несколько снизилась (Мт 14,9), но оставалась более высокой по сравнению с другими инфекциями.

Риновирусная инфекция протекала у детей из года в год также достаточно тяжело (Мт 9,9–13,9), по симптоматике была наиболее близкой к РСВ-инфекции,

при этом частоту регистрации гипоксии и одышки встречали даже чаще, чем при гриппе.

МнВ-инфекция, подъем которой наблюдали в пандемический сезон 2021–2022 гг., развивалась без каких-либо отличительных признаков и по тяжести течения (Мт 0,0–6,4) во все сезоны уступала другим респираторным инфекциям, включая COVID-19 в последние 2 сезона (табл. 3).

Обсуждение

Проведенные исследования выявили существенные возрастные отличия в частоте регистрации и тяжести

Таблица 3. Частота регистрации основных признаков тяжести заболеваний у детей в зависимости от их этиологии и эпидемического сезона
Table 3. The percent of registration of the main criteria of disease severity in children, depending on their etiology and epidemic season

Сезон Season	Критерии тяжести Severity criteria	Частота регистрации признака при инфекции Percent of registration of a severity criteria during infection						
		Грипп / Influenza A(H1N1) pdm09	Грипп / Influenza A(H3N2)	Грипп В / Influenza B	РСВ RSV	Мета- пневмовирус Meta- pneumovirus	COVID-19	Риновирус Rhinovirus
2021–2022	Гипертермия ($\geq 39^{\circ}\text{C}$) Hyperthermia ($\geq 39^{\circ}\text{C}$)	0,0	12,2	0,2	6,8	0,2	12,8	9,5
	Гипоксия / Hypoxia	0,0	4,1	0,0	21,2	0,0	15,3	17,1
	Концентрация O_2 в крови ниже нормы / Concentration of O_2 in the blood below the norm	0,0	4,2	0,0	15,2	0,0	9,4	20,4
	Одышка / Shortness of breath	0,0	7,3	0,4	16,8	0,2	8,8	17,0
	Геморрагический синдром / Hemorrhagic syndrome	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	21,4	7,1
	Нарушение сознания / Impaired consciousness	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0
	Степень тяжести (Мт) / Severity (Ms)	0	9,2	0	11,0	0	14,1	13,3
ДИ / confidence interval			0,8–17,6	0–0,3	0–28,7	0–0,2	2,7–25,4	0–28,3
2022–2023	Гипертермия ($\geq 39^{\circ}\text{C}$) Hyperthermia ($\geq 39^{\circ}\text{C}$)	11,7	0,1	7,3	10,4	4,3	4,3	10,4
	Гипоксия / Hypoxia	4,6	0,0	2,8	21,5	7,4	1,4	14,8
	Концентрация O_2 в крови ниже нормы / Concentration of O_2 in the blood below the norm	4,4	0,0	4,9	30,6	6,0	1,0	17,6
	Одышка / Shortness of breath	6,2	0,0	4,2	24,0	6,1	7,5	13,0
	Геморрагический синдром / Hemorrhagic syndrome	10,0	0,0	35,0	10,0	0,0	10,0	5,0
	Нарушение сознания / Im- paired consciousness	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	16,7
	Степень тяжести (Мт) / Severity (Ms)	5,4	0	4,6	19,1	5,2	2,9	13,9
ДИ / confidence interval		0–13,7	0–0,1	0–29,9	3,3–34,9	0–11,5	0–10,7	4,8–23,0
2023–2024	Гипертермия ($\geq 39^{\circ}\text{C}$) / Hyperthermia ($\geq 39^{\circ}\text{C}$)	0,0	12,0	0,4	10,2	5,1	5,8	5,5
	Гипоксия / Hypoxia	0,0	7,4	0,5	19,6	6,6	4,8	7,7
	Концентрация O_2 в крови ниже нормы / Concentration of O_2 in the blood below the norm	0,0	3,4	0,0	29,6	6,4	3,4	16,8
	Одышка / Shortness of breath	0,1	7,1	0,1	22,4	6,4	4,0	11,5
	Геморрагический синдром / Hemorrhagic syndrome	0,0	8,3	0,0	8,3	8,3	0,0	8,3
	Нарушение сознания / Impaired consciousness	0,0	12,9	0,0	8,1	1,6	3,2	22,6
	Степень тяжести (Мт) / Severity (Ms)	0,0	7,9	0,1	14,9	6,4	3,7	9,9
ДИ / confidence interval		0–0,1	4,9–12,2	0–0,4	7,1–25,7	3,4–8,1	1,5–5,6	5,3–18,9

