

2025

СЕНТЯБРЬ–ОКТАБРЬ
SEPTEMBER–OCTOBER

Том 24, № 5

Vol. 24, No 5

Эпидемиология и Вакцинопрофилактика

Epidemiology and Vaccinal Prevention

Научно-практический журнал

Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) / Sechenov University
Ассоциация «Национальная ассоциация специалистов по контролю
инфекционных и неинфекционных болезней» (НАСКИ)
National Association of Specialists on Control of Infectious
and Non-communicable Diseases (NASCI)

Тенденции динамики заболеваемости
и смертности от COVID-19 в России
(2020–2025 гг.)

4

Современные тенденции
распространения менингококковой инфекции
и возможности вакцинопрофилактики

24

Corynebacterium pseudodiphtheriticum:
вероятнее патоген, чем пробиотик?

67

Грудное молоко и оценка риска вертикальной
передачи вирусов при грудном вскармливании

97

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Брико Н. И., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Акимкин В. Г., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: Брусина Е. Б., чл.-корр. РАН, д. м. н., профессор (Кемерово, Россия)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Миндлина А. Я., д. м. н., профессор (Москва, Россия)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ: Борисова О. Ю., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Ботвинкин А. Д., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Ковалишена О. В., д. м. н., профессор (Нижний Новгород, Россия); Костинов М. П., чл.-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Кузин А. А., д. м. н. (Санкт-Петербург, Россия); Полибин Р. В., к. м. н., доцент (Москва, Россия); Савилов Е. Д., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Семененко Т. А., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Фельдблюм И. В., д. м. н., профессор (Пермь, Россия); Цвиркун О. В., д. м. н., доцент (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ: Балахонов С. В., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Васин А. В., д. б. н., (Санкт-Петербург, Россия); Горелов А. В., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Дубровина В. И., д. б. н., (Иркутск, Россия); Жанг Ф., д. м. н. (Харбин, Китай); Зверев В. В., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Злобин В. И., академик РАН, д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Иванова О. Е., д. м. н. (Москва, Россия); Ишмухаметов А. А., чл.-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Коломиец Н. Д., д. м. н., профессор (Минск, Республика Беларусь); Коренберг Э. И., д. б. н., профессор (Москва, Россия); Королева И. С., д. м. н. (Москва, Россия); Крамер А., д. м. н., профессор (Грейсвальд, Германия); Львов Д. К., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); ван дер Линден М., к. м. н. (Аахен, Германия); Малов И. В., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Медуницын Н. В., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Меркулов В. А., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Михеева И. В., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Наттелл П. А., профессор (Оксфорд, Великобритания); Онищенко Г. Г., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Петрунов Б., академик БАН и иностранный член РАН, д. м. н., профессор (София, Болгария); Попова А. Ю., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Рудаков Н. В., д. м. н., профессор (Омск, Россия); Стасенко В. Л., д. м. н., профессор (Омск, Россия); Стома И. О., д. м. н., профессор (Гомель, Республика Беларусь); Титов Л. П., чл.-корр. Национальной академии наук Беларуси, иностранный член РАН, д. м. н., профессор (Минск, Республика Беларусь); Тотолян А. А., академик РАН, д. м. н., профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Саардак А. М. — шеф-редактор

EPIDEMIOLOGY & VACCINAL PREVENTION Scientific and Practical Journal

EDITOR-IN-CHIEF: Nikolay I. Briko, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director of F. Erismann Institute of Public Health, Head of Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of the Sechenov University (Moscow, Russia)

DEPUTIE EDITOR-IN-CHIEF: Vasilii G. Akimkin, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director of Federal Budget Institution of Science «Central Research Institute of Epidemiology» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Moscow, Russia)

SCIENTIFIC EDITOR: Elena B. Brusina, the RAS corresponding member, Dr. Sci. (Med.), Professor (Kemerovo, Russia)

EXECUTIVE SECRETARY: Alla Ya. Mindlina, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD MEMBERS: Olga Yu. Borisova, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Alexandr D. Botvinkin, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Olga V. Kovalishena, Dr. Sci. (Med.), Professor (Nizhny Novgorod, Russia); Mikhail P. Kostinov, the RAS corresponding member, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Alexandr A. Kuzin, Dr. Sci. (Med.) (St. Petersburg, Russia); Roman V. Polibin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia); Evgeny D. Savilov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Tatiana A. Semenenko, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Irina V. Fel'dblum, Dr. Sci. (Med.), Professor (Perm, Russia); Olga V. Tsvircun, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia)

EDITORIAL COUNCIL MEMBERS: Sergey V. Balahonov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Andrey V. Vasin, Dr. Sci. (Biol.) (St. Petersburg, Russia); Alexandr V. Gorelov, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Valentina I. Dubrovina, Dr. Sci. (Biol.), (Irkutsk, Russia); Fengmin Zhang, Dr. Sci. (Med.) (Harbin, China); Vitaliy V. Zverev, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Vladimir I. Zlobin, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Olga E. Ivanova, Dr. Sci. (Med.) (Moscow, Russia); Aidar A. Ishmuhametov, the RAS corresponding member, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Natalia D. Kolomiec, Dr. Sci. (Med.), Professor (Minsk, Republic of Belarus); Eduard I. Korenberg, Dr. Sci. (Biol.), Professor (Moscow, Russia); Irina S. Korolyova, Dr. Sci. (Med.) (Moscow, Russia); Alexandr Kramer, Dr. Sci. (Med.), Professor (Greifswald, Germany); Dmitry K. L'vov, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Mark van der Linden, Cand. Sci. (Med.) (Aachen, Germany); Valery A. Malov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Nikolai V. Medunitsyn, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Vadim A. Merkulov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Irina V. Mikheeva, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Patricia Nattell, Professor (Oxford, UK); Gennadiy G. Onishchenko, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Bogdan Petrunov, Academician of the Bulgarian, foreign member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor (Sofia, Bulgaria); Anna Yu. Popova, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Nikolay V. Rudakov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Omsk, Russia); Vladimir L. Stasenko, Dr. Sci. (Med.), Professor (Omsk, Russia); Igor O. Stoma, Doctor of Medical Sciences, Professor (Gomel, Republic of Belarus); Leonid P. Titov, corresponding member of the National Academy of Sciences of Belarus, foreign member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor (Minsk, Republic of Belarus); Areg A. Totolian, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (St. Petersburg, Russia)

A. M. Saardak — editor-in-chief.

Журнал входит в перечень изданий, которые рекомендованы ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. С требованиями к статьям авторы могут ознакомиться на сайте: www.epidemvac.ru. Полная версия журнала в электронном виде доступна на сайтах журнала и Российской электронной библиотеки (www.elibrary.ru). DOI: 10.31631/2073-3046. Журнал входит в Ulrich's Periodicals Directory, EBSCO, Scopus. Journal is included in the List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, in which major scientific results of the thesis for the degree of Doctor of Science or Candidate of Science should be published. Recommendations for authors can find out on the website: www.epidemvac.ru/jour Journal is included in the international database Ulrich's Periodicals Directory, EBSCO, Scopus.
ISSN (Print) 2073-3046
ISSN (Online) 2619-0494



В НОМЕРЕ

Оригинальные статьи

Тенденции динамики заболеваемости и смертности от COVID-19 в России (2020–2025 гг.)

Л. С. Карпова*, М. Ю. Пелих, К. М. Волик, К. А. Столяров, Н. М. Поповцева, Д. А. Лиознов 4

Современные тенденции распространения менингококковой инфекции и возможности вакцинопрофилактики

И. С. Королева, Н. С. Чурилова, М. А. Давыденко, М. В. Пивнева, К. О. Миронов 24

Анализ эпидемической ситуации по дирофиляриозу человека в Российской Федерации в 2013–2023 гг.

К. Б. Степанова, Т. Ф. Степанова, А. П. Ребещенко 35

Особенности эпидемического процесса кори и коклюша при сочетанной циркуляции возбудителей среди населения Гомельской области

Л. П. Мамчиц, О. Л. Тумаш 41

Практические аспекты эпидемиологии и вакцинопрофилактики

Охват пневмококковой вакцинацией у пациентов с заболеваниями органов дыхания в Челябинской области

В. Н. Антонов, Г. Л. Игнатов 52

Эпидемиология туберкулеза среди детей и подростков в Иркутской области за 2013–2023 годы: текущие тенденции

С. Н. Жданова, Е. Ю. Зоркальцева, С. В. Пугачева, Е. Д. Савилов 59

Corynebacterium pseudodiphtheriticum: вероятнее патоген, чем пробиотик?

Г. Г. Харсеева, О. С. Щербатая, Э. Л. Алутина, В. В. Балахнова, С. Ю. Тюкавкина, А. В. Чепусова, Т. Д. Гасретова, О. И. Сылка 67

Оценка точечной превалентности основных стоматологических заболеваний среди населения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа

Ю. А. Домбровская, О. Н. Кравец, А. В. Николаева, М. И. Котов, В. И. Домбровская, Б. И. Асланов, А. Е. Гончаров, А. В. Силин 80

Обзор

Острые респираторные инфекции у детей в период пандемии COVID-19

А. С. Яковлев, Г. Г. Карганова, Л. И. Козловская, А. А. Ишмухаметов 89

Грудное молоко и оценка риска вертикальной передачи вирусов при грудном вскармливании

М. И. Сучков, С. К. Пылаева, Е. И. Сучкова, С. П. Бордовский, А. А. Семина, Л. И. Козловская 97

Информация НАСКИ

Резолюция всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы профилактики инфекционных и неинфекционных болезней: эпидемиологические, организационные и гигиенические аспекты».

22–24 октября 2025 г., Москва 105

Информация ВОЗ

ВОЗ предупреждает о повсеместном росте устойчивости к распространённым антибиотикам.

Пресс-релиз от 13 октября 2025 г. 108

Информация для авторов:

<https://www.epidemvac.ru/jour/about/submissions>

CONTENTS

Original Articles

- Trends in the dynamics of morbidity and mortality from Covid-19 in Russia (2020-2025)
LS Karpova, MYu Pelikh, KM Volik, KA Stolyarov, NM Popovtseva, DA Lioznov 4
- Current Trends in Meningococcal Infection and Possibilities of Vaccine Prevention
IS Koroleva, NS Churilova, MA Davydenko, MV Pivneva, KO Mironov 24
- Analysis of the Epidemiological Situation of Human Dirofilaria in the Russian Federation in 2013–2023
IS Koroleva, NS Churilova, MA Davydenko, MV Pivneva, KO Mironov 35
- Peculiarities of the Epidemic Process of Measles and Pertussis with Combined Circulation of Pathogens Among the Population of Gomel Region
LP Mamchyts, OL Tumash 41

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

- Coverage of Pneumococcal Vaccination in Patients with Respiratory Diseases in the Chelyabinsk Region
VN Antonov, GL Ignatova 52
- Tuberculosis in Children and Adolescents in Irkutsk Region in 2013–2023: Current Trends
SN Zhdanova, EYu Zorkaltseva, SV Pugacheva, ED Savilov 59
- Tuberculosis in Children and Adolescents in Irkutsk Region in 2013–2023: Current Trends
GG Kharseeva, OS Shcherbataya, EL Alutina, VV Balakhnova, SYu Tyukavkina, AV Chepusova, TD Gasretova, OI Sylka 67

- Assessment of the Point Prevalence of Main Dental Diseases among the Population of Krasnoselkupsky District of Yamalo-Nenets Autonomous Okrug
YuA Dombrovskaya, ON Kravets, AV Nikolaeva, MI Kotov, VI Dombrovskaya, BI Aslanov, AE Goncharov, AV Silin 80

Review

- Respiratory Infections in Children during the Covid-19 Pandemic
AS Yakovlev, GG Karganova, LI Kozlovskaya, AA Ishmukhametov 89
- Breast Milk and Risk Assessment of Vertical Transmission of Viruses During Breastfeeding
MI Suchkov, SK Pylaeva, EI Suchkova, SP Bordovsky, AA Semina, LI Kozlovskaya 97

NASC Information

- Resolution of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation «Current Issues in the Prevention of Infectious and Non-Infectious Diseases: Epidemiological, Organizational, and Hygienic Aspects». October 22–24, 2025, Moscow 105

WHO information

- WHO warns of widespread resistance to common antibiotics worldwide
Press-release dated 13 October 2025 108

Information for Authors:

<https://www.epidemvac.ru/jour/about/submissions>

Тенденции динамики заболеваемости и смертности от COVID-19 в России (2020–2025 гг.)

