Инфекция и иммунитет
2025, Т. 15, № 1, с. 134–142

Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet
2025, vol. 15, no. 1, pp. 134–142

ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАКЦИН ПРОТИВ ГРИППА И COVID-19 В СЕЗОНЫ 2020–2021, 2021–2022, 2022–2023 В НОВОСИБИРСКЕ

Т.А. Сароян[1], О.Г. Курская[1], М.В. Соломатина[1], К.А. Шаршов[1], Шестопалов А.М.[1], М.К. Ерофеева[2], М.А. Стукова[2], Ж.В. Бузицкая[2], Д.А. Лиознов[2,3]

[1] Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины (ФИЦ ФТМ), г. Новосибирск, Россия
[2] ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия
[3] ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Вакцинация является стратегически обоснованным способом защиты от управляемых инфекций, способствуя не только предотвращению развития заболевания и тяжелых осложнений, но также снижая экономические потери государства, траты на более дорогостоящее лечение и реабилитацию больных. Целью исследования была оценка эпидемиологической эффективности отечественных вакцин против гриппа и COVID-19 в эпидемические сезоны 2020–2021, 2021–2022 и 2022–2023 гг. в Новосибирске. *Материалы и методы.* Эпидемиологическая эффективность отечественных вакцин от против гриппа и COVID-19 была изучена в проспективных когортных исследованиях. Для участия в исследовании всего отобрано 9000 человек мужского и женского пола в соответствии с критериями включения в исследование, с дальнейшим взятием носоглоточных образцов для верификации возбудителя инфекций. Вакцинацию проводили в предэпидемические периоды в течение трех сезонов: с сентября по декабрь в 2020, 2021 и 2022 гг. *Результаты.* В первый период исследования (сезон 2020–2021 гг.) в НСО не было зарегистрировано ни одного случая заболевания, вызванного вирусом гриппа. В с вязи с этим не представлялось возможным провести сравнительную оценку эпидемиологического эффекта противогриппозных вакцин. Во второй период исследования (сезон 2021–2022 гг.) заболеваемость гриппом среди невакцинированных составила 2,6%, среди привитых случаев гриппа не выявлено, что также не позволило провести оценку профилактического эффекта вакцинации. За исследуемый период заболеваемость среди невакцинированных от COVID-19 составила 21,9%, среди привитых — 3,1%. При оценке эффективности отечественных вакцин от COVID-19 в указанный период было показано, что ИЭ составил 7,06, КЭ = 85,8%. В третий период исследования (сезон 2022–2023 гг.), заболеваемость гриппом составила 8,8% среди невакцинированных исследуемых, и 0,3% среди привитых. ИЭ составил 29,3, КЭ = 96,6%. Заболеваемость COVID-19 среди невакцинированных от COVID-19 составила 3,6%, среди привитых — 0,25. ИЭ составил 14,4, КЭ = 93,1%. *Выводы.* При анализе эпидемиологической эффективности вакцин от COVID-19 было выявлено, что в сезоны 2021–2022 и 2022–2023 гг. вакцинированные против COVID-19 взрослые люди болели в 7,1–14,4 раз реже непривитых, показатель защищенности составил от 85,8% до 93,1%. В ходе исследования обнаружены значительные изменения этиологической

Адрес для переписки:
Сароян Тереза Араевна
630117, Россия, г. Новосибирск, ул. Тимакова, 2,
Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины.
Тел.: 8 (383) 274-94-23. E-mail: tasaroian@frcftm.ru

Contacts:
Teresa A. Saroyan
630117, Russian Federation, Novosibirsk, Timakov str., 2,
Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine.
Phone: +7 (383) 274-94-23. E-mail: tasaroian@frcftm.ru

Для цитирования:
Сароян Т.А., Курская О.Г., Соломатина М.В., Шаршов К.А., Шестопалов А.М., Ерофеева М.К., Стукова М.А., Бузицкая Ж.В., Лиознов Д.А. Оценка эпидемиологической эффективности вакцин против гриппа и COVID-19 в сезоны 2020–2021, 2021–2022, 2022–2023 в Новосибирске // Инфекция и иммунитет. 2025. Т. 15, № 1. С. 134–142. doi: 10.15789/2220-7619-AOI-17672

Citation:
Saroyan T.A., Kurskaya O.G., Solomatina M.V., Sharshov K.A., Shestopalov A.M., Erofeeva M.K., Stukova M.A., Buzitskaya Zh.V., Lioznov D.A. Assessment of influenza and COVID-19 vaccine epidemiologic efficacy in the 2020–2021, 2021–2022, 2022–2023 seasons in Novosibirsk // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2025, vol. 15, no. 1, pp. 134–142. doi: 10.15789/2220-7619-AOI-17672

Сбор образцов выполнен при поддержке гранта РНФ № 23-64-00005 ПЦР за счет государственного задания № 122012400086-2.
Sample collection was supported by Russian Science Foundation grant No. 23-64-00005 PCR under state assignment No. 122012400086-2.

© Сароян Т.А. и др., 2025

DOI: http://dx.doi.org/10.15789/2220-7619-AOI-17672

Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0
The article can be used under the Creative Commons Attribution 4.0 License

структуры ОРВИ у заболевших во время пандемии COVID-19. Полученные результаты могут свидетельствовать об утрате доминирующей роли SARS-CoV-2 в структуре ОРВИ в 2023 г. и постепенном возвращении в активную циркуляцию вирусов гриппа и других возбудителей ОРВИ.