течения острых респираторных инфекций в зависимости от этиологии заболеваний у детей. Так, РСВ, МпВ и риновирусы служили наиболее частой причиной госпитализации детей в возрасте до 2 лет, тогда как грипп и COVID-19 значительно чаще регистрировали у взрослых [9]. Шестилетний мониторинг ТОРИ, включая допандемический и постпандемический периоды, показал также постоянно меняющуюся этиологическую структуру заболеваемости, как это показано и в других отечественных исследованиях [10, 11]. В частности, роль вирусов гриппа в развитии ТОРИ была наиболее высока в предпандемические сезоны 2018–2019 и 2019–2020 гг. В разгар пандемии SARS-CoV-2 (2020–2021 гг.) вирусы гриппа и РСВ практически были вытеснены из циркуляции в России [12], как и в других странах мира [13–15], что отразилось и на этиологии ТОРИ у детей, но в последующие сезоны вирусы гриппа A(H3N2) и A(H1N1)pdm09 вернулись на эпидемическую орбиту, попеременно сменяя друг друга, при ограниченном доле участия вирусов гриппа В [16]. Подтверждено ранее выявленное нами явление интерференции между вирусами гриппа типа А, РСВ и SARS-CoV-2 в период пандемии, которое по окончании ее активной фазы проявлялось в чередовании эпидемических подъемов заболеваемости. Частота выявления у детей с ТОРИ гриппа и РСВ в последние сезоны сравнительно с предпандемическим периодом стала существенно ниже. Анализ данных, полученных из 22 стран мира в период с 2012 по 2019 г., включавших обследование 73 121 пациента с ТОРИ, показал, что риск госпитализации в ОПИТ был достоверно выше в слаборазвитых странах по сравнению с высокоразвитыми, при этом грипп A(H1N1)pdm09 протекал более тяжело, чем A(H3N2) [17], что согласуется с данными по смертности от гриппа в России в период с 2009 по 2017 г. [18]. В отличие от этого, по нашим данным, в постпандемический период грипп A(H3N2) у детей протекал более тяжело, с нарушением сознания, по сравнению с гриппом A(H1N1)pdm09. Частота детекции вирусов гриппа, вне зависимости от субтипа, была выше у детей школьного возраста, тогда как при РСВ-инфекции наиболее поражаемой группой всегда были дети в возрасте до 2 лет включительно.

Частота детекции SARS-CoV-2 при ТОРИ у детей младшего и школьного возраста в начале пандемии была невысокой, но повысилась до 10,6–13,6% в эпидемический сезон 2021–2022 гг., с появлением в 2022 г. наиболее трансмиссивного варианта Omicron. Однако уже в следующем сезоне с распространением множественных вариантов Omicron, произошло 2–3-кратное снижение частоты регистрации SARS-CoV-2, по-видимому, как следствие формирования популяционного иммунитета к SARS-CoV-2 [19]. На фоне возникновения множества новых генетических вариантов SARS-CoV-2 регистрировали рост частоты случаев гриппа, а также РСВ-инфекции у детей, в особенности в возрасте до 2 лет. Интересно, что, по данным генетического анализа, в сезон 2022–2023 гг. у детей с ТОРИ неожиданно стала доминировать подгруппа

РСВ-В, в отличие от других сезонов и более раннего периода (2013–2016 гг.), когда преобладала подгруппа РСВ-А [20]. Известно, что РСВ-В способен вызывать более тяжелые формы инфекции с летальными исходами [21].

Тяжесть заболевания зависела как от этиологии, так и возраста пациентов. Так, при гриппе A(H3N2) у детей чаще регистрировали гипертермию, геморрагический синдром и потерю сознания, тогда как при РСВ-инфекции – гипоксию, одышку, а в последние сезоны и потерю сознания (в 8,1–16,7% случаев), чего не наблюдали ранее. Возможность возникновения отдаленных последствий РСВ-инфекции, в том числе развития бронхиальной астмы [22], определяет настоятельную необходимость создания средств профилактики этой инфекции, включая разработку вакцин [23], а также препаратов моноклональных антител с профилактической активностью [24]. МпВ-инфекция в последние 3 сезона протекала у детей относительно благоприятно, в отличие от риновирусной инфекции, которая протекала у детей достаточно тяжело, нередко с нарушением сознания, и по частоте регистрации гипоксии и одышки превосходила грипп.