Л. С. Карпова*, М. Ю. Пелих, К. М. Волик, К. А. Столяров, Н. М. Поповцева, Д. А. Лioзнов

ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа им. А.А. Смородинцева»
Минздрава РФ, Санкт-Петербург

Актуальность. Изучение COVID-19 обусловлено продолжением циркуляции SARS-CoV-2 в мире и началом подъема заболеваемости в России в текущем эпидсезоне. **Цель.** Сравнить тенденции эпидемического процесса COVID-19 в эпидемические и межэпидемические периоды. **Материалы и методы.** Анализ заболеваемости COVID-19 и смертности от него в России в целом, в мегаполисах и 54 городах проведен по данным сайта стопкоронавирус.рф и компьютерной базы данных НИИ гриппа. **Результаты.** В России за 5 лет зарегистрированы 9 эпидемий COVID-19 и 4 межэпидемических периода (первый – летом 2022 г., последующие – 2023, 2024 и в 2025 гг. (и последний с января по май)). Отмечены сходные тенденции снижения заболеваемости и смертности в эпидемии и межэпидемические периоды: при этом в динамике эпидемий – увеличение заболеваемости в первые пять волн, а с VI-й – снижение, и увеличение смертности с пиком в IV-ю волну, а в V-ю – снижение смертности до минимальной в IX-ю волну. В динамике эпидемий в Санкт-Петербурге, 54 городах и РФ в целом коэффициенты линий тренда повышения заболеваемости были меньше (соответственно $k = 215$, $k = 119,3$, $k = 87,3$), чем снижения заболеваемости ($k = -250$, $k = -134,8$, $k = -108,5$). Коэффициенты линий тренда повышения смертности от COVID-19 были больше (от $k = 20$ до $k = 162$), чем снижения (от $k = -15,3$ до $k = -29$), а в межэпидемические периоды продолжали снижаться заболеваемость (от $k = -5$ до $k = -10,5$) и смертность (от $k = -1,6$ до $k = -19,8$). Первый межэпидемический период был короче и с большей заболеваемостью и смертностью, чем в последующие. Показатели заболеваемости, как и коэффициенты линий тренда увеличения заболеваемости были выше в Северо-Западном, Дальневосточном, Сибирском и Уральском ФО, чем в Центральном, Приволжском, Южном и Северо-Кавказском. В периоды эпидемий среди заболевших отмечена тенденция к увеличению доли детей, особенно 7–14 лет ($k = 1$), а среди умерших – лиц старше 65 лет ($k = 1,6$), а в межэпидемические периоды рост доли лиц в возрасте 15–64 года ($k = 2$) и детей 0–2 лет ($k = 1,5$), и среди умерших – лиц в возрасте 15–64 года ($k = 2,5$). **Заключение.** Преимущественное развитие эпидемий COVID-19 в осенне-зимние сезоны (6 против 3), большая интенсивность эпидемий осенне-зимнего сезона по продолжительности и заболеваемости за весь период наблюдения и на пике, а также наличие 4 межэпидемических периодов (3 из них летом) свидетельствуют о сезонном характере COVID-19.

Ключевые слова: заболеваемость и смертность от COVID-19, тенденции, возрастные группы

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Карпова Л. С., Пелих М. Ю., Волик К. М. и др. Тенденции динамики заболеваемости и смертности от COVID-19 в России (2020–2025 гг.). Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):4-23. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-4-23>

Благодарность

Приносим искреннюю благодарность сотрудникам Территориальных Управлений Роспотребнадзора за плодотворное сотрудничество.

Trends in the dynamics of morbidity and mortality from COVID-19 in Russia (2020-2025)

LS Karpova**, MYu Pelikh, KM Volik, KA Stolyarov, NM Popovtseva, DA Lioznov

The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract

Relevance. The study COVID-19 is due to its continued circulation in SARS-CoV-2 in the world and the beginning of an increase cases in Russia this season. **Aims.** To compare the trends of the COVID-19 epidemic process in terms of morbidity and mortality in epidemic and inter-epidemic periods among the Russian population. **Materials and methods.** The analysis of the incidence and mortality of COVID-19 in Russia, megacities and 54 cities was carried out according to the стопкоронавирус.рф and the computer database of the Influenza Research Institute. **Results.** In Russia, 9 epidemics of COVID-19 and 4 inter-epidemic periods have been

* Для переписки: Карпова Людмила Серафимовна, д. м. н., старший научный сотрудник, заведующая лабораторией, ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа имени А.А. Смородинцева» Минздрава России, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д.15/17. epidlab@influenza.spb.ru. ©Карпова Л.С. и др.

** For correspondence: Karpova Ludmila S., Dr. Sci. (Med.), senior researcher, head of laboratory, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 15/17, prof. Popov street, Saint-Petersburg, 197376, Russia. epidlab@influenza.spb.ru. ©:Karpova LS, et al.

registered in 5 years, the first in the summer of 2022, then in 2023, 2024 and in 2025 (from January to May). There are similar trends in reducing morbidity and mortality in epidemics and inter-epidemic periods: at the same time, the dynamics of epidemics shows an increase in morbidity in the first 5 waves, and from the sixth – a decrease, and an increase in mortality with a peak in the fourth wave, and in the fifth – a decrease in mortality to a minimum in the ninth wave. In the dynamics of epidemics in St. Petersburg, 54 cities and the Russian Federation as a whole, the coefficients of the trend of increasing morbidity were lower ($k=215$, $k=119.3$, $k=87.3$) than the decrease in morbidity ($k=-250$, $k=-134.8$, $k=-108.5$). The coefficients of the trend lines of increased mortality from COVID-19 were greater (from $k=20$ to $k=162$) than the decrease (from $k=-15.3$ to $k=-29$), and in interepidemic periods, morbidity (from $k=-5$ to $k=-10.5$) and mortality (from $k=-1.6$ to $k=-19.8$). The first interepidemic period was shorter and higher in morbidity and mortality than the subsequent ones. The incidence rates, as well as the coefficients of the trend lines of increased incidence, were higher in the North-Western, Far Eastern, Siberian and Ural Federal Districts than in Central, Volga, Southern, and North Caucasian. During periods of epidemics, there was a tendency for the proportion of children to increase among those who became ill, especially 7–14 years old ($k=1$), and among those who died – people over 65 years old ($k=1.6$), and in inter-epidemic periods, the proportion of people aged 15–64 years ($k=2$) and children 0–2 years ($k=1.5$), and among the deceased – the proportion of people aged 15–64 years ($k=2.5$). **Conclusions.** The predominant development of the COVID-19 epidemics in the autumn-winter seasons (6 versus 3), the high intensity of the epidemics of the autumn-winter season in terms of duration and incidence over the entire period and at its peak, and the presence of 4 inter-epidemic periods (3 of them in summer) indicate the seasonal nature of the COVID-19.

Keywords: morbidity and mortality of COVID-19, trends, age groups

No conflict of interest to declare.

For citation: Karpova LS, Pelikh MYu, Volik KM, et al. Trends in the dynamics of morbidity and mortality from COVID-19 in Russia (2020-2025). *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):4-23 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2025-24-5-4-23>

Введение

За время пандемии COVID-19 на протяжении более 5 лет установлено возникновение в различных частях земного шара и распространение по континентам различных генетических вариантов вируса SARS-CoV-2, мутации которых в настоящее время продолжают [1–6]. Эпидемиологический надзор, важнейшим компонентом которого в настоящее время являются данные молекулярно-генетического исследования вирусов, и анализ эпидемиологической обстановки являются основой для своевременного прогноза и оперативного реагирования на биологические угрозы [7].

Цель – сравнить тенденции эпидемического процесса COVID-19 в эпидемические и межэпидемические периоды.

Материалы и методы

Использование нового программного обеспечения позволило провести эпидемиологический анализ частоты регистрации и распространения COVID-19 по данным электронной базы данных, которая включает еженедельную информацию по заболеваемости, госпитализации и смертности от COVID-19 среди населения в целом и в отдельных возрастных группах (0–2 года, 3–6 лет, 7–14 лет, 15–64 года и ≥ 65 лет). Информация о случаях COVID-19 поступала из 54 городов, расположенных в различных климатогеографических зонах Российской Федерации. Общая численность населения наблюдаемых городов составила 31 460 722 человек, в том числе 25 892 891 взрослых. Для изучения заболеваемости и смертности от COVID-19 населения Москвы и Санкт-Петербурга, откуда данные по стандартным формам не поступали,

а также для Российской Федерации в целом, были использованы данные сайта Правительства Российской Федерации «Стопкоронавирус.РФ» [8]. Общая численность населения Российской Федерации в рассматриваемый период составляла 146 150 789 человек, Москвы – 13 149 803 человек, Санкт-Петербурга – 5 600 044 человека.

Статистический анализ полученных результатов проводили в программе Microsoft Office Excel MSO 2019, версия 2311. В работе применяли методы оценки статистической значимости интенсивных показателей заболеваемости, вычисленных на 10 000 человек и смертности от COVID-19 на 100 000 человек. Также проведен анализ доли (%) возрастных групп в заболеваемости и смертности от COVID-19. При исследовании показателей применялся метод доверительных интервалов, основанный на кратности стандартного отклонения и уровня значимости ($p=0.05$), с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Для визуализации волнового характера данных был применен метод наименьших квадратов (МНК).

Результаты и обсуждение

Динамика и тенденции заболеваемости и смертности от COVID-19 в России

Как показал анализ, с начала циркуляции SARS-CoV-2 динамика заболеваемости COVID-19 в России носит волнообразный характер. С 2020 по 2025 гг. в России наблюдали 9 эпидемических подъемов заболеваемости COVID-19 среди населения РФ в целом (включая сельское население), мегаполисов (Москве и Санкт-Петербурге) и населения 54 наблюдаемых городов из 8 федеральных

Сравнение динамики заболеваемости показало, что заболеваемость на пике эпидемий в мегаполисах (Москва и Санкт-Петербург) была выше, чем в 54 наблюдаемых городах и РФ

Рисунок 1. Динамика заболеваемости и смертности от COVID-19 в мегаполисах (Москва, Санкт-Петербург), Российской Федерации и 54 наблюдаемых городов (2020–2025 гг.)
Figure 1. Dynamics of morbidity and mortality of COVID-19 in the megacities of (Moscow, St. Petersburg), Russian Federation and the 54 observed cities (2020–2025)



(246,1 против 131,2 на 10 тыс., $p < 0,05$). Заболеваемость в 54 наблюдаемых городах была выше, чем по России в целом (включая сельское население), начиная с III-го подъема заболеваемости, особенно на пике V-го подъема (115,2 против 90,7 на 10 тыс.), в дальнейшем эти различия были незначительными.

По России в целом эпидемический подъем заболеваемости, вызванной вирусом SARS-CoV-2,

начался весной 2020 г.: I-й подъем – 06.04–30.08.2020 г. (весенне-летний); в II-й – 31.08.20–09.05.21 (осенне-зимний); III-й – 10.05–12.09.21 г. (весенне-летний); IV-й – 13.09.21–09.01.22 (осенний) и V-й – 10.01–08.05.22 (зимний); VI-й – 25.07–20.11.22 (осенний); VII-й – 21.11.22–28.05.23 (зимне-весенний); VIII-й – 25.09.23–21.04.24 (осенне-зимний); IX-й – 19.08–29.12.24 (летне-осенний) (рис. 3.).