Ключевые слова: *вакцинация, эпидемиологическая эффективность вакцин, индекс эффективности, коэффициент эффективности, грипп, SARS-CoV-2, проспективное когортное исследование.*

ASSESSMENT OF INFLUENZA AND COVID-19 VACCINE EPIDEMIOLOGIC EFFICACY IN THE 2020–2021, 2021–2022, 2022–2023 SEASONS IN NOVOSIBIRSK

Saroyan T.A.[a], Kurskaya O.G.[a], Solomatina M.V.[a], Sharshov K.A.[a], Shestopalov A.M.[a], Erofeeva M.K.[b], Stukova M.A.[b], Buzitskaya Zh.V.[b], Lioznov D.A.[b,c]

[a] *Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine (FRC FTM), Novosibirsk, Russian Federation*
[b] *Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russian Federation*
[c] *Pavlov First St. Petersburg State Medical University (Pavlov University), St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract. Vaccination prevents the development of disease and severe complications, as well as reducing economic losses and expenditure on costly treatments and rehabilitation. Goal. The goal of this study is to assess the epidemiological effectiveness of domestic influenza and COVID-19 vaccines during the epidemic seasons 2020–2021, 2021–2022, and 2022–2023 in Novosibirsk. *Materials and methods.* We conducted prospective cohort studies to evaluate the effectiveness of domestic influenza and COVID-19 vaccines. A total of 9000 men and women were selected to participate in the study based on inclusion criteria. Nasopharyngeal samples were collected to verify the presence of relevant causative agents. Vaccines were administered during pre-epidemic seasons from September to December in 2020, 2021, and 2022. *Results.* During the first period (2020–2021), no cases of influenza disease were reported in the Novosibirsk district, so it was impossible to compare the effectiveness of influenza vaccines. However, during the second period (2021–2022), influenza incidence among unvaccinated individuals was 2.6%. No cases were detected among vaccinated individuals, which also not allowed to assess vaccination preventive effect. During the study period, COVID-19 incidence was 21.9% and 3.1% among unvaccinated vs. vaccinated people, respectively. When evaluating the effectiveness of domestic COVID-19 vaccines during this period, the incidence of infection (IE) was 7.06 and the clinical effectiveness (CE) was 85.8%. In the third period of the study (the 2022–2023 season), influenza incidence was 8.8% among unvaccinated subjects and 0.3% among vaccinated subjects. The incidence of COVID-19 infection among unvaccinated and vaccinated subjects was 3.6% and 0.25%, respectively. *Conclusion.* When analyzing the epidemiological effectiveness of COVID-19 vaccines, it was found that adults vaccinated against COVID-19 in the 2021–2022 and 2022–2023 seasons were 7.1–14.4 times less likely to become infected. The protection rate ranged from 85.8% to 93.1%, indicating the effectiveness of the vaccines. The study also revealed significant changes in the etiological pattern of acute respiratory viral infections during the COVID-19 pandemic. These results may indicate a loss of the dominant role for SARS-CoV-2 in acute respiratory infections in 2023 and a gradual return to the active circulation of other viruses, such as influenza and other pathogens.

Key words: *vaccination, epidemiologic efficacy of vaccines, efficacy index, efficacy ratio, influenza, SARS-CoV-2, prospective cohort study.*

Введение

Грипп и острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) занимают лидирующее место по частоте и количеству заболеваний. Во время эпидемических вспышек гриппа в мире ежегодно регистрируют до 5млн тяжелых случаев заболевания и до 500 000 летальных исходов [4]. Появление нового варианта коронавируса SARS-CoV-2 в декабре 2019 г. и его быстрое распространение привело к катастрофическим последствиям — развитию пандемии. По состоянию на 31 марта 2024 г. зарегистрировано более 774 млн случаев заболевания по всему миру; подтверждено более 7 млн летальных исходов [13], что характеризует пандемию COVID-19 как одну из самых смертоносных в истории человечества [11].

Вакцинация является стратегически обоснованным способом защиты от вирусных и бактериальных инфекций, способствуя предотвращению развития заболевания и тяжелых осложнений как у детей, так и у взрослых, включая пожилых людей и другие группы риска с сопутствующей хронической патологией.

Эффективность вакцинопрофилактики гриппа подтверждена многочисленными исследованиями по таким критериям, как снижение заболеваемости, доли госпитализированных пациентов и смертности [3, 6]. В обеспечении адекватной защиты от гриппа наиболее важным фактором является совпадение штаммового состава вакцины с циркулирующими в эпидемическом сезоне вирусами, что позволяет снизить заболеваемость гриппом на 90%, в целом ОРВИ на 56% и на 45% — число госпитализаций, связанных с осложнениями после перенесенного заболевания [1, 2, 6, 7]. В настоящее время в России зарегистрированы и применяются отечественные трех- и четырехвалентные инактивированные гриппозные вакцины (ИГВ): расщепленные (сплит) вакцины (Ультрикс, Ультрикс Квадри, ФлюМ, ФлюМ тетра) и субъединичные (Гриппол, Гриппол Плюс, Гриппол Квадривалент, Совигрипп) [2, 3].

Многочисленными исследованиями подтверждена хорошая переносимость, низкая реактогенность и высокий профиль безопасности как расщепленных, так и субъединичных вакцин [2, 6].

В Российской Федерации для вакцинации против COVID-19 взрослых лиц зарегистрированы следующие типы вакцин: инактивированная цельновирионная вакцина КовиВак, вакцины на основе аденовекторов (Гам-КОВИД-Вак — Спутник V) Спутник Лайт), рекомбинантная белковая вакцина ЭпиВакКорона. Быстрая разработка и внедрение отечественных вакцин против COVID-19 позволили в короткие сроки сократить заболеваемость, число тяжелых случаев заболевания и смертельных исходов, связанных с COVID-19 [8, 12].

Вместе с тем многие аспекты массовой вакцинации населения в условиях сочетанной циркуляции вирусов гриппа и SARS-CoV-2, обладающих высоким потенциалом генетической изменчивости, требуют ежегодной оценки эффективности вакцинации против данных возбудителей.

Цель — оценка эпидемиологической эффективности отечественных вакцин против гриппа и COVID-19 в эпидемические сезоны 2020—2021, 2021—2022 и 2022—2023 гг. в Новосибирске.

Материалы и методы

Эпидемиологическая эффективность отечественных вакцин от против гриппа и COVID-19 была изучена в проспективных когортных исследованиях на базе ФГБНУ «ФИЦ ФТМ» в рамках выполнения Государственного задания ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева» Минздрава России «Долгосрочная оценка коллективного иммунитета и эффективности специфической профилактики населения в условиях динамической циркуляции возбудителей COVID-19 и гриппа в Российской Федерации». Проведение исследований одобрено Комитетом по биомедицинской этике при ФИЦ ФТМ (протокол № 4-2019, № 8-2020, № 10-2021, № 8-2022).