Выводы

1. Госпитальный мониторинг позволил установить вклад вирусов гриппа, SARS-CoV-2, РСВ, МпВ и риновирусов в развитие тяжелых респираторных вирусных инфекций у детей в ходе развития пандемии, а также проследить возрастные особенности этиологии и характерные клинические признаки наиболее значимых инфекций.

2. Установлено, что вирусы гриппа и РСВ служили наиболее частой причиной госпитализации детей в возрасте 0–2 и 3–6 лет, в отличие от SARS-CoV-2, который регистрировался у них реже, и по тяжести течения COVID-19-инфекция уступала респираторно-синцитиальной и риновирусной инфекции.

3. Подтверждено ранее выявленное нами явление интерференции между вирусами гриппа типа А, РСВ и SARS-CoV-2 в период пандемии, которое стало, однако, менее выраженным по окончании ее активной фазы.

4. Расширение системы госпитального мониторинга способно обеспечить оперативность получения всей необходимой клинико-эпидемиологической информации в стране, что было бы важно для анализа текущих эпидемий и, особенно, при возникновении очередной пандемии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Puig-Barberà J., Tormos A., Trushakova S., Sominina A., Pisareva M., Ciblak M.A., et al. The Global Influenza Hospital Surveillance Network (GIHSN): a new platform to describe the epidemiology of severe influenza. *Influenza Other Respir. Viruses*. 2015; 9(6): 277–86. <https://doi.org/10.1111/irv.12335>
2. Puig-Barberà J., Mira-Iglesias A., Burtseva E., Cowling B.J., Serhat U., Ruiz-Palacios G.M., et al. Influenza epidemiology and influenza vaccine effectiveness during the 2015–2016 season: results from the Global Influenza Hospital Surveillance Network. *BMC Infect. Dis.* 2019; 19(1): 415. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4017-0>
3. Baselga-Moreno V., Trushakova S., McNeil S., Sominina A., Nunes M.C., Draganescu A., et al. Influenza epidemiology and influenza vaccine effectiveness during the 2016–2017 season in the Glob-