Рисунок 2. Динамика заболеваемости и смертности от COVID-19 населения в федеральных округах РФ (2020–2025 гг.)
Figure 2. Dynamics of the incidence and mortality of COVID-19 in the Federal districts RF (2020–2025)

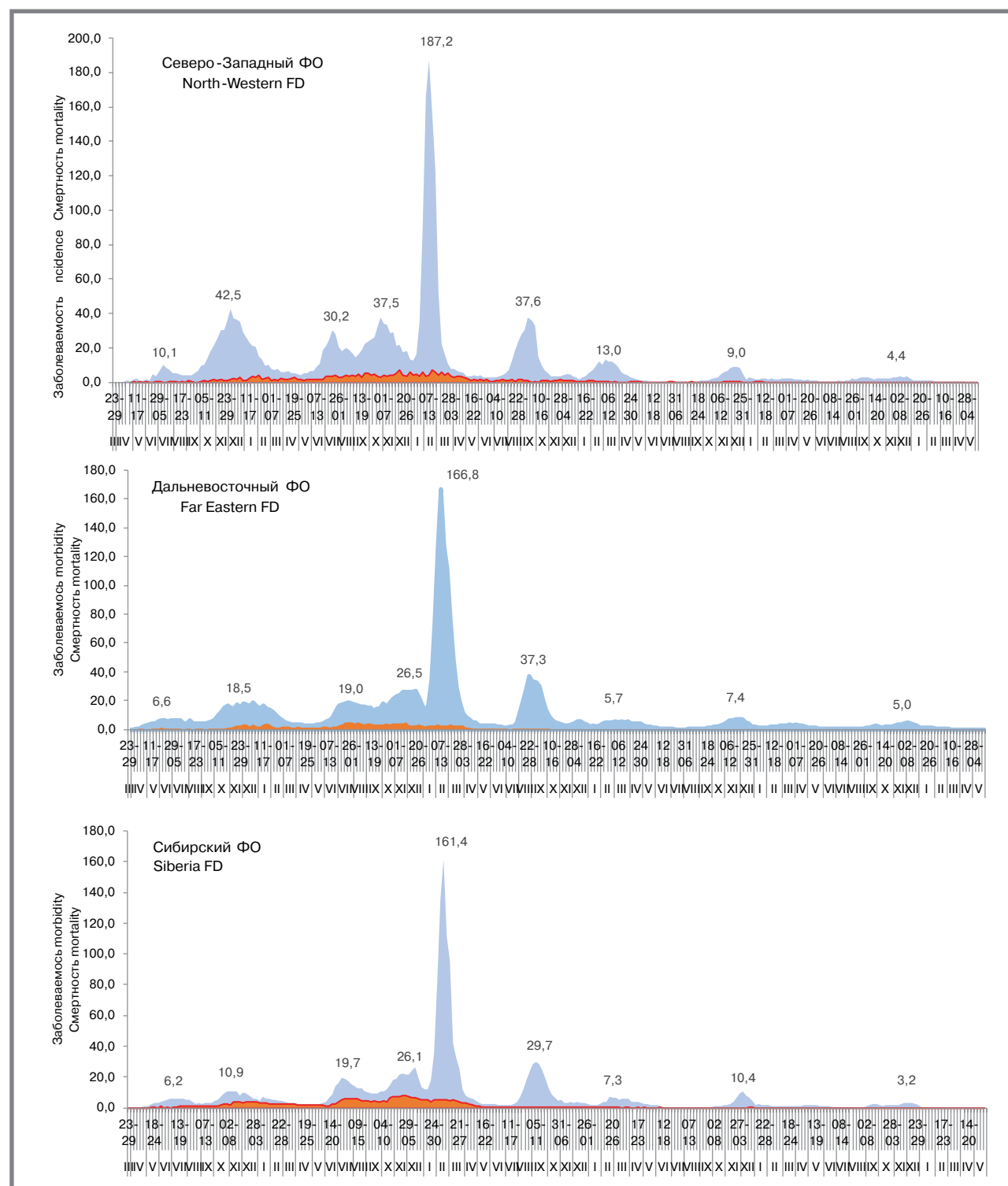


Рисунок 2. Продолжение
Figure 2. Continuation

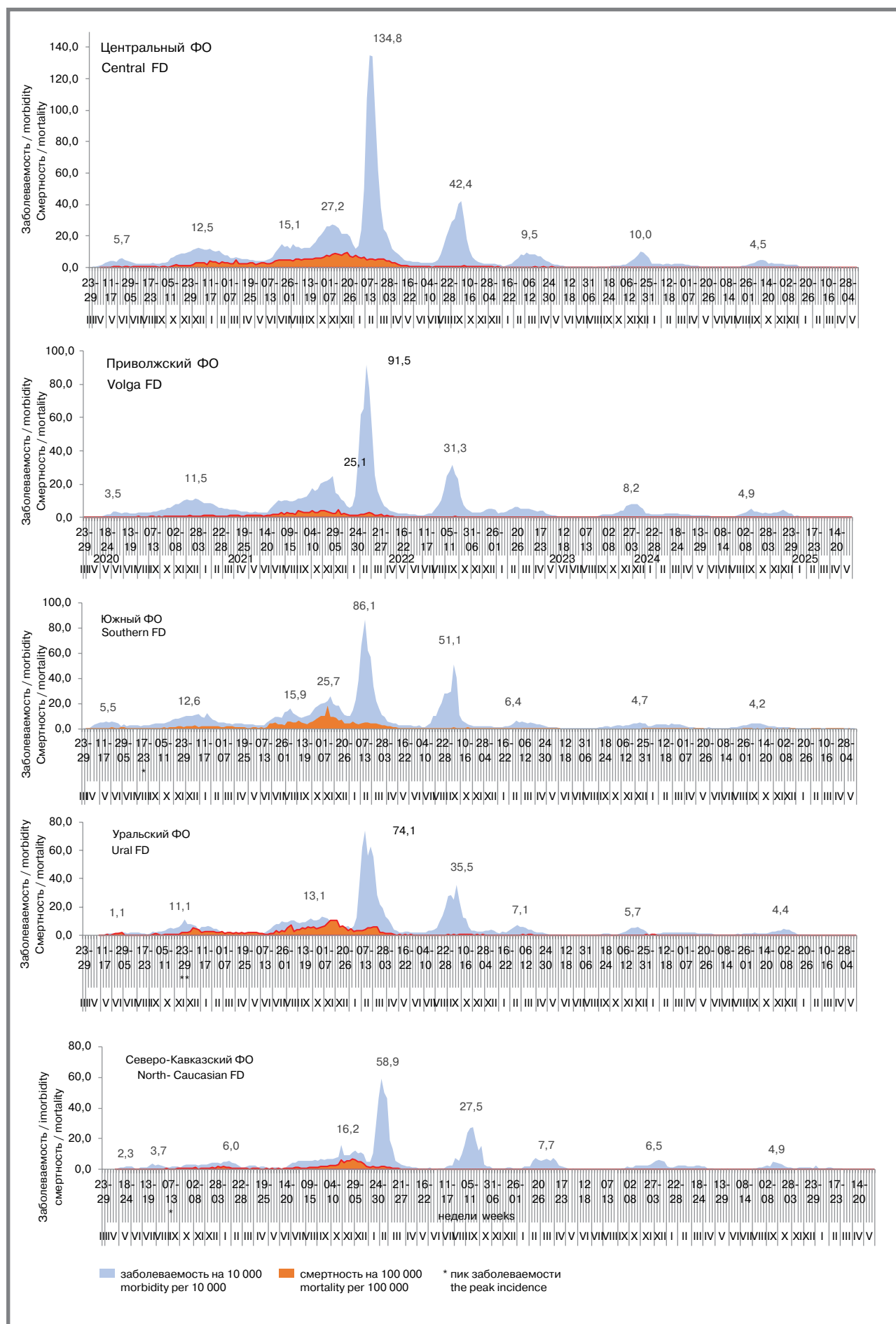


Рисунок 3. Последовательность распространения 9 эпидемий COVID-19 среди населения РФ в целом, Москвы, Санкт-Петербурга и в городах федеральных округах (2020–2025 гг.)

Figure 3. The sequence of the spread of 9 COVID-19 epidemics among the population of the Russian Federation as a whole, cities of Moscow, St. Petersburg and in federal districts (2020–2025)

I волна wave (весенне-летняя spring-summer) 2020 2020r.		II волна wave (осенне-зимняя autumn-winter) 2020-2021rr.		III волна wave (весенне-летняя spring- summer) 2021r.		IV волна wave (осенне-зимняя autumn-winter) 2021-2022rr.		V волна wave (зимне-весенняя winter-spring) 2022r.		VI волна wave (осенняя, autumn) 2022r.		VII волна wave (зимне-весенняя - winter-spring) 2022-2023rr.		VIII волна wave (осенне-зимняя - autumn-winter) 2023-2024rr.		IX волна 2024г. (летне-осенняя) Summer 2024-2025rr.	
Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD
23.03- 19.07.20	Москва Moscow	20.07.20- 14.03.21	Москва Moscow	15.03- 29.08.21	Москва Moscow	23.08.21- 09.01.22	Волга Volga	03.01- 08.05.22	Москва Moscow	11.07- 06.11.22	Москва Moscow	31.10.22- 28.05.23	Сибирь Siberian	28.08.23- 28.04.24	Москва Moscow	22.07.24- 12.01.25	Москва Moscow
06.04.	СПб															22.07.24- 26.01.25	СПб
09.08.20	СПб	27.07.20- 06.06.21	Волга Volga	26.04- 29.08.21	СПб SPb	30.08.21- 02.01.22	Москва Moscow	10.01- 15.05.22	СПб SPb	18.07- 13.11.22	СПб SPb	07.11.22- 28.05.23	Москва Moscow	04.09.23- 28.04.24	СПб SPb	22.07.24- 22.12.24	Юр
06.04.- 16.08.20	Юр					30.08.21- 09.01.22	СПб SPb	10.01- 08.05.22	Центр Central	18.07- 06.11.22	Юр	07.11.22- 28.05.23	С-Запад N-Western	11.09.23- 28.04.24	Юр		South
		10.08.20- 25.04.21	СПб SPb	10.05- 05.09.21	С-Запад N-Western												
13.04.- 09.08.20	Центр Central	10.08.20- 16.05.21	Центр Central	10.05- 12.09.21	Сибирь Siberian	06.09.21- 09.01.22	С-Запад N-Western	10.01- 01.05.22	С-Запад N-Western	25.07- 27.11.22	Центр Central	07.11.22- 28.05.23	Юр South	11.09.23- 28.04.24	Волга Volga	12.08.24- 19.01.25	С-Кавказ N-Caucasus
13.04.- 13.09.20	Д/Восток F/Eastern	17.08.20- 06.06.21	Юр South	10.05- 19.09.21	Д/Восток Far Eastern	06.09.21- 09.01.22	Урал Ural	10.01- 01.05.22	Урал Ural	25.07- 06.11.22	С-Запад N-Western	07.11.22- 28.05.23	С-Кавказ N-Caucasus	18.09.23- 28.04.24	С-Кавказ N-Caucasus	12.08.24- 19.01.25	Н-Восток N-Western
20.04- 06.09.20	С-Запад N-Western	24.08.20- 09.05.21	Сибирь Siberian	10.05- 12.09.21	С-Кавказ N-Caucasus	06.09.21- 09.01.22	С-Кавказ N-Caucasus	10.01- 01.05.22	Волга Volga	25.07- 06.11.22	С-Кавказ N-Caucasus	14.11.22- 28.05.23	СПб SPb	18.09.23- 19.05.24	Д/Восток Far Eastern	19.08.24- 29.12.24	Центр Central
27.04- 23.08.20	Сибирь Siber	31.08.20- 16.05.21	Урал Ural	17.05- 12.09.21	Центр Central	13.09.21- 09.01.22	Центр Central	10.01- 01.05.22	Сибирь Siberian	25.07- 13.11.22	Д/Восток Far Eastern	14.11.22- 28.05.23	Д/Восток Far Eastern	16.10.23- 28.04.24	Центр Central	26.09.24- 29.12.24	Урал Ural
27.04- 23.08.20	Волга Volga																
04.05- 06.09.20	С-Кавказ N-Caucasus	07.09.20- 09.05.21	С-Кавказ N-Caucasus	07.06- 22.08.21	Волга Volga	13.09.21- 09.01.22	Сибирь Siberian	10.01- 01.05.22	Д/Восток Far Eastern	25.07- 30.10.22	Сибирь Siberian	21.11.22- 28.05.23	Урал Ural	23.10.23- 28.04.24	Сибирь Siberian	02.10.24- 26.01.25	Д/Восток Far Eastern
18.05- 30.08.20	Урал Ural	14.09.20- 09.05.21	Д/Восток Far Eastern	07.06- 12.09.21	Юр South	20.09.21- 09.01.22	Д/Восток Far Eastern			01.08- 13.11.22	Волга Volga	28.11.22- 28.05.23	Центр Central	23.10.23- 28.04.24	Урал Ural	02.10.24- 29.12.24	Сибирь Siberian
06.04- 30.08.20	РФ	31.08.20- 09.05.21	РФ	10.05- 12.09.21	РФ	13.09.21- 09.01.22	РФ	10.01- 08.05.22	РФ	25.07-20.11- 22	РФ	21.11.22- 28.05.23	РФ	25.09.23- 21.04.24	РФ	19.08.24- 29.12.24	РФ

Такие же подъемы заболеваемости отмечены в работах академика В. Г. Акимкина и других исследователей [9–14].

Подъемы заболеваемости COVID-19 начинались, как правило, в мегаполисах, сначала в Москве, затем – в Санкт-Петербурге. Исключением стали IV-й (2021–2022 гг.) и VII-й (2022–2023 гг.) подъемы заболеваемости, которые начались соответственно в Приволжском ФО и в Сибирском ФО и только позже – в Москве и Санкт-Петербурге.

Направление и скорость распространения эпидемии COVID-19 по федеральным округам отличались, но первыми вовлекались города Европейской части России, затем расположенные на юге страны и значительно позже – города Сибири и Дальнего Востока.