Отбор пациентов. Клиническими базами для проведения исследования явились две медицинских организации Новосибирской области (НСО): ГБУЗ НСО «ГКП № 14», клиника ФИЦ ФТМ. В исследовании приняли участие 9000 человек. Критериями включения участников в исследования являлись:

1. Здоровые люди мужского и женского пола в возрасте от 18 лет и старше.

2. Наличие подписанного добровольного информированного согласия на участие в исследовании.

Вакцинацию проводили в предэпидемические периоды в течение трех сезонов: с сентября по декабрь 2020, 2021 и 2022 гг. В сезон 2020—2021 гг. исследуемые были привиты вакцинами «Ультрикс Квадри», «Совигрипп» и «Гриппол Плюс» в рамках Национального календаря профилактических прививок. В сезоны 2021—2022 и 2022—2023 гг. исследуемые привиты вакцинами от COVID-19: «ЭпиВакКорона», «КовиВак», «Спутник Лайт» и «Гам-КОВИД-Вак» и противогриппозной вакциной «Ультрикс Квадри».

В период наблюдения осуществляли сбор данных о заболеваемости участников острыми респираторными вирусными инфекциями, информацию о которых вносили в индивидуальные регистрационные карты (ИРК).

Взятие образцов. С целью этиологической верификации возбудителя гриппоподобного заболевания проводили забор биологических образцов у всех участников исследования, обратившихся за помощью в медицинские организации по поводу респираторных заболеваний. Биологический материал из верхних дыхательных путей (мазки из полости носа, носоглотки) использовали для проведения ПЦР-диагностики на грипп, COVID-19 и ОРВИ на базе ФИЦ ФТМ. Взятие образцов осуществляли не ранее 12 часов и не позднее 4 суток от начала заболевания в случае острой инфекции верхних дыхательных путей или не позднее 7 суток — в случае острой инфекции нижних дыхательных путей. За весь период наблюдения было взято и исследовано 870 носоглоточных мазков.

При заборе носоглоточного мазка заполняли направление на исследование, где отражалась следующая информация: дата забора, номер ИРК, возраст, пол, сведения о вакцинации против гриппа и COVID-19, дата начала заболевания, тяжесть заболевания, клинический диагноз, эпидемический анамнез, противовирусная терапия, наличие сопутствующих хронических заболеваний.

Полимеразная цепная реакция в режиме реального времени. ПЦР для выявления генетического материала вируса гриппа типа А (в том числе субтипа A(H1N1)pdm09) и В, а также нового коронавируса SARS-CoV-2 проводили с помощью набора реагентов «АмплиПрайм SARS-CoV-2/Flu(A/B/H1pdm09)» («НекстБио», Россия) с последующим субтипированием вируса гриппа А с помощью набора реагентов «АмплиСенс Influenza virus A-тип-FL» (ИнтерЛабСервис, Россия). Выявление генетического материала вирусов, вызывающих острые респираторные заболевания (респираторно-синцитиальный вирус, риновирусы, метапневмовирус, вирусы парагриппа 1, 2, 3 и 4 типов, коронавирусы, аденовирусы групп B, C и E, бокавирус) проводили с использованием набора реагентов «АмплиСенс ОРВИ-скрин-FL» (ИнтерЛабСервис, Россия).

Оценка эффективности вакцин. Для оценки эпидемиологической эффективности вакцинации проводили активное наблюдение за вакцинированными и невакцинированными участниками исследования с целью выявления случаев гриппоподобных заболеваний и заболеваний, вызванных SARS-CoV-2, в период эпидемичес-

кого подъема заболеваемости ОРВИ и гриппом. Профилактическую эффективность определяли по двум показателям — индекс эффективности (ИЭ) и коэффициент эффективности (КЭ):

$$ИЭ = b/a\ (1),\ КЭ = 100\% \times (b - a)/b(2),$$

где a – заболеваемость среди вакцинированных, b — заболеваемость среди невакцинированных.

Статистический анализ. Для создания базы данных и графической обработки результатов применена программа MS Excel 2016. Статистический анализ выполнен с помощью программного обеспечения Statistica 10.0 и программного модуля «Анализ данных» программы MS Excel 2016. Средние выборочные значения количественных признаков представлены в виде M±m, где M — среднее арифметическое, а m – стандартное отклонение. Для статистической обработки полученных данных использованы параметрические и непараметрические методы статистики, выбор которых обусловлен характером распределения изучаемых признаков и видом анализируемых материалов: для количественных — критерий Стьюдента или дисперсионный анализ; для качественных и порядковых — критерии Манна–Уитни и Хи-квадрат. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В эпидемический сезон 2020–2021 гг. под наблюдением находились 3000 человек мужского и женского пола, которые были распределены на 4 группы (табл. 1); в сезоны 2021–2022, 2022–2023 гг. — 6000 человек, которые были распределены на 6 групп (табл. 2).

Вакцинацию проводили в соответствии с инструкциями по применению исследуемых вакцин.

Оценка профилактической эффективности вакцин против гриппа и COVID-19

Сезон 2020–2021 гг. За исследуемый период заболеваемость ОРВИ негриппозной этиологии среди невакцинированных участников исследования составила 83,4%, в группе вакцинированных — 19,3%. Оценка полученных результатов наблюдения показала, что заболеваемость ОРВИ в группе привитых была в 4,32 раза ниже по сравнению с невакцинированными лицами ($p < 0,05$, $\chi^2 = 4,03$). ИЭ составил 4,32; КЭ — 76,85%. Случаев заболеваний гриппом в сезон 2020–2021 г. отмечено не было.

Сезон 2021–2022 гг. Заболеваемость гриппом у невакцинированных участников исследования составила 2,6%; среди вакцинированных случаев гриппа выявлено не было.

За исследуемый период заболеваемость COVID-19 среди невакцинированных лиц составила 21,9%, в группе вакцинированных — 3,1%. ИЭ составил 7,06; КЭ — 85,8%. Оценка полученных результатов наблюдения показала, что заболеваемость COVID-19 в группе привитых была в 7,06 раз ниже по сравнению с вакцинированными лицами ($p < 0,05$, $\chi^2 = 10,63$). Значимых различий между группами в отношении заболеваемости ОРВИ обнаружено не было (табл. 4).