- al Influenza Hospital Surveillance Network (GIHSN). *BMC Public Health*. 2019; 19(1): 487. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6713-5>
4. Puig-Barberà J., Tormos A., Sominina A., Burtseva E., Launay O., Ciblak M.A., et al. First-year results of the Global Influenza Hospital Surveillance Network: 2012-2013 Northern hemisphere influenza season. *BMC Public Health*. 2014; 14: 564. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-564>
5. Puig-Barberà J., Burtseva E., Yu H., Cowling B.J., Badur S., Kyncl J., et al. Influenza epidemiology and influenza vaccine effectiveness during the 2014–2015 season: annual report from the Global Influenza Hospital Surveillance Network. *BMC Public Health*. 2016; 16(Suppl. 1): 757. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3378-1>
6. Simon B., Pichon M., Valette M., Burfin G., Richard M., Lina B., et al. Whole genome sequencing of A(H3N2) influenza viruses reveals variants associated with severity during the 2016–2017 season. *Viruses*. 2019; 11(2): 108. <https://doi.org/10.3390/v11020108>
7. WHO. Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2024–2025 northern hemisphere influenza season; 2024. Available at: <https://who.int/news/item/23-02-2024-recommendations-announced-for-influenza-vaccine-composition-for-the-2024-2025-northern-hemisphere-influenza-season>
8. WHO. Global influenza strategy 2019–2030; 2019. Available at: <https://who.int/publications/i/item/9789241515320>
9. Соминина А.А., Даниленко Д.М., Комиссаров А.Б., Писарева М.М., Мусаева Т.Д., Столяров К.А. и др. Изменения в этиологической инфраструктуре тяжелых острых респираторных вирусных инфекций у детей и взрослых под влиянием пандемии COVID-19. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2024; 101(3): 327–41. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-532>
10. Бурцева Е.И., Колобухина Л.В., Воронина О.Л., Игнатъева А.В., Мукашева Е.А., Панова А.Д. и др. Особенности циркуляции возбудителей ОРВИ на фоне появления и широкого распространения SARS-CoV-2 в 2018–2021 годы. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2022; 21(4): 16–25. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-4-16-26> <https://elibrary.ru/rnyfoi>
11. Бурцева Е.И., Колобухина Л.В., Панова А.Д., Мукашева Е.А., Краснослободцев К.Г., Кириллова Е.С. и др. Свойства вирусов гриппа, вызвавших эпидемические подъемы заболеваемости в России и странах мира в 2022–2023 гг. Эффективность вакцинопрофилактики. *Вопросы вирусологии*. 2024; 69(1): 42–55. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-211>
12. Соминина А.А., Даниленко Д.М., Столяров К.А., Карпова Л.С., Бакаев М.И., Леванюк Т.П. и др. Интерференция SARS-CoV-2 с другими возбудителями респираторных вирусных инфекций в период пандемии. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2021; 20(4): 28–139. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-28-39> <https://elibrary.ru/cdrnsj>
13. Olsen S.J., Azziz-Baumgartner E., Budd A.P., Brammer L., Sullivan S., Pineda R.F., et al. Decreased influenza activity during the COVID-19 pandemic – United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep*. 2020; 69(37): 1305–9. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6937a6>
14. Adlhoch C., Mook P., Lamb F., Ferland L., Melidou A., Amato-Gauci A.J., et al. Very little influenza in the WHO European Region during the 2020/21 season, weeks 40 2020 to 8 2021. *Euro Surveill*. 2021; 26(11): 2100221. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.11.2100221>
15. Meslé M.M.I., Sinnathamby M., Mook P., Pebody R., Lakhani A., Zambon M., et al. Seasonal and inter-seasonal RSV activity in the European Region during the COVID-19 pandemic from autumn 2020 to summer 2022. *Influenza Other Respir. Viruses*. 2023; 17(11): e13219. <https://doi.org/10.1111/irv.13219>
16. Sominina A., Danilenko D., Komissarov A.B., Pisareva M., Fadeev A., Kononova N., et al. Assessing the intense influenza A(H1N1)pdm09 epidemic and vaccine effectiveness in the post-COVID season in the Russian Federation. *Viruses*. 2023; 15(8): 1780. <https://doi.org/10.3390/v15081780>
17. Cohen L.E., Hansen C.L., Andrew M.K., McNeil S.A., Vanhems P., Kyncl J., et al. Predictors of severity of influenza-related hospitalizations: results from the Global Influenza Hospital Surveillance Network (GIHSN). *J. Infect. Dis*. 2024; 229(4): 999–1009. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiad303>
18. Карпова Л.С., Волик К.М., Столяров К.А., Поповцева Н.М., Столярова Т.П., Соминина А.А. и др. Особенности эпидемического процесса при гриппе A(H1N1)pdm09 и A(H3N2) в России с 2009 по 2017 г. *Вопросы вирусологии*. 2018; 63(4): 177–84. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2018-63-4-177-184> <https://elibrary.ru/ymvmwl>
19. Попова А.Ю., Смирнов В.С., Егорова С.А., Дрозд И.В., Миличкина А.М., Дашкевич А.М. и др. Закономерности в развитии коллективного иммунитета к SARS-CoV-2 в ходе пандемии COVID-19. *Медицинская иммунология*. 2023; 25(4): 759–66. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-PIT-2867>
20. Кривицкая В.З., Синцова К.С., Петрова Е.Р., Сверлова М.В., Сорокин Е.В., Царева Т.Р. и др. Генетическая и антигенная характеристика штаммов респираторно-синцитиального вируса, выделенных в Санкт-Петербурге в 2013–2016 гг. *Вопросы вирусологии*. 2017; 62(6): 273–82. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2017-62-6-273-282> <https://elibrary.ru/zuqevd>
21. Schobel S.A., Stucker K.M., Moore M.L., Anderson L.J., Larkin E.K., Shankar J., et al. Respiratory Syncytial Virus whole-genome sequencing identifies convergent evolution of sequence duplication in the C-terminus of the G gene. *Sci. Rep*. 2016; 6: 26311. <https://doi.org/10.1038/srep26311>
22. Rosas-Salazar C., Chirkova T., Gebretsadik T., Chappell J.D., Peebles R.S. Jr., Dupont W.D., et al. Respiratory syncytial virus infection during infancy and asthma during childhood in the USA (INSPIRE): a population-based, prospective birth cohort study. *Lancet*. 2023; 401(10389): 1669–80. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00811-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00811-5)
23. Gilbert B.E., Patel N., Lu H., Liu Y., Guebre-Xabier M., Piedra P.A., et al. Respiratory syncytial virus fusion nanoparticle vaccine immune responses target multiple neutralizing epitopes that contribute to protection against wild-type and palivizumab-resistant mutant virus challenge. *Vaccine*. 2018; 36(52): 8069–78. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.10.073>
24. Sun M., Lai H., Na F., Li S., Qiu X., Tian J., et al. Monoclonal antibody for the prevention of respiratory syncytial virus in infants and children: a systematic review and network meta-analysis. *JAMA Netw. Open*. 2023; 6(2): e230023. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.0023>