Эпидемических подъемов, развившихся весной и летом, было только три, в начале пандемии – два: I-й – с 06.04 по 30.08.2020 и III-й – с 10.05 по 12.09.2021; третий – IX-й – с 19.08 по 29.12.2024. Остальные шесть подъемов заболеваемости происходили в осенне-зимние сезоны. В течение одного и того же эпидсезона наблюдали по два подъема заболеваемости – в эпидсезон 2021–2022 гг. IV-й и V-й подъемы, вызванные разными вариантами Дельта и Омикрон, в эпидсезон 2022–2023 гг. VI-й и VII-й подъемы, вызванные разными вариантами Омикрона. Общая продолжительность эпидемии в осенне-зимние периоды была дольше (от 8 до 10 месяцев), по сравнению с летними (по 5 месяцев).

Рост заболеваемости населения Российской Федерации в целом в весенне-летние подъемы начинался раньше, сразу после Москвы и Санкт-Петербурга, что, по-видимому, связано с миграцией населения летом на юг, а в осенне-зимние значительно позже, после вовлечения не только мегаполисов, но и федеральных округов.

Характер развития эпидемии зависел и от свойств циркулирующих вирусов. В первые три подъема заболеваемости федеральные округа вовлекались в эпидемию медленнее, чем в IV-й и, особенно, в V-й подъем (в течение 2 недель), когда рост заболеваемости в Российской Федерации в целом был стремительным, начался на следующей неделе после Москвы, одновременно со всеми федеральными округами.

Кроме того, начиная с 2022 г. впервые отмечены 4 межэпидемических периода (рис. 4). Первый межэпидемический период в стране начался в 2022 г., сразу после завершения V-го эпидемического подъема заболеваемости Covid-19, вызванного геновариантом Омикрон [15]. Межэпидемический период продолжался с 09.05.22 по 24.07.22, после VI-го и VII-го подъемов заболеваемости наблюдали второй межэпидемический период с 29.05 по 22.10.2023 и после VIII-го подъема заболеваемости – третий межэпидемический период с 22.04 по 18.08.2024. Четвертый межэпидемический период, в отличие от 3 предыдущих летних, начался зимой (с 30.12.2024) и длится уже 5 месяцев (май 2025 г. – период наблюдения).

Рисунок 4. Последовательность распространения COVID-19 в межэпидемические периоды среди населения РФ в целом, мегаполисов и городов федеральных округов (2020–2025 гг.)
Figure 4. Sequence of COVID-19 spread in epidemic periods among the population of the Russian Federation as a whole, metropolises and cities of the federal districts (2020–2025)

I (летний, summer)		II (летний, summer)		III (летний, summer)		IV (зимний, winter)	
2022	2023	2024	2024-25	2022	2023	2024	2024-25
Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD	Даты dates.	города, ФО cities, FD
02.05.- 17.07.22	Юг South	29.05.- 27.08.23	Москва Moscow	15.04.- 11.08.24	С/Кавказ N-Caucasus	23.12.24.-	Юг South
02.05.- 24.07.22	С-Запад N-Western	29.05.- 03.09.23	СПб S.Petersburg	29.04.- 21.07.24	Москва Moscow	30.12.24.-	Центр Central
02.05.- 24.07.22	Урал Ural	29.05.- 10.09.23	Южный South	29.04.- 21.07.24	СПб S.Petersburg	30.12.24.-	Урал Ural
02.05.- 24.07.22	Сибирь Siberian	29.05.- 10.09.23	Волга Volga	29.04.- 21.07.24	Юг South	30.12.24.-	Сибирь Siberian
02.05.- 24.07.22	С.-Кавказ N-Caucasus	29.05.- 17.09.23	С.-Кавказ N-Caucasus	29.04.- 21.07.24	Волга Volga	13.01.25.-	Москва Moscow
02.05.- 24.07.22	Д/Восток Far Eastern	29.05.- 17.09.23	Д/Восток Far Eastern	29.04.- 18.08.24	Центр Central	13.01.25.-	Волга Volga
02.05.- 31.07.22	Волга Volga	29.05.- 15.10.23	Центр Central	20.05.- 01.09.24	Д/Восток Far Eastern	20.01.25.-	С/Кавказ N-Caucasus
09.05.- 24.07.22	Центр Central	29.05.- 22.10.23	Сибирь Siberian	10.06.- 11.08.24	С-Запад N-Western	20.01.25.-	С-Запад N-Western
09.05.- 10.07.22	Москва Moscow	29.05.- 22.10.23	Урал Ural	10.06.- 25.08.24	Урал Ural	27.01.25.-	СПб S.Petersburg
16.05.- 17.07.22	СПб S.Petersburg			17.06.- 01.09.24	Сибирь Siberian	27.01.25.-	Д/Восток Far Eastern
09.05.- 24.07.22	РФ	29.05.- 22.10.23	РФ	22.04.- 18.08.24	РФ	30.12.24.-	РФ

Продолжительность первого межэпидемического периода, по сравнению с последующими, была короче в Москве и Санкт-Петербурге (2 месяца против 3), по России в целом (2,5 месяца против 5 и 4) и по федеральным округам (3 месяца против 3,5 – 5 и 2,5 – 4 месяцев).

Отсутствие межэпидемических периодов до 2022 г., скорее всего, связано с быстрой заменой циркулирующих геновариантов SARS-CoV-2, появившихся в разных частях мира, к которым у населения не было иммунитета. Рост заболеваемости начинался сразу после предыдущего подъема в тех федеральных округах, которые вовлекались в эпидемию последними и где заболеваемость не успевала снизиться до минимального уровня.

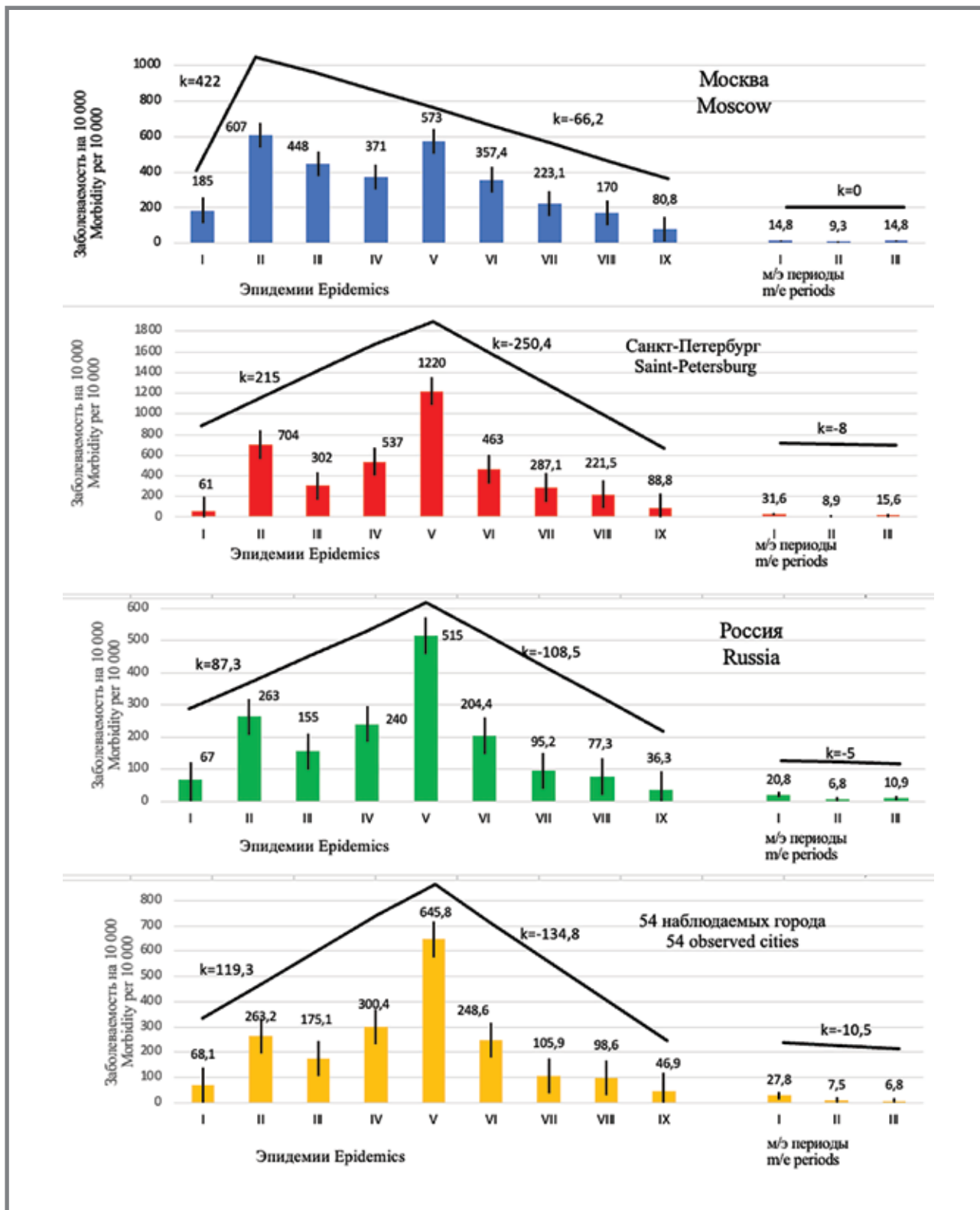
Сравнение заболеваемости COVID-19 в каждый из 9 подъемов в мегаполисах и Российской Федерации в целом показало, что самая низкая заболеваемость зарегистрирована в I-ю весенне-летнюю волну (от 61 до 185 на 10 тыс.), во II-ю волну заболеваемость была выше, в III – ниже, а в IV-ю

и V-ю волну заболеваемость продолжала увеличиваться и достигла максимальных статистически значимых показателей в V волну ($p < 0,05$) (рис. 5). Исключение составила Москва, где статистически значимых отличий между II-м и V-м подъемами не выявлено (607 и 573 на 10 тыс.). В последующие волны заболеваемость снизилась до минимальной в IX-ю волну от 88,8 (Санкт-Петербург) до 36,3 на 10 тыс. населения (РФ в целом).

Тенденция к увеличению эпидемической заболеваемости (коэффициенты линий тренда) была ниже, чем тенденция снижения в Санкт-Петербурге ($k = 215$ против $k = -250,4$), в 54 наблюдаемых городах ($k = 119,3$ против $k = -134,8$) и по России в целом ($k = 87,3$ против $k = -108,5$), за исключением Москвы, где тенденция увеличения была выше, чем снижения ($k = 422$ против $k = -66,2$).

В первый межэпидемический период (после V-й волны) заболеваемость была статистически значимо выше, чем в последующие ($p < 0,05$), между II-м и III-м подъемами статистически значимых различий

Рисунок 5. Заболеваемость COVID-19 в Москве, Санкт-Петербурге, России и 54 наблюдаемых городах в 2020 – 2024 гг. в эпидемии и в межэпидемические периоды
Figure 5. The incidence of COVID-19 in Moscow, St. Petersburg, in Russia and 54 observed cities in 2020– 2024 in epidemics and inter-epidemic periods



не выявлено. В межэпидемические периоды, как и в эпидемические, наблюдалась тенденция к снижению заболеваемости, коэффициенты линий тренда составили $k = -10,5$ (54 наблюдаемых города), $k = -8$ (Санкт-Петербург), $k = -5$ (в целом по России),

исключением стала Москва, где и во II-й, и в III-й периоды заболеваемость была одинаковой, $k = 0$.