Сезон 2022–2023 гг. Заболеваемость гриппом среди невакцинированных участников исследования составила 8,8%; среди вакцинированных — 0,3%. ИЭ составил 29,3; КЭ — 96,6%. Оценка полученных результатов наблюдения показала, что заболеваемость гриппом в группе привитых была 29,3 раз ниже по сравнению с невакцинированными лицами ($p < 0,05$; $\chi^2 = 3,92$).

За исследуемый период заболеваемость COVID-19 среди невакцинированных от COVID-19 составила 3,6%, среди вакцинированных — 0,25%. ИЭ составил 14,4; КЭ — 93,1%. Значимых различий между группами по заболеваемости ОРВИ и COVID-19 обнаружено не было (табл. 5).

Этиологическая структура заболеваемости

Все полученные образцы были исследованы на наличие генетического материала вирусов гриппа типа A и B, респираторно-синцитиального вируса, риновируса, метапневмовируса, вируса парагриппа 1, 2, 3 и 4 типов, сезонных коронавирусов штаммов OC 43, HKU-1, NL-63, 229E, аденовируса групп B, C и E, бокавируса, нового коронавируса SARS-CoV-2.

Сезон 2020–2021 гг. В период предполагаемого эпидемического подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ на территории НСО, с 28.10.2020 по 30.04.2021, у заболевших участников исследования были взяты носоглоточные мазки для этиологической расшифровки заболевания.

Таблица 1. Характеристика исследуемых групп в эпидемический сезон 2020–2021 гг.

Table 1. Characteristics of the study groups during the epidemic season of 2020–2021

Группа Group	**Количество исследуемых (n)** The number of subjects studied (n)	**Вакцины** Vaccines	
		Наименование Name	**Производитель** Manufacturer
1	700	**Ультрикс® Квадри**/Ultrix® Quadri	**ООО «ФОРТ», Россия**/FORT, Russia
2	700	**Совигрипп®**/Sovigripp®	**АО «НПО «Микроген», Россия**/NPO Microgen, Russia
3	600	**Гриппол® Плюс**/Grippol® Plus	**«НПО Петровакс Фарм», Россия**/NPO Petrovax Pharm, Russia
4	1000	**Непривитые**/Unvaccinated	–

Таблица 2. Характеристика исследуемых групп в эпидемические сезоны 2021–2022, 2022–2023 гг.
Table 2. Characteristics of the studied groups in the epidemic seasons 2021–2022, 2022–2023

Группа Group	**Количество исследуемых (n)** The number of subjects studied (n)	**Вакцины** Vaccines	
		Наименование Name	**Производитель** Manufacturer
1	1563	**Ультрикс® Квадри** Ultrix® Quadri	**ООО «ФОРТ», Россия** FORT, Russia
2	548	**ЭпиВакКорона** EpiVacCorona	**ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, Россия** State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector”, Russia
3	850	**КовиВак** CoviVac	**ФГБНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН», Россия** Chumakov Federal Scientific Center for Research and Development of Immune-and-Biological Products, Russia
4	910	**Спутник Лайт** Sputnik Light	**ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России** N.F. Gamaleya Federal Research Center for Epidemiology and Microbiology, Russia
5	987	**Гам-КОВИД-Вак** Gam-COVID-Vac	**ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России** N.F. Gamaleya Federal Research Center for Epidemiology and Microbiology, Russia
6	1142	**Непривитые** Unvaccinated	–

Всего в исследуемый период были взяты мазки у 181 заболевшего, находящегося под наблюдением: 35 мазков от вакцинированных и 146 — от непривитых лиц.

Возрастной диапазон пациентов составил 18–74 года, причем от пожилых людей в возрасте старше 60 лет было получено 3 образца, что составило 1,7% (3/181) от общего количества проб. 58/181 (32,0%) образцов было получено от мужчин и 123/181 (68,0%) образцов — от женщин. Среди всех исследованных образцов 45,3% (80/181) оказались положительными на наличие генетического материала хотя бы одного респираторного вируса.

У наблюдаемых участников исследования в период с октября 2020 г. по апрель 2021 г. не было выявлено ни одного случая заболевания, вызванного вирусом гриппа. Среди возбудителей ОРВИ негриппозной этиологии чаще всего выявляли риновирус — в 21,0% (38/181) случаев и вирус SARS-CoV-2 — в 12,7% (23/181) случаев. Следующими по частоте встречаемости были метапневмовирус и сезонные коронавирусы, составив 6,6% (12/181) и 4,9% (9/181) случаев соответственно. Процент детекции заболеваний, вызванных вирусами парагриппа и аденовирусами, составил 3,3% (6/181) и 0,6% (1/181) соответственно. Случаев инфекции, вызванной респираторно-синцитиальным вирусом и бокавирусом, зарегистрировано не было.

Таблица 3. Заболеваемость среди вакцинированных и невакцинированных участников исследования в сезон 2020–2021 гг.
Table 3. Comparison of morbidity rates between vaccinated and unvaccinated participants in the 2020–2021 season

	Привитые от гриппа Vaccinated against influenza	**Непривитые** Unvaccinated
Заболеваемость гриппом* The incidence of influenza*	–	–
Заболеваемость ОРВИ* The incidence of SARS*	19,3**	83,4**
Заболеваемость COVID-19* The incidence of COVID-19*	5,5	7,2

Примечание. * — % от числа обследованных пациентов; ** — достоверные различия ($p < 0,05$).
Note. * — % of the number of examined patients; ** — significant differences ($p < 0.05$).

Среди невакцинированных пациентов (n = 146) доля проб, ПЦР-положительных хотя бы на один вирус, составила 42,5% (62/146), доля ПЦР-отрицательных проб — 57,5% (84/146). Среди вакцинированных от гриппа пациентов (n = 35) 51,4% (18/35) проб были ПЦР-положительными хотя бы на один вирус, 49,6% (17/35) не были верифицированы.