REFERENCES

1. Puig-Barberà J., Tormos A., Trushakova S., Sominina A., Pisareva M., Ciblak M.A., et al. The Global Influenza Hospital Surveillance Network (GIHSN): a new platform to describe the epidemiology of severe influenza. *Influenza Other Respir. Viruses*. 2015; 9(6): 277–86. <https://doi.org/10.1111/irv.12335>
2. Puig-Barberà J., Mira-Iglesias A., Burtseva E., Cowling B.J., Serhat U., Ruiz-Palacios G.M., et al. Influenza epidemiology and influenza vaccine effectiveness during the 2015–2016 season: results from the Global Influenza Hospital Surveillance Network. *BMC Infect. Dis*. 2019; 19(1): 415. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4017-0>
3. Baselga-Moreno V., Trushakova S., McNeil S., Sominina A., Nunes M.C., Draganescu A., et al. Influenza epidemiology and influenza vaccine effectiveness during the 2016–2017 season in the Global Influenza Hospital Surveillance Network (GIHSN). *BMC Public Health*. 2019; 19(1): 487. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6713-5>
4. Puig-Barberà J., Tormos A., Sominina A., Burtseva E., Launay O., Ciblak M.A., et al. First-year results of the Global Influenza Hospital Surveillance Network: 2012–2013 Northern hemisphere influenza season. *BMC Public Health*. 2014; 14: 564. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-564>
5. Puig-Barberà J., Burtseva E., Yu H., Cowling B.J., Badur S., Kyncl J., et al. Influenza epidemiology and influenza vaccine effectiveness during the 2014–2015 season: annual report from the Global Influenza Hospital Surveillance Network. *BMC Public Health*. 2016; 16(Suppl. 1): 757. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3378-1>
6. Simon B., Pichon M., Valette M., Burfin G., Richard M., Lina B., et al. Whole genome sequencing of A(H3N2) influenza viruses reveals variants associated with severity during the 2016–2017 season. *Viruses*. 2019; 11(2): 108. <https://doi.org/10.3390/v11020108>
7. WHO. Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2024–2025 northern hemisphere influenza season; 2024. Available at: <https://who.int/news/item/23-02-2024-recommendations-announced-for-influenza-vaccine-composition-for-the-2024-2025-northern-hemisphere-influenza-season>
8. WHO. Global influenza strategy 2019–2030; 2019. Available at: <https://who.int/publications/i/item/9789241515320>