Смертность в I-й эпидемический подъем была низкой, а затем увеличилась с коэффициентами линий тренда от $k = 20,6$ (по России в целом)

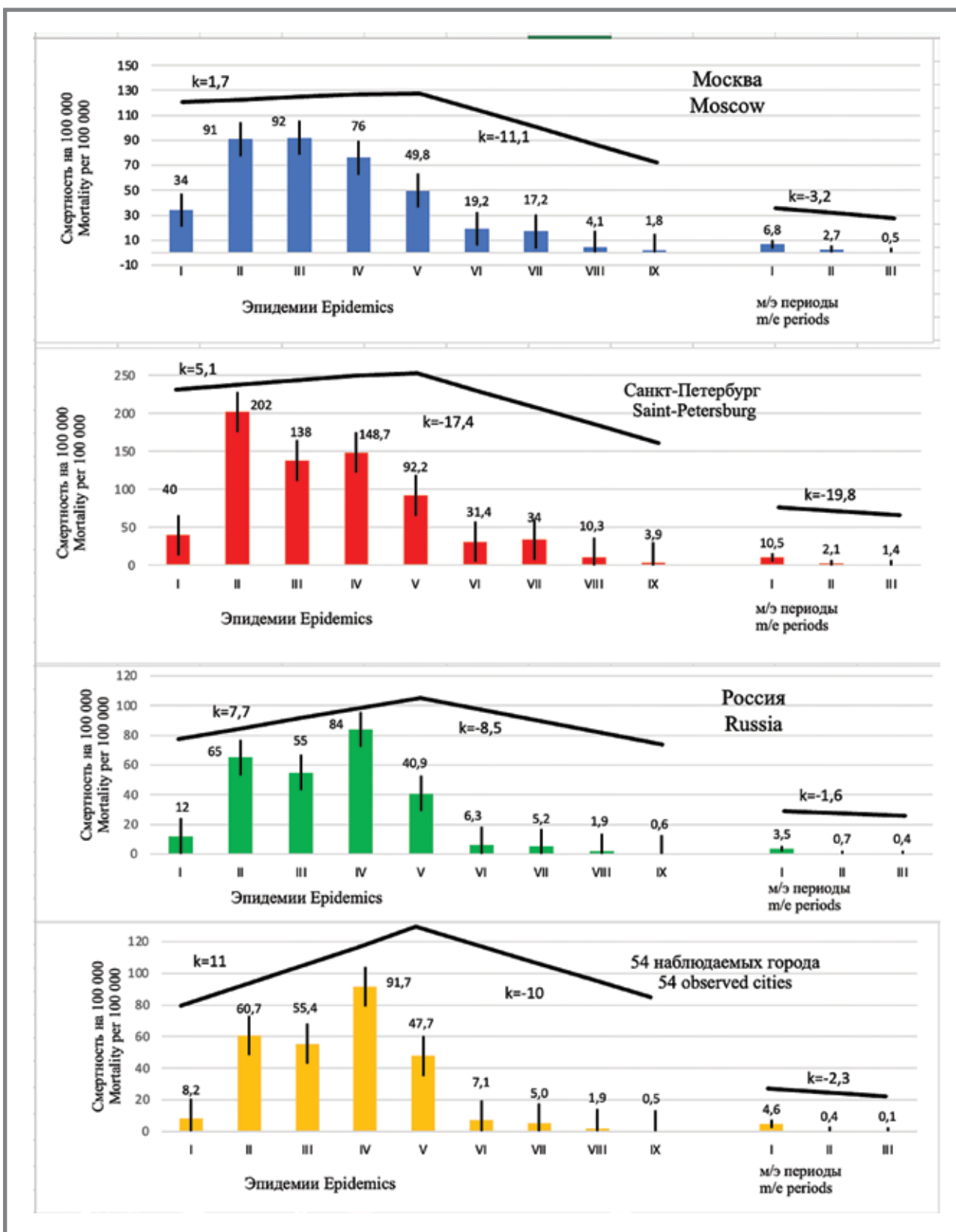
до $k = 162$ (Санкт-Петербург) и достигла максимального уровня в Санкт-Петербурге во II-ю волну (202 на 100 тыс. населения), в Москве – в III-ю волну (92 на 100 тыс. населения), а в наблюдаемых

городах и по России в целом – в IV-ю волну (91, 7 и 84 на 100 тыс. населения, рис. 6).

Затем смертность снижалась в каждую последующую волну до минимального уровня в IX-ю

Рисунок 6. Смертность от COVID-19 в Москве, Санкт-Петербурге, России и 54 наблюдаемых городах в 2020 – 2024 гг. в эпидемии и в межэпидемические периоды

Figure 6. Mortality from COVID-19 in Moscow, St. Petersburg, In Russia and 54 observed cities in 2020– 2024 in epidemics and in inter-epidemic periods



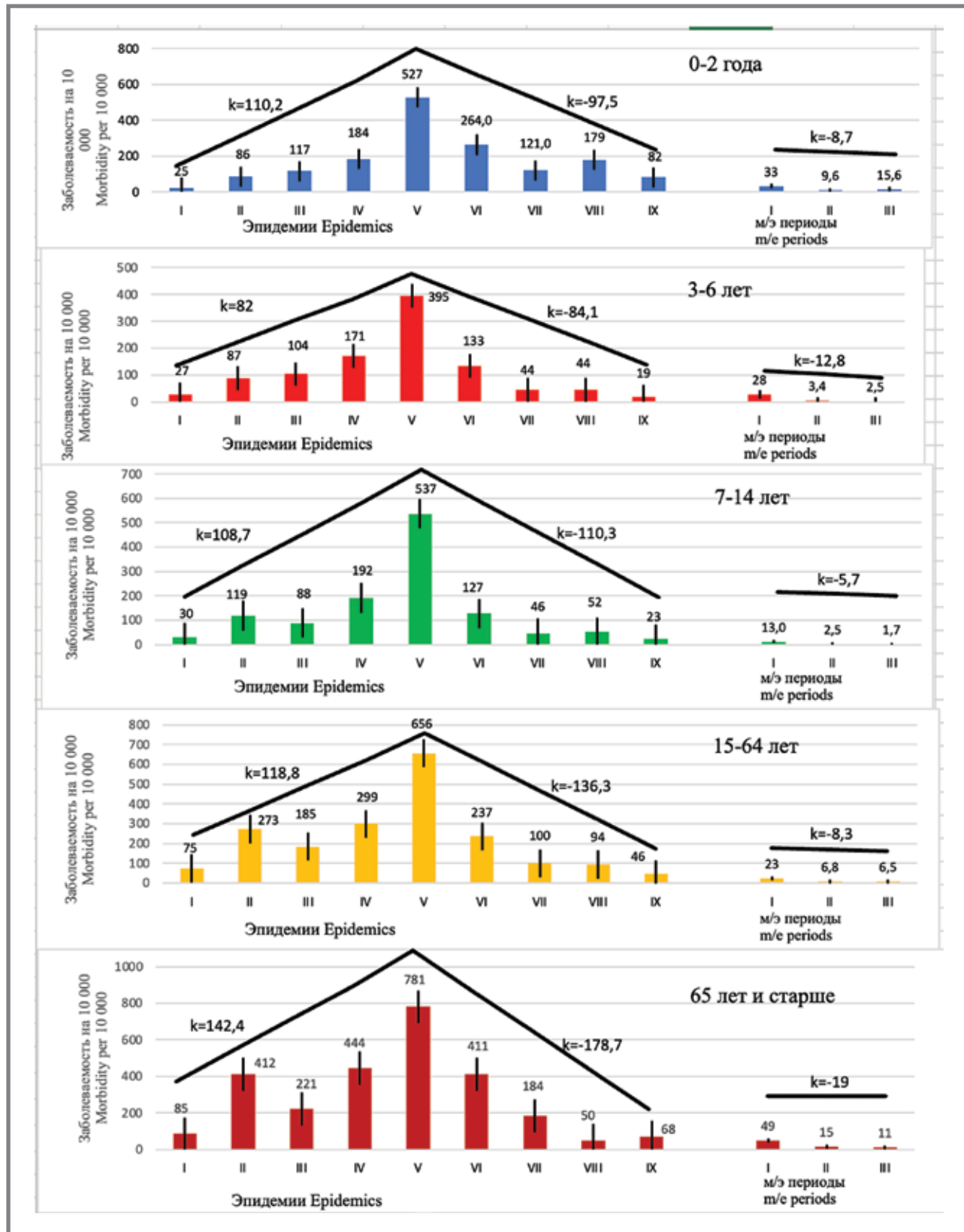
волну – от 3,9 на 100 тыс. населения (в Санкт-Петербурге) до 0,5 (в 54 наблюдаемых городах).

В первый межэпидемический период смертность была статистически значимо выше, чем в два

последующие ($p < 0,05$), а между вторым и третьим межэпидемическими периодами статистически значимых отличий не выявлено. Тенденция к снижению смертности была ниже в межэпидемические

Рисунок 7. Заболеваемость COVID-19 по возрастным группам населения 54 наблюдаемых городов в эпидемии и межэпидемические периоды в 2020 – 2024 гг.

Figure 7. Incidence of COVID-19 by age group of the 54 observed cities in the COVID-19 epidemic and inter-epidemic periods in 2020–2024



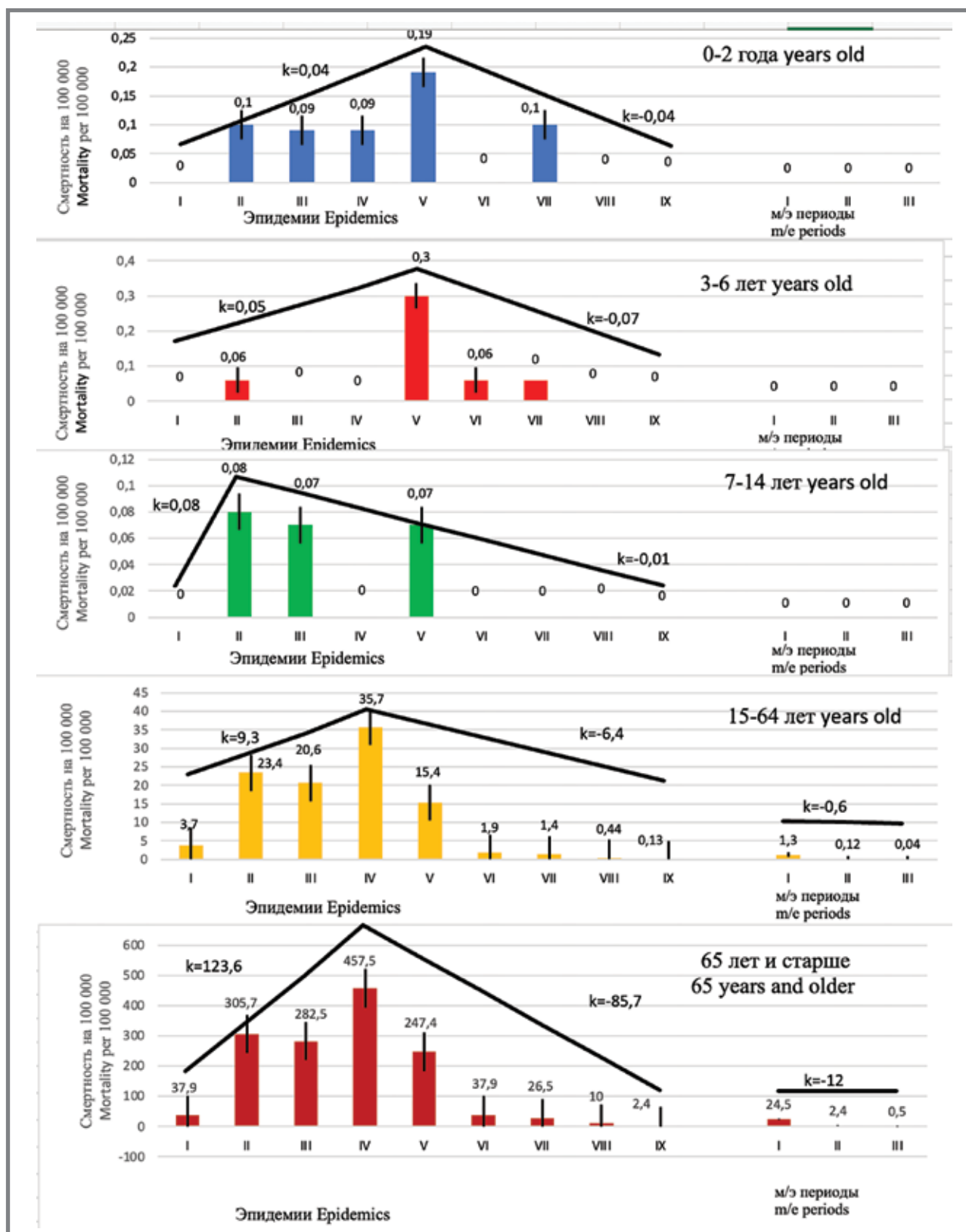
периоды (от $k = -1,6$ по России в целом до $k = -19,8$ в Санкт-Петербурге), чем во время эпидемии (от $k = -15,3$ в наблюдаемых городах до $k = -29$ в Санкт-Петербурге).

Заболеваемость и смертность в возрастных группах населения

Сравнение динамики заболеваемости
в различных возрастных группах населения

Рисунок 8. Смертность от COVID-19 по возрастным группам населения 54 наблюдаемых городов в эпидемии и межэпидемические периоды в 2020 – 2024 гг.