Частота выявления случаев коинфекции составила 6,1% (11/181): от невакцинированных пациентов была выявлена в 6,2% (9/146) случаев, среди вакцинированных — в 5,7% (2/35) случаев. Наиболее часто встречались комбинации из следующих вирусов: HMPV+HRV+HCoV — 5 раз, HMPV+HPIV+HCoV — 3 раза, HMPV+HCoV+HBoV — 2 раза и SARS-CoV-2+HRV — 1 раз.

Сезон 2021–2022 гг. В период предполагаемого эпидемического подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ на территории НСО, с 24.11.2021 по 01.05.2022 у заболевших участников исследования были взяты носоглоточные мазки для этиологической расшифровки заболевания. Всего в исследуемый период было взято 399 мазков: 208 мазков были получены от невакцинированных участников исследования и 191 мазок — от привитых лиц, из них 59 человек были вакцинированы от гриппа, 40 человек от гриппа и COVID-19, 92 человека вакцинированы от COVID-19.

Таблица 4. Заболеваемость среди вакцинированных и невакцинированных участников исследования в сезон 2021–2022 гг.

Table 4. Comparison of morbidity rates between vaccinated and unvaccinated participants in the 2021–2022 season

	Привитые от гриппа Vaccinated against influenza	**Непривитые** Unvaccinated	**Привитые от SARS-CoV-2** Vaccinated against SARS-CoV-2	**Непривитые** Unvaccinated
Заболеваемость гриппом* The incidence of influenza*	–	2,6	1,5	2
Заболеваемость ОРВИ* The incidence of SARS*	3,2	5,0	3,5	4,7
Заболеваемость COVID-19* The incidence of COVID-19*	21,3	19,3	3,1**	21,9**

Примечание. * — % от числа обследованных пациентов; ** — достоверные различия (p < 0,05).
Note. * — % of the number of examined patients; ** — significant differences (p < 0.05).

Возрастной диапазон пациентов составил 18–90 лет; от пожилых людей в возрасте старше 60 лет было получено 69 образцов, что составило 17,3% (69/399) от общего количества образцов; 165/399 (41,3%) образцов было получено от мужчин и 234/399 (58,6%) образцов — от женщин.

47,6% (190/399) образцов были ПЦР-негативны на наличие генетического материала респираторных вирусов и 52,4% (209/399) являлись положительными.

Среди возбудителей ОРВИ чаще всего выявляли новый коронавирус SARS-CoV-2 — в 40,6% (162/399) случаев и вирусы гриппа — в 3,5% (14/399) случаев. Следующим по частоте встречаемости стал риновирус, составив 3,0% (12/399) случаев. Процент детекции заболеваний, вызванных сезонными коронавирусами и респираторно-синцитиальным вирусом составил 1,7% (7/399) каждый, вирусами парагриппа и бокавирусом — 1,2% (5/399) и 0,5% (2/399), соответственно. Случаев инфекции, вызванной аденовирусами и метапневмовирусом, не было зарегистрировано. При этом среди невакцинированных пациентов (n = 208) доля проб, ПЦР-положительных хотя бы на один вирус ОРВИ, составила 58,2% (121/208), доля ПЦР-отрицательных проб — 41,8% (109/208). 46,1% (88/191) проб пациентов, вакцинированных от гриппа и COVID-19 (n = 191), были ПЦР-положительными хотя бы на один вирус ОРВИ, а 53,9% (81/191) были отрицательны. Частота выявления случаев коинфекции составила 2,0% (8/399): от невакцинированных пациентов в 2,4% (5/208) случаев, от вакцинированных — в 1,6% (3/191) случаев. Наиболее часто встречались комбинации из следующих вирусов: SARS-CoV-2+HCoV — 2 раза, SARS-CoV-2+HRSV — 3 раза, SARS-CoV-2+HInfV — 2 раза и SARS-CoV-2+HRSV+HRV — 1 раз.

Сезон 2022–2023 гг. В период предполагаемого эпидемического подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ на территории НСО, с 30.11.2021 по 01.05.2022 у заболевших участников исследования были взяты носоглоточные мазки для этиологической расшифровки. Всего в исследуемый период было взято 290 мазков, 173 образца у невакцинированных участников исследования и 117 мазков у вакцинированных участников исследования, из них 30 человек были вакцинированы от гриппа, 22 человека — от гриппа и COVID-19, 65 человек — от COVID-19. Возрастной диапазон пациентов составил 18–77 лет, от пожилых людей в возрасте старше 60 лет было получено 37 образцов, что составило 12,7% (37/290) от общего количества проб. 88/399 (30,4%) образцов было получено от мужчин и 202/290 (69,6%) образцов — от женщин.

52,1% (151/290) образцов были отрицательными на генетический материал респираторных вирусов и 47,9% (139/290) — положительными.

В исследуемый период вирусы гриппа являлись доминирующим этиологическим агентом и составили 21,3% (62/290) случаев. Среди возбудителей ОРВИ негриппозной этиологии чаще всего выявляли новый коронавирус SARS-CoV-2 — в 8,9% (26/290) случаев. Следующим по частоте встречаемости стал риновирус, со-

Таблица 5. Заболеваемость среди вакцинированных и невакцинированных участников исследования в сезон 2022–2023 гг.

Table 5. Comparison of morbidity rates between vaccinated and unvaccinated participants in the 2022–2023 season

	Привитые от гриппа Vaccinated against influenza	**Непривитые** Unvaccinated	**Привитые от SARS-CoV-2** Vaccinated against SARS-CoV-2	**Непривитые** Unvaccinated
Заболеваемость гриппом* The incidence of influenza*	0,3*	8,8*	8,2	13,1
Заболеваемость ОРВИ* The incidence of SARS*	2,4	6,5	1,7	7,2
Заболеваемость COVID-19* The incidence of COVID-19*	3,1	5,8	0,25	3,6

Примечание. * — % от числа обследованных пациентов; ** — достоверные различия (p < 0,05).
Note. * — % of the number of examined patients; ** — significant differences (p < 0.05).