9. Somnina A.A., Danilenko D.M., Komissarov A.B., Pisareva M.M., Musaeva T.D., Stolyarov K.A., et al. Changes in the etiological structure of severe acute respiratory viral infections in children and adults under the influence of the COVID-19 pandemic. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2024; 101(3): 327–41. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-532> (in Russian)
10. Burtseva E.I., Kolobukhina L.V., Voronina O.L., Ignatjeva A.V., Mukasheva E.A., Panova A.D., et al. Features of the circulation of ARVI pathogens during of emergence and widespread of SARS-CoV-2 in the 2018–2021. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika*. 2022; 21(4): 16–25. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-4-16-26> <https://elibrary.ru/rnyfoi> (in Russian)
11. Burtseva E.I., Kolobukhina L.V., Panova A.D., Mukasheva E.A., Krasnoslobodtsev K.G., Kirillova E.S., et al. Properties of influenza viruses that caused epidemic increases in morbidity in Russia and countries of the world during 2022–2023. The effectiveness of vaccine prophylaxis. *Voprosy virusologii*. 2024; 69(1): 42–55. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-211> (in Russian)
12. Somnina A.A., Danilenko D.M., Stolyarov K.A., Karpova L.S., Bakaev M.I., Levanyuk T.P., et al. Interference of SARS-CoV-2 with other respiratory viral infections agents during pandemic. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika*. 2021; 20(4): 28–139. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-28-39> <https://elibrary.ru/cdrnsj> (in Russian)
13. Olsen S.J., Azziz-Baumgartner E., Budd A.P., Brammer L., Sullivan S., Pineda R.F., et al. Decreased influenza activity during the COVID-19 pandemic – United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep*. 2020; 69(37): 1305–9. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6937a6>
14. Adlhoeh C., Mook P., Lamb F., Ferland L., Melidou A., Amato-Gauci A.J., et al. Very little influenza in the WHO European Region during the 2020/21 season, weeks 40 2020 to 8 2021. *Euro Surveill*. 2021; 26(11): 2100221. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.11.2100221>
15. Meslé M.M.I., Sinnathamby M., Mook P., Pebody R., Lakhani A., Zambon M., et al. Seasonal and inter-seasonal RSV activity in the European Region during the COVID-19 pandemic from autumn 2020 to summer 2022. *Influenza Other Respir. Viruses*. 2023; 17(11): e13219. <https://doi.org/10.1111/irv.13219>
16. Somnina A., Danilenko D., Komissarov A.B., Pisareva M., Fadeev A., Konovalova N., et al. Assessing the intense influenza A(H1N1)pdm09 epidemic and vaccine effectiveness in the post-COVID season in the Russian Federation. *Viruses*. 2023; 15(8): 1780. <https://doi.org/10.3390/v15081780>
17. Cohen L.E., Hansen C.L., Andrew M.K., McNeil S.A., Vanhems P., Kyncl J., et al. Predictors of severity of influenza-related hospitalizations: results from the Global Influenza Hospital Surveillance Network (GIHSN). *J. Infect. Dis*. 2024; 229(4): 999–1009. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiad303>
18. Karpova L.S., Volik K.M., Stolyarov K.A., Popovtseva N.M., Stolyarova T.P., Somnina A.A., et al. Features of epidemic process of influenza a(h1n1)pdm09 and a(h3n2) in Russia from 2009 to 2017. *Voprosy virusologii*. 2018; 63(4): 177–84. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2018-63-4-177-184> <https://elibrary.ru/ymvmwl> (in Russian)
19. Popova A.Yu., Smirnov V.S., Egorova S.A., Drozd I.V., Milichkina A.M., Dashkevich A.M., et al. Patterns in the development of collective immunity to SARS-CoV-2 during the COVID-19 pandemic. *Meditsinskaya immunologiya*. 2023; 25(4): 759–66. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-PIT-2867> (in Russian)
20. Krivitskaya V.Z., Sintsova K.S., Petrova E.R., Sverlova M.V., Sorokin E.V., Tsareva T.R., et al. Genetic and antigenic characteristics of respiratory syncytial virus strains isolated in St. Petersburg in 2013–2016. *Voprosy virusologii*. 2017; 62(6): 273–82. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2017-62-6-273-282> <https://elibrary.ru/zuqevd> (in Russian)
21. Schobel S.A., Stucker K.M., Moore M.L., Anderson L.J., Larkin E.K., Shankar J., et al. Respiratory Syncytial Virus whole-genome sequencing identifies convergent evolution of sequence duplication in the C-terminus of the G gene. *Sci. Rep*. 2016; 6: 26311. <https://doi.org/10.1038/srep26311>
22. Rosas-Salazar C., Chirkova T., Gebretsadik T., Chappell J.D., Peebles R.S. Jr., Dupont W.D., et al. Respiratory syncytial virus infection during infancy and asthma during childhood in the USA (INSPIRE): a population-based, prospective birth cohort study. *Lancet*. 2023; 401(10389): 1669–80. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00811-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00811-5)
23. Gilbert B.E., Patel N., Lu H., Liu Y., Guebre-Xabier M., Piedra P.A., et al. Respiratory syncytial virus fusion nanoparticle vaccine immune responses target multiple neutralizing epitopes that contribute to protection against wild-type and palivizumab-resistant mutant virus challenge. *Vaccine*. 2018; 36(52): 8069–78. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.10.073>
24. Sun M., Lai H., Na F., Li S., Qiu X., Tian J., et al. Monoclonal antibody for the prevention of respiratory syncytial virus in infants and children: a systematic review and network meta-analysis. *JAMA Netw. Open*. 2023; 6(2): e230023. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.0023>