Figure 8. Mortality from COVID-19 by age group of the 54 observed cities in the epidemic and inter-epidemic periods in 2020– 2024

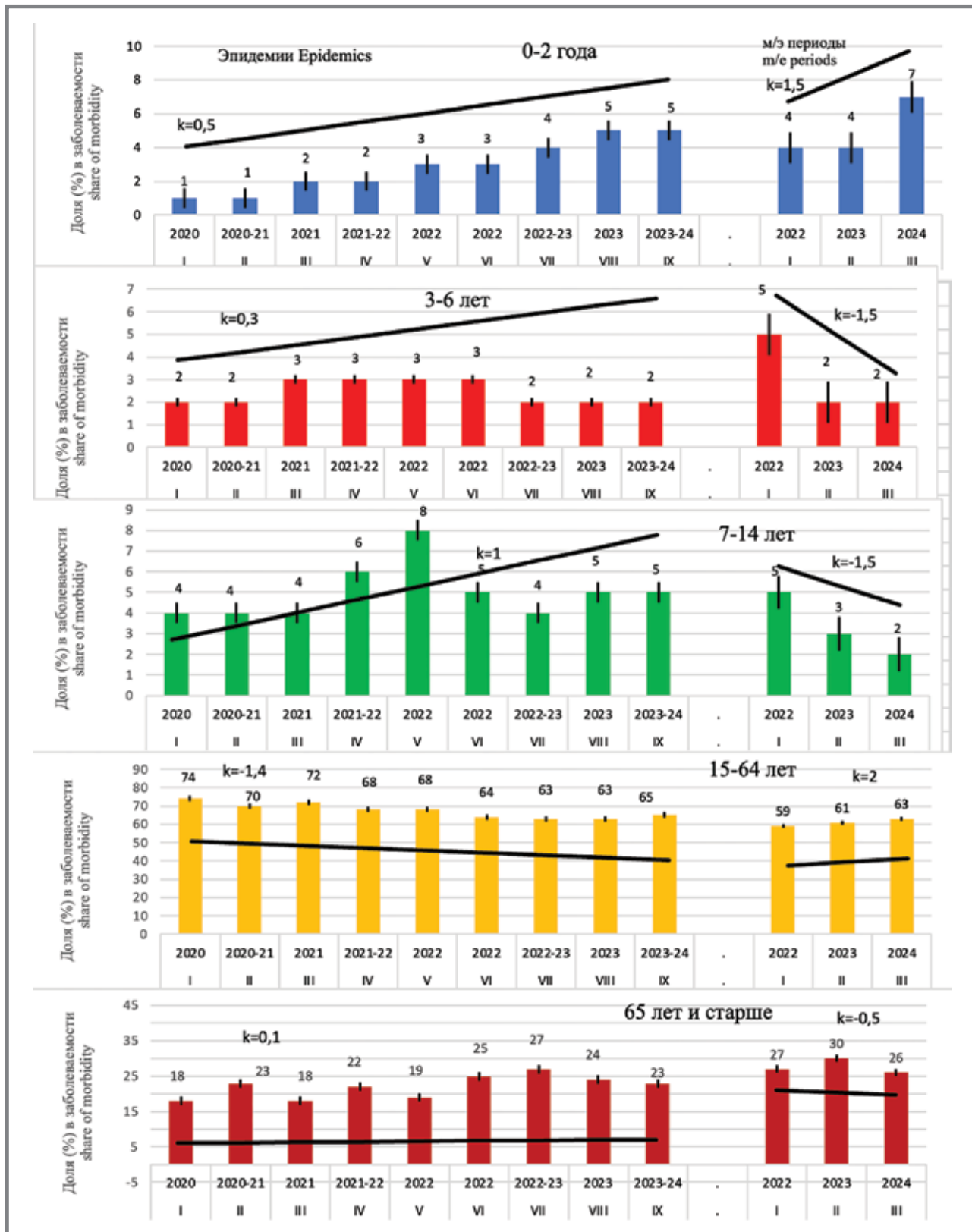


наблюдаемых городов показало, что эпидемическая заболеваемость во всех возрастных группах населения нарастала до максимальной в V-ю волну, коэффициенты линий тренда увеличения

заболеваемости по возрастным группам составили от $k = 82$ (дети 3–6 лет) до $k = 149,4$ (лица старше 65 лет) (рис.7)). Начиная с VI-й волны, заболеваемость снижалась, коэффициенты

Рисунок 9. Доля (%) возрастных групп в заболеваемости COVID-19 населения 54 наблюдаемых городов в эпидемии и межэпидемические периоды в 2020 – 2024 гг.

Figure 9. Share of age groups in the incidence of COVID-19 in the population of 54 observed cities during the epidemics and inter-epidemic periods in 2020– 2024



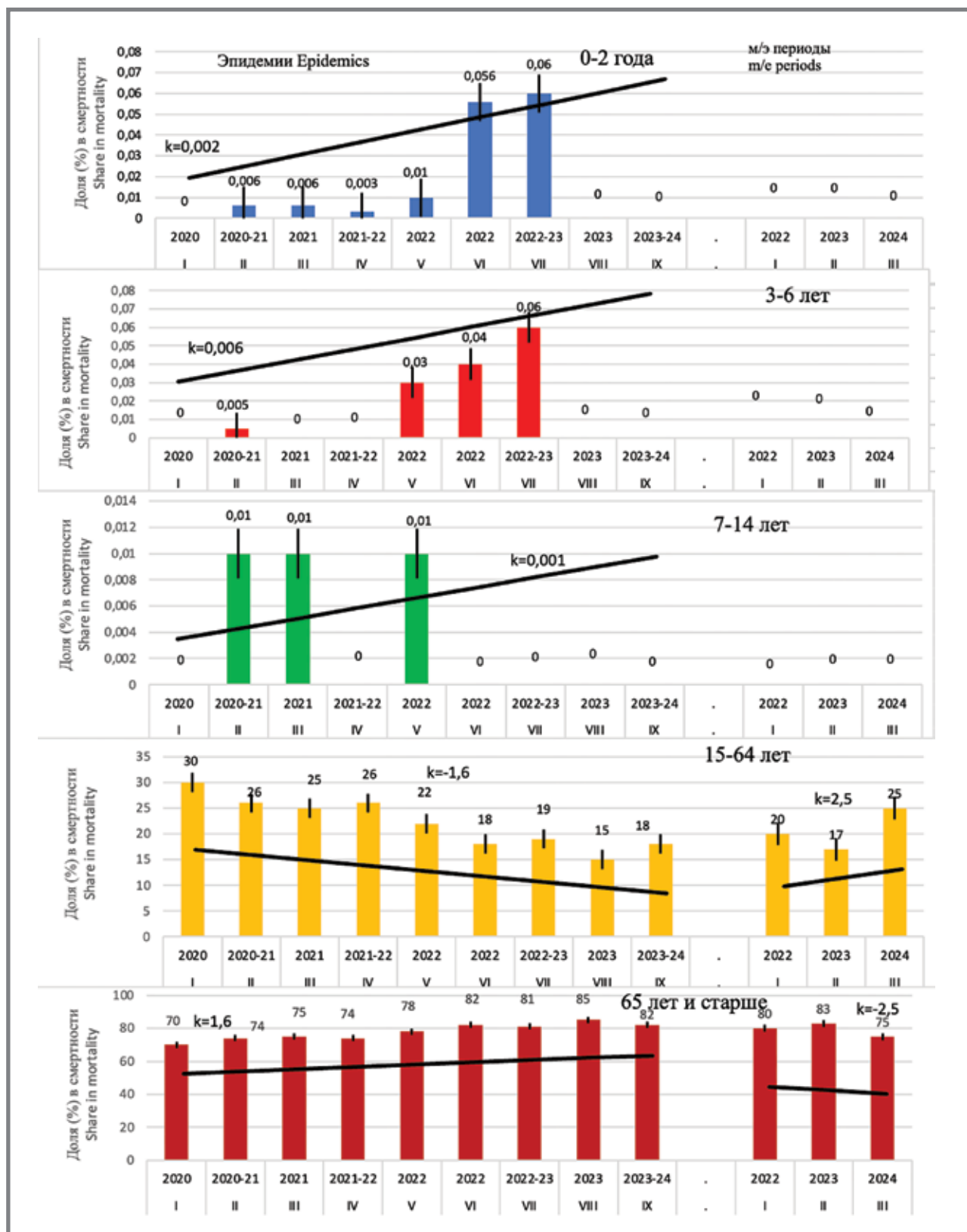
снижения были от $k = -84,1$ (дети 3–6 лет) до $k = -178,7$ (лица старше 65 лет). Наиболее высокой в V-ю волну была заболеваемость среди лиц старше 65 лет (781 на 10 тыс. контингента),

а минимальная – у детей 3–6 лет (395 на 10 тыс. контингента).

В межэпидемические периоды заболеваемость снижалась во всех возрастных группах,

Рисунок 10. Доля (%) возрастных групп в смертности от COVID-19 населения 54 наблюдаемых городов в эпидемии и межэпидемические периоды в 2020 – 2025 гг.

Figure 10. Share (%) of age groups in deaths from COVID-19 in the population of 54 cities under observation during the epidemics and interepidemic periods in 2020–2025



коэффициенты снижения линий тренда колебались по возрастным группам от $k = -5,7$ (дети 7–14 лет) до $k = -19$ (лица старше 65 лет). Заболеваемость во всех возрастных группах в I-й

межэпидемический период была статистически значимо выше, чем во II-й и III-й периоды, в которые заболеваемость статистически значимо не различалась.

Рисунок 11. Заболеваемость COVID-19 по федеральным округам в 54 наблюдаемых городах в 2020 – 2024 гг. в эпидемии и в межэпидемические периоды

Figure 11. Morbidity of COVID-19 by Federal districts in 54 observed cities in 2020– 2024 in the epidemic and in inter-epidemic periods