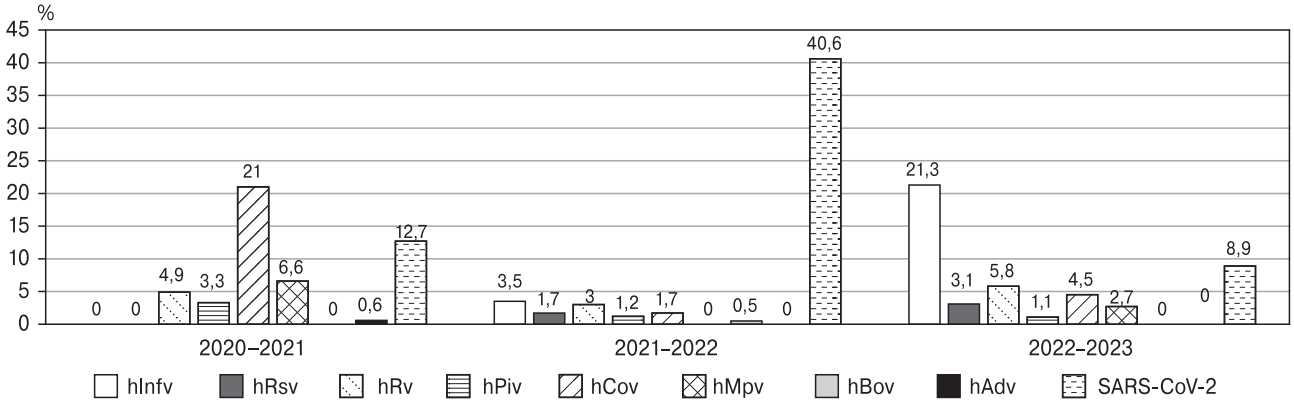

Рисунок. Этиологическая структура респираторных вирусов у исследуемых пациентов (сезоны 2020–2021, 2021–2022, 2022–2023)

Figure. The etiological pattern of respiratory viruses in the patients during the seasons 2020–2021, 2021–2022, and 2022–2023

ставив 5,8% (17/290). Процент детекции заболеваний, вызванных сезонными коронавирусами и респираторно-синцитиальным вирусом, составил 4,5% (13/290) и 3,1% (9/290) соответственно; метапневмовирусом и вирусами парагриппа — 2,7% (8/290) и 1,1% (3/290) случаев соответственно. Случаев инфекции, вызванной аденовирусами и бокавирусом, не было зарегистрировано. При этом среди невакцинированных пациентов (n = 173) доля проб, ПЦР-положительных хотя бы на один вирус ОРВИ, составила 63% (109/173), доля ПЦР-отрицательных проб — 37% (64/173). Среди вакцинированных от гриппа и COVID-19 пациентов (n = 117) 25,6% (30/117) проб были ПЦР-положительным хотя бы на один вирус ОРВИ, а 74,4% (87/117) дали ПЦР-отрицательный результат. Частота выявления случаев коинфекции составила 5,2% (15/290): от невакцинированных пациентов в 6,3% (11/173) случаев, от вакцинированных — в 3,4% (4/117) случаев. Наиболее часто встречались комбинации из следующих вирусов: SARS-CoV-2+HRV — 5 раз, SARS-CoV-2+HINFV — 6 раз, HINFV+HPiV+HRV — 3 раза и HMPV+HRV — 1 раз. Этиологическая структура респираторных вирусов у исследуемых пациентов (сезоны 2020—2023 гг.) представлена на рисунке.

Обсуждение

В эпидемический сезон 2020—2021 гг. случаев заболеваемости гриппом не отмечено, что согласуется с данными литературы и, вероятно, явилось следствием соблюдения санитарно-профилактических мер, предпринятых в связи с пандемией COVID-19 [5, 10]. Также ни в одной из групп исследования не были зарегистрированы случаи заболеваний, вызванных респираторно-синцитиальным вирусом и бокавирусом.

Сезонное распространение респираторных вирусов может зависеть от многих факторов, что определяет необходимость дальнейшего изучения особенностей их циркуляции и возникновения заболеваний, вызванных респираторными вирусами с целью прогнозирования возможных эпидемий. При сравнительном анализе заболеваемости ОРВИ негриппозной этиологии было выявлено, что заболеваемость среди участников исследования составила 19,3% в группе вакцинированных, 83,4% в группе невакцинированных. Оценка полученных результатов показала, что заболеваемость ОРВИ среди вакцинированных участников исследования была в 4,32 раза ниже по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$, $\chi^2 = 4,03$). Индекс эпидемиологической эффективности (ИЭ) составил 4,32; коэффициент эффективности (КЭ) — 76,85%.

В сезон 2021—2022 гг. заболеваемость гриппом в группе невакцинированных составила 2,6, среди вакцинированных случаев гриппа выявлено не было. Такой низкий показатель заболеваемости также согласуется с литературными источниками, и вероятно связан с превентивными мерами, направленными на профилактику заболеваемости COVID-19 [9].

За исследуемый период заболеваемость COVID-19 среди невакцинированных составила 21,9, среди вакцинированных — 3,1. При оценке эффективности отечественных вакцин против COVID-19 в указанный период было показано, что ИЭ составил 7,06; КЭ — 85,8%. Оценка полученных результатов показала, что заболеваемость COVID-19 среди вакцинированных участников исследования была в 7,06 раз ниже по сравнению с контролем ($p < 0,05$, $\chi^2 = 10,63$). В сезон 2022—2023 гг. доминирующими инфекционными агентами стали вирус гриппа и SARS-CoV-2, что сопоставимо с данными за сезон 2019—2020 гг., полученными нами ранее в других исследованиях [10]. Показатель заболеваемости гриппом составил 8,8 среди невакцинированных исследуемых и 0,3 среди привитых (ИЭ 29,3; КЭ — 96,6%). Оценка полученных результатов наблюдения показала, что вакцинация приво-

дит к достоверному снижению заболеваемостью гриппом (в 29,3 раз) ($p < 0,05$; $\chi^2 = 3,92$).

За исследуемый период заболеваемость COVID-19 среди привитых от COVID-19 составила 3,6, среди вакцинированных этот показатель составил 0,25 (ИЭ 14,4; КЭ — 93,1%). Разницы между группами в заболеваемости ОРВИ и COVID-19 обнаружено не было.