Информация об авторах:

Сомнина Анна Адольфовна — д-р мед. наук, профессор, заведующая лабораторией изучения факторов риска при гриппе и ОРВИ ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: anna.sominina@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9671-0629>

Даниленко Дарья Михайловна — канд. биол. наук, заместитель директора по научной работе, заведующая отделом этиологии и эпидемиологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: daria.baibus@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-6174-0836>

Комиссаров Андрей Борисович — заведующий лабораторией молекулярной вирусологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: a.b.komissarov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1733-1255>

Фадеев Артем Викторович — старший научный сотрудник лаборатории молекулярной вирусологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: artem.fadeev@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3558-3261>

Комиссарова Ксения Сергеевна — научный сотрудник лаборатории молекулярной вирусологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: kseniya.sintsova@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1465-5548>

Писарева Мария Михайловна — канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной вирусологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: maria.pisareva@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1499-9957>

Мусаева Тамила Даировна — младший научный сотрудник лаборатории молекулярной вирусологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: tamila.musaeva@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3050-1936>

Едер Вероника Анатольевна — канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной вирусологии ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: veronika.eder@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9970-3325>

Леванюк Татьяна Петровна — ведущий программист лаборатории изучения факторов риска при гриппе и ОРВИ, ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: tatyana.levanyuk@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0009-0003-6888-6848>

Столяров Кирилл Александрович — ведущий программист лаборатории эпидемиологии гриппа и ОРЗ, ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: kirill@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1765-2799>

Кривицкая Вера Зорьевна — д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории изучения факторов риска при гриппе и ОРВИ ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: vera.kriv@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9146-0816>

Петрова Екатерина Романовна — научный сотрудник лаборатории изучения факторов риска при гриппе и ОРВИ ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: ekaterina.petrova@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2258-4679>

Афанасьева Ольга Ивановна — д-р мед. наук, заведующая отделением РВИ у детей ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: olga-afanaseva57@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1229-171X>

Тимонина Вероника Сергеевна – врач Детской городской больницы Святой Ольги, Санкт-Петербург, Россия.

E-mail: karina88888888@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2887-0126>

Образцова Елена Викторовна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения РВИ у детей ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: alorz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8762-6724>

Головачева Екатерина Георгиевна – д-р мед. наук, старший научный сотрудник отделения РВИ у детей ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: ekaterina.golovacheva@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1934-7288>

Дондурей Елена Александровна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения РВИ у детей ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: dondureyelena@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2382-9172>

Леленкова Евгения Викторовна – врач-эпидемиолог ФБУН ФНИИВИ «Виром» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия.

E-mail: lelenkova_ev@eniivi.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2004-0977>

Курская Ольга Григорьевна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусологии ФБГНУ ФИЦ ФТМ, Новосибирск, Россия. E-mail: kurskaya09@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1931-2026>

Шестопалов Александр Михайлович – д-р биол. наук, профессор, директор НИИ вирусологии ФБГНУ ФИЦ ФТМ, Новосибирск, Россия. E-mail: shestopalov2@ngs.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1880-8708>

Лизонов Дмитрий Анатольевич – д-р мед. наук, профессор, директор ФБГУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева», Санкт-Петербург, Россия. E-mail: dlioznov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3643-7354>

Участие авторов: Соминина А.А., Даниленко Д.М. – концепция и дизайн исследования; Комиссаров А.Б., Фадеев А.В., Комиссарова К.С., Писарева М.М., Мусаева Т.Д., Едер В.А., Леванюк Т.П., Столярков К.А., Афанасьева О.И., Тимонина В.С., Образцова Е.В., Головачева Е.Г., Дондурей Е.А., Леленкова Е.В., Курская О.Г. – сбор и обработка материала; Кривитская В.З., Петрова Е.Р. – статистическая обработка; Соминина А.А., Даниленко Д.М., Писарева М.М., Комиссарова К.С. – написание текста; Лизонов Д.А., Шестопалов А.М. – научное редактирование.