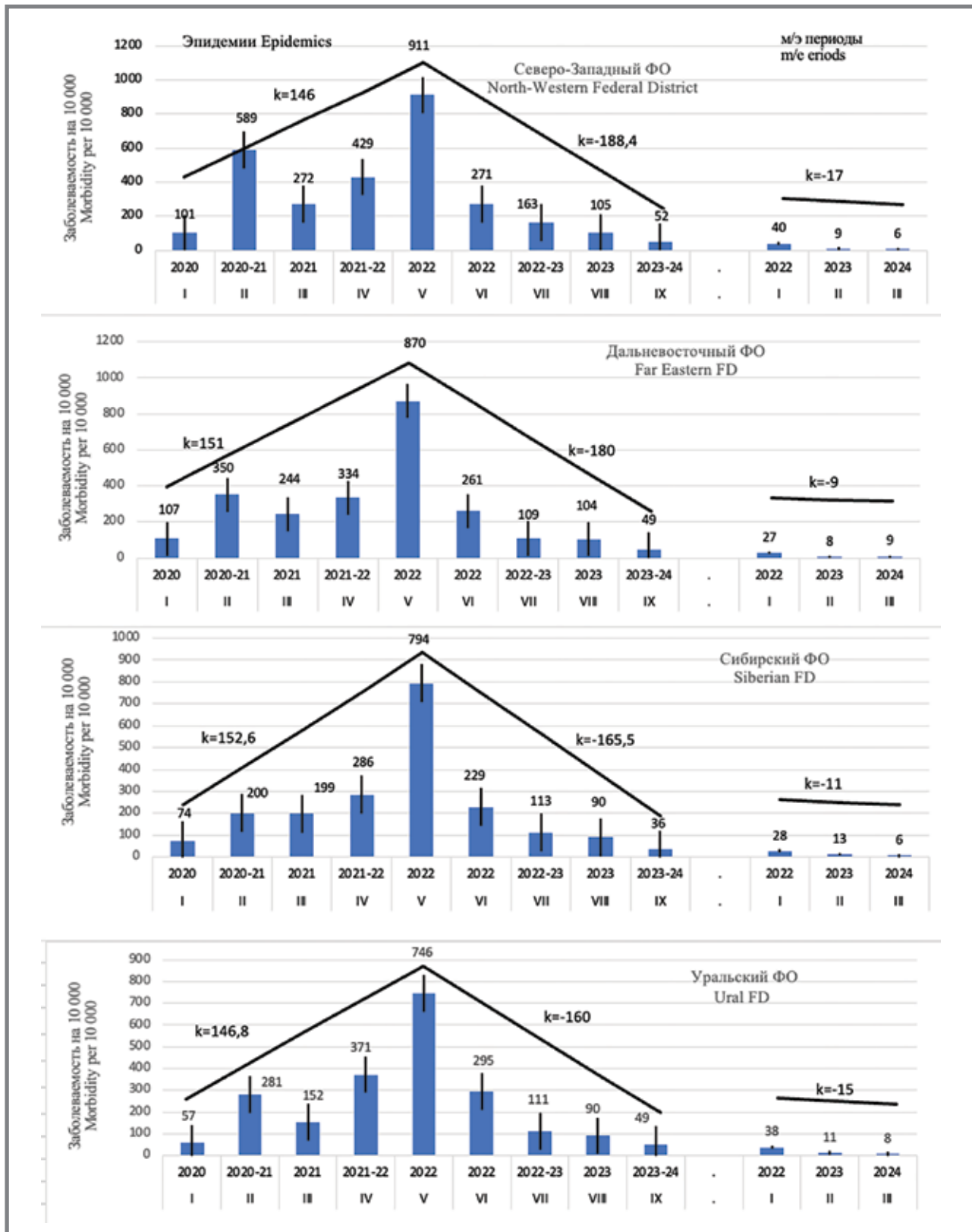
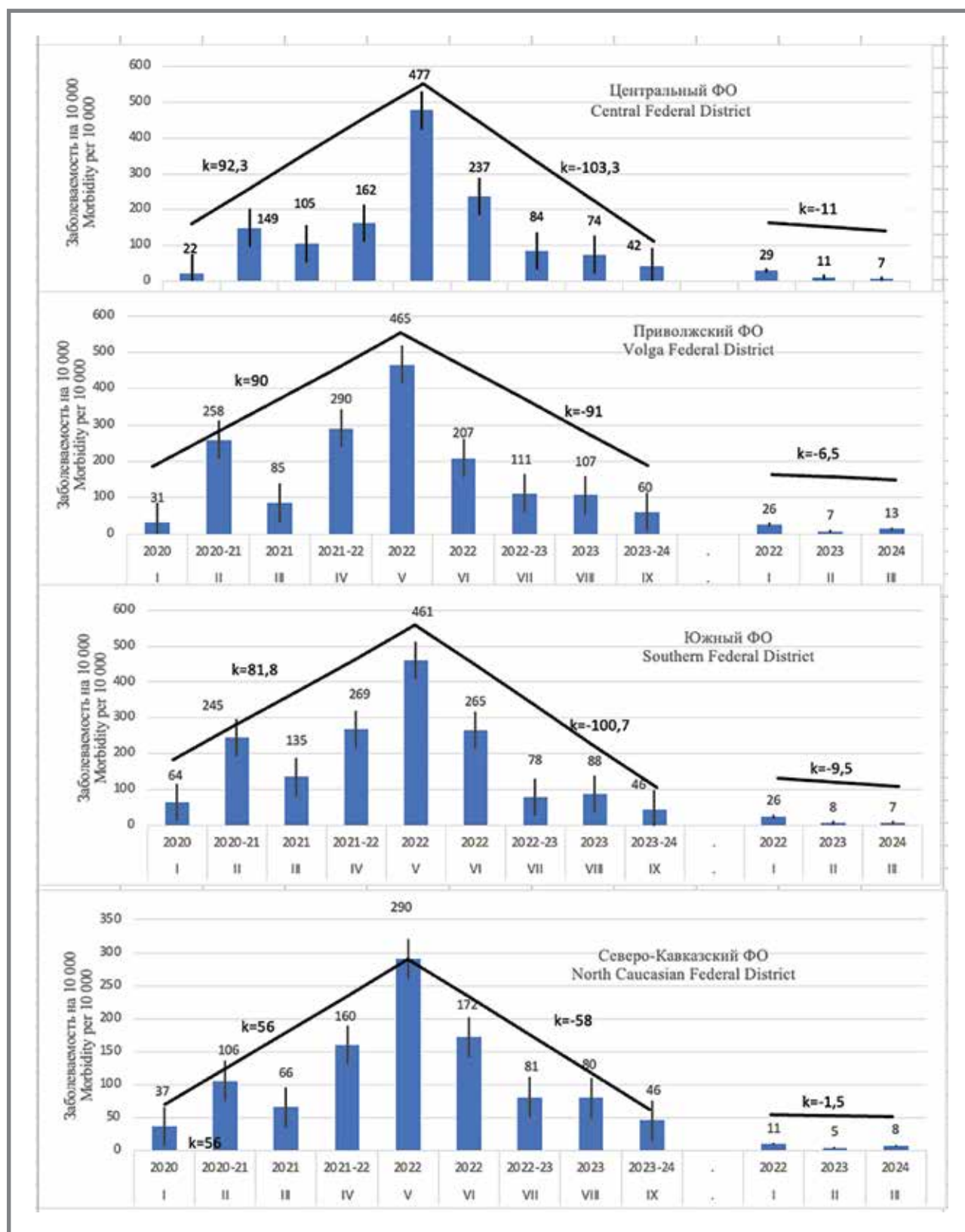


Рисунок 11. Продолжение
Figure 11. Continuation



Показатели смертности, как и заболеваемости, сначала увеличивались и были максимальными среди детей 7–14 лет во II-ю волну, у взрослых – в IV-ю волну (в период циркуляции варианта Дельта), среди детей дошкольного возраста – в V-ю волну (в период циркуляции варианта Омикрон).

Коэффициенты линий тренда увеличения смертности были выше среди лиц старше 65 лет ($k = 123,6$), значительно ниже среди лиц в возрасте 15–64 года ($k = 9,3$) и минимальными среди детей (от $k = 0,04$ до $k = 0,08$). Наиболее высокая смертность при COVID-19 была в IV волну среди

лиц старше 65 лет (457,5 случаев на 100 тыс.) (рис. 8).

Затем началось снижение смертности во всех возрастных группах населения, особенно среди лиц старше 65 лет, среди которых коэффициенты линий тренда снижения смертности составили $k = -85,7$ против $k = -6,4$ (среди лиц 15–64 года). Случаев смерти среди детей 7–14 не было последние 4 эпидемии, а среди детей 0–2 и 3–6 лет – последние две эпидемии. В межэпидемические периоды случаев смерти среди детей не было, а среди взрослых тенденция снижения смертности была более выражена у лиц старше 65 лет ($k = -12$).

Вовлеченность различных возрастных групп в эпидемический процесс COVID-19 отличалась. Доля лиц в возрасте 15–64 года среди заболевших была больше (65,0–74,0 %), чем среди лиц старше 65 лет (только 18–23 %) (рис. 9). При этом среди умерших преобладали лица старше 65 лет (70,0–82,0 %), а доля лиц в возрасте 15–64 лет составляла 18,0–30,0 %. Доля детей 0–14 лет в период эпидемии была менее значительной и составляла среди заболевших 7,0–12,0 %, среди умерших – 0,018–0,012 %.

В период эпидемий доля лиц в возрасте 15–64 года снижалась среди заболевших ($k = -1,4$) и среди умерших ($k = -1,6$), а доля лиц старше 65 лет увеличилась среди заболевших ($k = 0,1$) и, особенно, среди умерших ($k = 1,6$) (рис. 10). Доля детей всех возрастных групп в эпидемию имела тенденцию к увеличению среди заболевших, особенно детей 7–14 лет ($k = 1,0$), и умерших особенно детей 3–6 лет ($k = 0,006$).

В межэпидемические периоды среди заболевших увеличивалась доля лиц в возрасте 15–64 года ($k = 2$) и детей 0–2 лет ($k = 1,5$), а снижалась доля детей 3–6 ($k = -1,5$) и 7–14 лет ($k = -1,5$) и лиц старше 65 лет ($k = -0,5$). Среди умерших увеличилась доля лиц в возрасте 15–64 года ($k = 2,5$), но снизилась доля лиц старше 65 лет ($k = -2,5$).

Заболеваемость и смертность по федеральным округам

Заболеваемость COVID-19 по федеральным округам повторяла динамику заболеваемости по стране в целом, увеличиваясь до максимальной в V-ю волну во всех округах (рис. 11). Заболеваемость в V-ю волну была выше в четырех ФО: Северо-Западном, Дальневосточном, Сибирском и Уральском (от 911 до 746 на 10 тыс. населения), чем в других четырех ФО: Центральном, Приволжском, Южном и Северо-Кавказском (от 477 до 290 на 10 тыс. населения). Коэффициенты линий тренда увеличения заболеваемости в первых четырех ФО были выше (от $k = 146$ до $k = 152,6$), чем в других округах (от $k = 56$ до $k = 92,3$).

После V-й волны заболеваемость снижалась во всех округах, и в IX-ю волну статистически значимых различий в заболеваемости между ФО не

было. Коэффициенты линий тренда снижения заболеваемости, как и увеличения заболеваемости, в приведенных выше первых четырех округах были выше (от $k = -188,4$ до $k = -106$), чем в других округах (от $k = -103,3$ до $k = -58$).

Заболеваемость в I-й межэпидемический период была статистически значимо выше, чем в последующие ($p < 0,05$), и в последний межэпидемический период статистически значимых отличий заболеваемости по ФО не было. Коэффициенты линий тренда снижения заболеваемости были больше в тех округах, где заболеваемость в I-й межэпидемический период была выше: от $k = -17$ (Северо-Западный ФО), до $k = -11$ (Сибирский и Центральный ФО) против от $k = -9,5$ (Южный ФО), до $k = -1,5$ (Северо-Кавказский ФО).

Смертность от COVID-19 увеличилась до максимальной в IV-ю волну во всех федеральных округах, кроме Дальневосточного ФО, где смертность была максимальной во II-ю волну (63 на 100 тыс. населения) (рис. 12). Наиболее высокая смертность была в Центральном, Южном, Уральском и Сибирском ФО (от 133 до 101 на 100 тыс. населения) и ниже – в Северо-Западном, Северо-Кавказском, Дальневосточном и Приволжском ФО (от 80, до 58 на 100 тыс. населения). Коэффициенты линий тренда увеличения смертности были выше в тех же ФО – от $k = 35,9$ до $k = 25,7$ и от $k = 21,1$ до $k = 15$.

В V-ю волну, несмотря на увеличение заболеваемости, началось снижение числа случаев смерти, с коэффициентами линий тренда от $k = -25$ до $k = -19,9$ в выше указанных первых четырех ФО и от $k = -17,5$ до $k = -10,2$ в других четырех ФО. Минимальные показатели смертности были достигнуты в IX-й подъем заболеваемости от 2 на 100 тыс. населения (в Южном и Уральском ФО) до 0 на 100 тыс. населения (в Северо-Кавказском ФО).

Смертность в первый межэпидемический период была статистически значимо выше, чем в последующие, а коэффициенты линий тренда снижения показателей смертности в межэпидемические периоды составляли от $k = -7$ (в Северо-Западном ФО) до 0 (в Северо-Кавказском ФО).

Тенденции динамики заболеваемости и смертности от COVID-19 в 2020–2025 гг. в РФ в целом, в мегаполисах и 8 федеральных округах были сходны, за исключением Дальневосточного ФО, где смертность была максимальной во II-ю волну, а не в IV-ю, как в других ФО, и отличий заболеваемости в Москве и Санкт-Петербурге в эпидемии. Это соответствует представлениям многих авторов об особенностях эпидемического процесса респираторных инфекций на разных территориях РФ [16,17,18,19].

Прогноз по заболеваемости COVID-19 остается неясным. Исчезновение SARS-CoV-2 из циркуляции является более вероятным при лабораторном его происхождении, при природном

Original Articles

происхождении наиболее вероятно продолжение его циркуляции с выраженной сезонностью и другими характеристиками респираторных

инфекций. При этом нельзя исключить появления новых, более вирулентных, штаммов SARS-CoV-2.