Заключение

Проведенное исследование по оценке эпидемиологической эффективности отечественных вакцин при иммунизации взрослого населения в течение трех эпидемических сезонов подтвердило высокую эффективность специфической профилактики в предупреждении случаев заболевания гриппом и COVID-19. Вакцинация против гриппа привела к снижению заболеваемости среди привитых в сезон 2022–2023 гг. в 29,3 раза по сравнению с участниками исследования, не получившими вакцину. При анализе эпидемиологической эффективности вакцин от COVID-19 было выявлено, что в сезоны 2021–2022 и 2022–2023 гг. вакцинированные против COVID-19 взрослые люди болели в 7,1–14,4 раз реже непривитых, показатель защищенности составил от 85,8% до 93,1%. В ходе исследования обнаружены значительные изменения этиологической структуры ОРВИ у заболевших во время пандемии COVID-19. Доминирующим вирусом в сезон 2020–2021 гг., помимо SARS-CoV-2, был риновирус; вирусы гриппа и РС вирусы не были обнаружены. В сезон 2021–2022 гг. отмечено существенное преобладание в структуре ОРВИ вируса SARS-CoV-2, однако в циркуляции в 3,5% были обнаружены и вирусы гриппа. В сезон 2022–2023 гг. вирусы гриппа преобладали и были детектированы в 21,3% случаев, следующим по частоте встречаемости был вирус SARS-CoV-2 — в 8,9% случаев. Процент детекции заболеваний, вызванных риновирусом, сезонными коронавирусами, респираторно-синцитиальным вирусом, метапневмовирусом и вирусами парагриппа составил от 1,1% до 5,8% случаев. Полученные результаты могут свидетельствовать об утрате доминирующей роли SARS-CoV-2 в структуре ОРВИ в 2023 г. и постепенном возвращении в активную циркуляцию вирусов гриппа и других возбудителей ОРВИ.

Список литературы/References

1. Ерофеева М.К., Максакова В.Л., Шахланская Е.В., Стукова М.А. Возможности современной вакцинопрофилактики гриппа // Поликлиника. 2020. Т. 1, № 2. С. 52–56. [Erofeeva M.K., Maksakova V.L., Shakhlanskaya E.V., Stukova M.A. Opportunities of modern influenza vaccine prophylaxis. *Poliklinika = Polyclinic, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 52–56. (In Russ.)*]
2. Ерофеева М.К., Стукова М.А., Шахланская Е.В., Бузицкая Ж.В., Максакова В.Л., Крайнова Т.И., Писарева М.М., Попов А.Б., Позднякова М.Г., Лиознов Д.А. Оценка профилактической эффективности гриппозных вакцин // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20, № 5. С. 52–60. [Erofeeva M.K., Stukova M.A., Shakhlanskaya E.V., Buzitskaya Zh.V., Maksakova V.L., Krainova T.I., Pisareva M.M., Popov A.B., Pozdnjakova M.G., Lioznov D.A. Evaluation of the preventive effectiveness of influenza vaccines in the epidemic season 2019–2020 in St. Petersburg. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccine Prophylaxis, 2021, vol. 20, no. 5, pp. 52–60. (In Russ.)*] *doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-5-52-60-52-60*
3. Капля-Бубенец В. Четырехвалентные вакцины: путь к снижению бремени гриппа // Ремедиум. 2018. № 7–8. С. 42–43. [Kaplya-Bubenets V. Quadrivalent vaccines: a way to reduce the burden of influenza. *Remedium = Remedium, 2018, no. 7–8, pp. 42–43. (In Russ.)*] *doi: 10.21518/1561-5936-2018-7-8-42-43*
4. Ларина В.Н., Захарова М.И., Беневская В.Ф., Головко М.Г., Соловьев С.С. Острые респираторные вирусные инфекции и грипп: этиология, диагностика и алгоритм лечения // Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2019. № 9. С. 18–23. [Larina V.N., Zakharova M.I., Benevskaya V.F., Golovko M.G., Solov'ev S.S. Acute respiratory viral infections and influenza: etiology, diagnosis and treatment algorithm. *Russkii meditsinskii zhurnal. Meditsinskoe obozrenie = Russian Medical Journal. Medical Review, 2019, no. 9, pp. 18–23. (In Russ.)*]
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Новосибирской области в 2021 гг.: Государственный доклад. 272 с. [On the state of sanitary and epidemiologic well-being of the population in the Novosibirsk region in 2021: state report. 272 p. *(In Russ.)*]
6. Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Мельникова А.А., Фролова Н.В., Михеев В.Н., Рыжиков А.Б., Ильичева Т.Н., Домкина А.М., Михеева И.В., Салтыкова Т.С. Влияние ежегодной иммунизации населения против гриппа на заболеваемость этой инфекцией в Российской Федерации // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. № 1 (86). С. 48–55. [Popova A.Yu., Ezhlova E.B., Melnikova A.A., Miheev V.N., Ryzhikov A.B., Ilicheva T.N., Domkina A.M., Mikheeva I.V., Saltykova T.S., Saltykova T.S. The Impact Annual Immunization against Flu on Morbidity of Flu in the Russian Federation. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccine Prophylaxis, 2016, vol. 15, no. 1, pp. 48–55. (In Russ.)*] *doi: 10.31631/2073-3046-2016-15-1-48-55*
7. Романенко В.В., Осипова И.В., Лиозонов Д.А., Анкудинова А.В., Чебыкина Т.В. Результаты клинических исследований по оценке безопасности и эффективности полимер-субъединичной адъювантной гриппозной вакцины при сочетанном использовании иммуномодулятора у лиц 60 лет и старше // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. Т. 4, № 71. С. 64–70. [Romanenko V.V., Osipova I.V., Lioznov D.A., Martsevich S.Yu., Ankudinova A.V., Chebykina T.V. Clinical study of safety and efficacy of a polymer-subunit adjuvant influenza vaccine applied in combination with an immune modulator in people aged 60 and over. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccine Prophylaxis, 2016, vol. 15, no. 5, pp. 63–71. (In Russ.)*] *doi: 10.31631/2073-3046-2016-15-5-63-71*
8. Johnson A.G., Linde L., Ali A.R., DeSantis A., Shi M., Adam C., Armstrong B., Armstrong B., Asbell M., Auche S., Bayoumi N.S., Bingay B., Chasse M., Christofferson S., Cima M., Cueto K., Cunningham S., Delgadillo J., Dorabawila V., Drenzek C., Dupervil B., Durant T., Fleischauer A., Hamilton R., Harrington P., Hicks L., Hodis J.D., Hoefer D., Horrocks S., Hoskins M., Husain S., Ingram L.A., Jara A., Jones A., Kanishka F.N.U., Kaur R., Khan S.I., Kirkendall S., Lauro P., Lyons S.,