Поступила 20.04.2025

Принята в печать 09.06.2025

Опубликована 30.06.2025

Information about the authors:

Anna A. Sominina – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory of the of Risk Factors Assessment in Influenza and ARVI, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: anna.sominina@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9671-0629>

Darya M. Danilenko – Candidate of Biological Sciences, Deputy. Director for Scientific Work, Head of the Department of Etiology and Epidemiology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: daria.baibus@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-6174-0836>

Andrey B. Komissarov – Head of the lab. of molecular virology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: a.b.komissarov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1733-1255>

Artem V. Fadeev – senior researcher, lab. of molecular virology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: artem.fadeev@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3558-3261>

Ksenia S. Komissarova – researcher, lab. of molecular virology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: kseniya.sintsova@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1465-5548>

Maria M. Pisareva – Candidate of Biological Sciences, leading researcher, lab. of molecular virology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: maria.pisareva@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1499-9957>

Tamila D. Musayeva – junior researcher, lab. of molecular virology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: tamila.musayeva@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3050-1936>

Veronika A. Eder – PhD, senior researcher, lab. of molecular virology, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: veronika.eder@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9970-3325>

Tatiana P. Levanyuk – leading programmer, Laboratory of Risk Factors Assessment in Influenza and ARVI, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: tatyana.levanyuk@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0009-0003-6888-6848>

Kirill A. Stolyarov – leading programmer, lab. of epidemiology of influenza and ARVI, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: kirill@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1765-2799>

Vera Z. Krivitskaya – Doctor of Biological Sciences, leading researcher, Laboratory of Risk Factors Assessment for Influenza and ARVI, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: vera.kriv@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9146-0816>

Ekaterina R. Petrova – researcher, Laboratory of Risk Factors Assessment for Influenza and ARVI, A.A. Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: ekaterina.petrova@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2258-4679>

Olga I. Afanasyeva – Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of RVI in children, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: olga-afanaseva57@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1229-171X>

Veronika S. Timonina – Doctor of St. Olga Children's City Hospital, St. Petersburg, Russia. E-mail: karina88888888@list.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2887-0126>

Elena V. Obraztsova – Candidate of Medical Sciences, senior researcher of the Department of RVI in children, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: alorz@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8762-6724>

Ekaterina G. Golovacheva – Doctor of Medical Sciences, senior researcher of the Department of RVI in children, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: ekaterina.golovacheva@influenza.spb.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1934-7288>

Elena A. Dondurey – Candidate of Medical Sciences, senior researcher of the Department of RVI in Children, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: dondureyelena@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2382-9172>

Evgenya V. Lelenkova – epidemiologist, FBUN FNIIVI «Viro», Yekaterinburg, Russia. E-mail: lelenkova_ev@eniivi.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2004-0977>

Olga G. Kurskaya – Candidate of Medical Sciences, senior researcher, lab. of virology, FBGNU FITZ FTM, Novosibirsk, Russia. E-mail: kurskaya09@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1931-2026>

Alexander M. Shestopalov – Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Research Institute of Virology, FBGNU FIZ FTM, Novosibirsk, Russia. E-mail: shestopalov2@ngs.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1880-8708>

Dmitry A. Lioznov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russia. E-mail: dlioznov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3643-7354>

Contribution: Sominina A.A., Danilenko D.M. – the concept and design of the study; Komissarov A.B., Fadeev A.V., Komissarova K.S., Pisareva M.M., Musayeva T.D., Eder V.A., Levanyuk T.P., Stolyarov K.A., Afanasyeva O.I., Timonina V.S., Obraztsova E.V., Golovacheva E.G., Dondurey E.A., Lelenkova E.V., Kurskaya O.G. – collection and processing of material; Krivitskaya V.Z., Petrova E.R. – statistical processing; Sominina A.A., Danilenko D.M., Pisareva M.M., Komissarova K.S. – writing the text; Lioznov D.A., Shestopalov A.M. – editing.

Received 20 April 2025

Accepted 09 June 2025

Published 30 June 2025