Mansfield J., Markelz A., Masarik J. 3rd, McCormick D., Mendoza E., Morris K.J., Omoike E., Patel K., Pike M.A., Pilishvili T., Praetorius K., Reed I.G., Severson R.L., Sigalo N., Stanislawski E., Stich S., Tilakaratne B.P., Turner K.A., Wiedeman C., Zaldivar A., Silk B.J., Scobie H.M. COVID-19 incidence and mortality among unvaccinated and vaccinated persons aged ≥ 12 years by receipt of bivalent booster doses and time since vaccination — 24 U.S. Jurisdictions, October 3, 2021 – December 24, 2022. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep., 2023, vol. 72, no. 6, pp. 145–152. doi: 10.15585/mmwr.mm7206a3*

9. Kiseleva I., Ksenafontov A. COVID-19 shuts doors to flu but keeps them open to rhinoviruses. *Biology (Basel), 2021, vol. 10, no. 8: 733. doi: 10.3390/biology10080733*
10. Kurskaya O.G., Prokopyeva E.A., Sobolev I.A., Solomatina M.V., Saroyan T.A., Dubovitskiy N.A., Derko A.A., Nokhova A.R., Anoshina A.V., Leonova N.V., Simkina O.A., Komissarova T.V., Shestopalov A.M., Sharshov K.A. Changes in the etiology of acute respiratory infections among children in Novosibirsk, Russia, between 2019 and 2022: the impact of the SARS-CoV-2 virus. *Viruses, 2023, vol. 15, no. 4: 934. doi: 10.3390/v15040934*
11. Poorolajal J. The global pandemics are getting more frequent and severe. *J. Res. Health Sci., 2021, vol. 21, no. 1: e00502. doi: 10.34172/jrhs.2021.40*
12. Scobie H.M., Johnson A.G., Suthar A.B., Severson R., Alden N.B., Balter S., Bertolino D., Blythe D., Brady S., Cadwell B., Cheng I., Davidson S., Delgadillo J., Devinney K., Duchin J., Duwell M., Fisher R., Fleischauer A., Grant A., Griffin J., Haddix M., Hand J., Hanson M., Hawkins E., Herlihy R.K., Hicks L., Holtzman C., Hoskins M., Hyun J., Kaur R., Kay M., Kidrowski H., Kim C., Komatsu K., Kugeler K., Lewis M., Lyons B.C., Lyons S., Lynfield R., McCaffrey K., McMullen C., Milroy L., Meyer S., Nolen L., Patel M.R., Pogosjans S., Reese H.E., Saupe A., Sell J., Sokol T., Sosin D., Stanislawski E., Stevens K., Vest H., White K., Wilson E., MacNeil A., Ritchey M.D., Silk B.J. Monitoring incidence of COVID-19 cases, hospitalizations, and deaths, by vaccination status — 13 U.S. Jurisdictions, April 4-July 17, 2021. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep., 2021, vol. 70, no. 37, pp. 1284–1290. doi: 10.15585/mmwr.mm7037e1*
13. WHO. Coronavirus (COVID-19) dashboard. *URL: https://covid19.who.int (09.08.2023)*

Авторы:

Сароян Т.А., младший научный сотрудник лаборатории респираторных вирусных инфекций Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия;
Курская О.Г., к.м.н., руководитель лаборатории респираторных вирусных инфекций, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии и биоразнообразия вирусов, Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия;
Соломатина М.В., к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярной эпидемиологии и биоразнообразия вирусов Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия;
Шаршов К.А., к.б.н., руководитель лаборатории молекулярной эпидемиологии и биоразнообразия вирусов Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия;
Шестопалов А.М., д.б.н., профессор, директор НИИ вирусологии Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия;
Ерофеева М.К., д.м.н., зав. лабораторией испытаний новых средств защиты от вирусных инфекций ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;
Стукова М.А., к.м.н., руководитель лаборатории векторных вакцин ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;
Бузицкая Ж.В., к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории векторных вакцин ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;
Лиознов Д.А., д.м.н., профессор, директор ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; зав. кафедрой инфекционных болезней и эпидемиологии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия.

Authors:

Saroyan T.A., Junior Researcher, Laboratory of Respiratory Viral Infections, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation;
Kurskaya O.G., PhD (Medicine), Head of the Laboratory of Respiratory Viral Infections; Senior Researcher, Laboratory of Molecular Epidemiology and Biodiversity of Viruses, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation;
Solomatina M.V., PhD (Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Molecular Epidemiology and Biodiversity of Viruses, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation;
Sharshov K.A., PhD (Biology), Head of the Laboratory of Molecular Epidemiology and Biodiversity of Viruses, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation;
Shestopalov A.M., DSc (Biology), Professor, Director of the Institute of Virology, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation;
Erofeeva M.K., DSc (Medicine), Head of the Laboratory of Trials of Novel Remedies for Antiviral Protection, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russian Federation;
Stukova M.A., PhD (Medicine), Head of the Laboratory of Vector Vaccines, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russian Federation;
Buzitskaya Zh.V., PhD (Biology), Senior Researcher, Laboratory of Vector Vaccines, Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russian Federation;
Lioznov D.A., DSc (Medicine), Professor, Director of Smorodintsev Research Institute of Influenza, St. Petersburg, Russian Federation; Head of the Department of Infectious Diseases and Epidemiology, Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation.

Поступила в редакцию 27.05.2024
Принята к печати 13.08.2024

Received 27.05.2024
Accepted 13.08.2024