Рисунок 12. Смертность COVID-19 по федеральным округам в 54 наблюдаемых городах в 2020 – 2024 гг., в эпидемии и в межэпидемические периоды

Figure 12. Mortality from COVID-19 by Federal districts in 54 observed cities in 2020– 2024 in the epidemic and in inter-epidemic periods

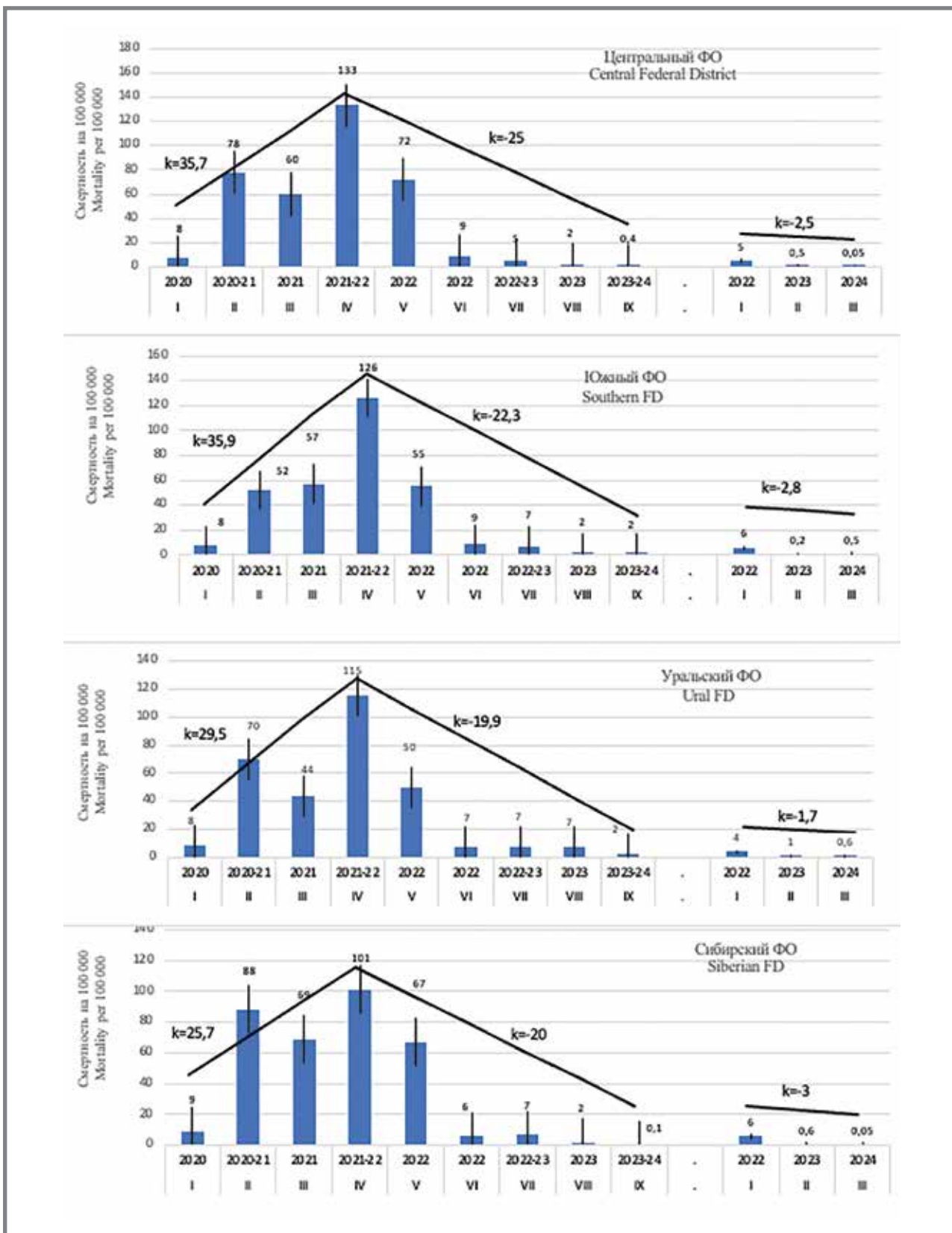
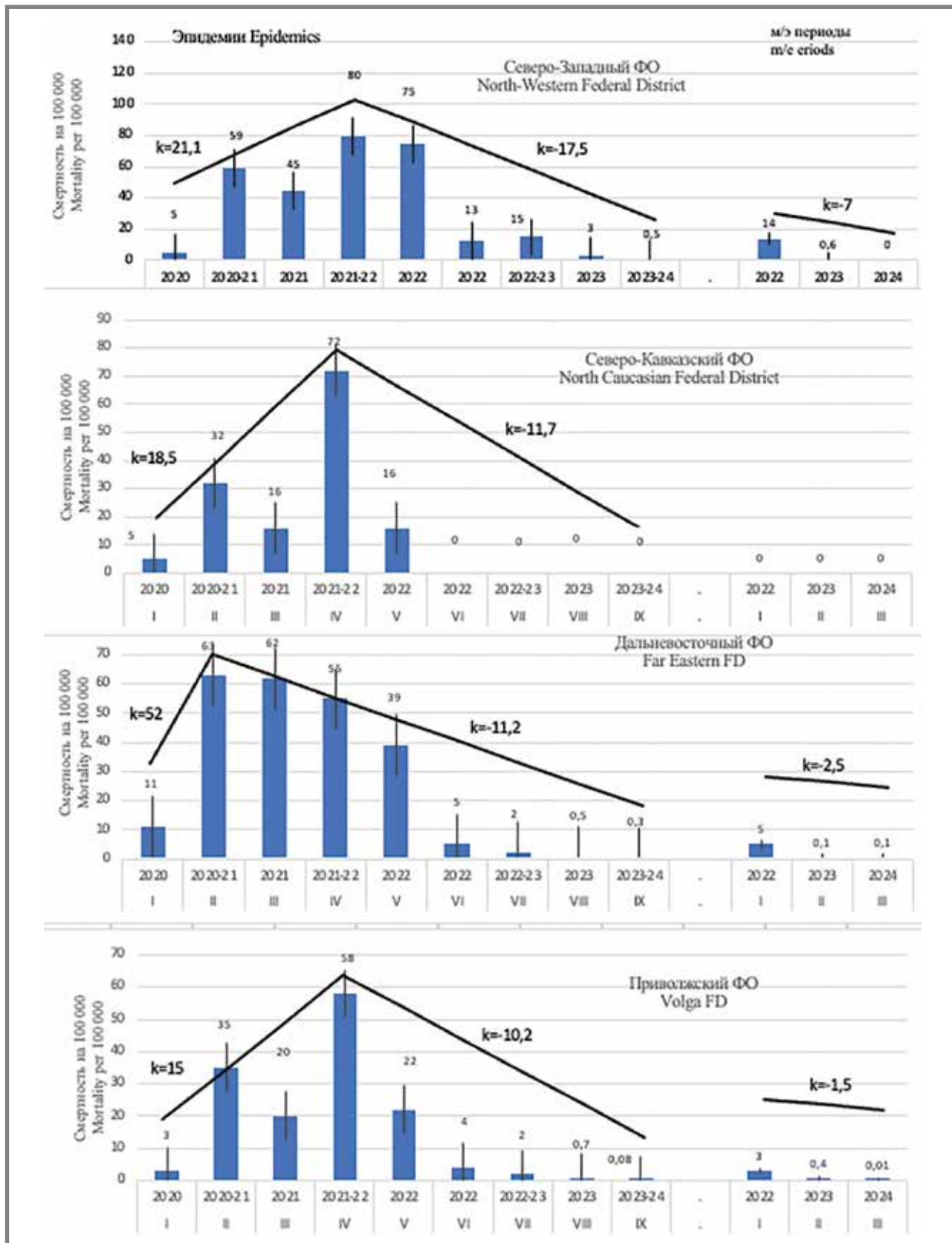


Рисунок 12. Продолжение
Figure 12. Continuation



Выводы

1. Отмечены сходные тенденции снижения заболеваемости и смертности от COVID-19 в эпидемии и межэпидемические периоды. При этом

в динамике эпидемий – увеличение заболеваемости в первые пять волн, особенно в V-ю, а с VI-й – снижение заболеваемости, а также увеличение смертности с пиком в IV-ю волну,

- а с V-й волны снижение смертности до минимальной в IX-ую волну.
- Впервые с 2022 г. зарегистрированы 3 летних межэпидемических периода, а в 2025 г. – 4-й межэпидемический период (с января по май – период наблюдения). Первый межэпидемический период был короче по РФ в целом, в мегаполисах и отдельных ФО, причем в мегаполисах короче, чем в более отдаленных ФО, а также с большей заболеваемостью и смертностью, чем последующие.
 - В динамике эпидемий в Санкт-Петербурге, 54 городах и РФ в целом коэффициенты линий тренда повышения заболеваемости были ниже (от $k = 215$ до $k = 87,3$), чем сокращение заболеваемости (от $k = -250$ до $k = -108,5$). Коэффициенты линий тренда повышения смертности от COVID-19 были больше (от $k = 162$ в Санкт-Петербурге до $k = 20$ в РФ), чем снижения (от $k = -29$ до $k = -15,3$), а в межэпидемические периоды продолжали снижаться заболеваемость (от $k = -5$ в РФ до $k = -10,5$ в 54 городах) и смертность (от $k = -1,6$ в РФ до $k = -19,8$ в Санкт-Петербурге).
 - Показатели заболеваемости, как и коэффициенты линий тренда увеличения заболеваемости были выше в Северо-Западном, Дальневосточном, Сибирском и Уральском ФО (от $k = 146$ до $k = 152,6$), чем в Центральном, Приволжском, Южном и Северо-Кавказском ФО (от $k = 56$ до $k = 92,3$).
 - В периоды эпидемий среди заболевших отмечена тенденция к увеличению доли детей, особенно 7–14 лет ($k = 1$), а среди умерших – лиц старше 65 лет ($k = 1,6$) и детей 3–6 лет ($k = 0,006$), а в межэпидемические периоды среди заболевших – увеличения доли лиц в возрасте 15–64 года ($k = 2$) и детей 0–2 лет ($k = 1,5$), а среди умерших – доля взрослых в возрасте 15–64 года ($k = 2,5$).
 - Преимущественное развитие эпидемий COVID-19 в осенне-зимние сезоны (6 против 3), большая интенсивность эпидемий осенне-зимнего сезона по продолжительности и заболеваемости за весь период и на пике, наличие 4 межэпидемических периодов, 3 из которых в летние сезоны года, свидетельствуют о сезонном характере COVID-19.

Литература

- Salim SAK, Quarraisha AK. Omicron SARS-CoV-2 variant: a new chapter in the COVID-19 pandemic. *Loncet*. Volume 398, Issue 10317, 11-17 December 2021, Pages 2126-2128. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02758-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02758-6)
- Bolze A., Luo Sh, White S, et al. SARS-CoV-2 Variant Delta Rapidly Displaced Variant Alpha in the United States and Led to Higher Viral Loads. *Cell Reports Medicine* 3, 100564, March 15, 2022
- ВОЗ 2022-03-04 14:22:36 Заявление о сублинии BA.2 варианта «омикрон» <https://www.who.int/ru/news/item/22-02-2022-statement-on-omicron-sublineage-ba.2>
- ECDC 2022. Situation updates on COVID-19. Variants of concern Available at <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern>
- Котов И. А., Азметдинов М. Р., Роев Г. В. и др. Геномный надзор за SARS-CoV-2 в Российской Федерации: возможности платформы VGARus. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2024;101(4):435–447. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-554> EDN: <https://www.elibrary.ru/irjxsc>
- Герасимов А. Н., Воронин Е. М., Мельниченко Ю. Р. и др. Методика оценки базового репродуктивного числа актуальных вариантов вируса SARS-CoV-2 *Эпидемиологии и Вакцинопрофилактики* 2024;23(4):12–22. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-12-22>
- Стародубов В. И., Береговых В. В., Акимкин В. Г. и др. COVID-19 в России: эволюция взглядов на пандемию (часть 1) *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2022.-Т.77.- №3.- С.199–207. doi:10.15690/vramn2118
- Стопкоронавирус.рф. доступно по <https://stopkoronavirus.rf>
- Акимкин В. Г., Попова А. Ю., Плоскирева А. А. и др. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение I: проявления эпидемического процесса COVID-19. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022;99(3):269–286. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-276>
- Гущин В. А., Почтовый А. А., Кустова Д. Д. и др. Характеристика эпидемического процесса COVID-19 в Москве и поиск возможных факторов, определяющих тенденции наблюдаемых изменений. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2023;100(4):267–284. doi: 10.36233/0372-9311-375. EDN: <https://www.elibrary.ru/pvnhvz>
- Платонова Т. А., Голубкова А. А., Смирнова С. С. и др. Эпидемический процесс COVID-19 в Российской Федерации: детерминанты и проявления. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2023. Т. 12, № 3. С. 8–17. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2023-12-3-8-17> (in Russian)
- Платонова Т. А., Голубкова А. А., Смирнова С. С. и др. Эпидемический процесс новой коронавирусной инфекции в России: проявления и детерминанты. *Проблемы медицинской микологии*. 2023. Т. 25. № 2. С. 161. <https://doi.org/10.3390/v15071415>
- Фомичева А. А., Пименов Н. Н., Комарова С. Б. и др. Особенности эпидемического процесса COVID-19 и клиничко-эпидемиологические характеристики пациентов в период распространения варианта дельта SARS-CoV-2 в Российской Федерации *Журнал инфектологии* 2024, Т.16.№3, DOI:10.22625/2072-6732-2024-16-3-45-55
- Фомичева А. А., Пименов Н. Н., Комарова С. Б. и др. Эпидемиологические особенности COVID-19 и характеристики пациентов в раннем периоде распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2024;23(4):116–127. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-116-127>
- Карпова Л. С., Пелих М. Ю., Поповцева Н. М. и др. Коронавирусная инфекция, вызванная вариантом «микрон» и его дочерними геновариантами в России (2022–2023гг.) *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2024;23(2):36–49. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-2-36-49>
- Брико Н. И., Коршунов В. А., Краснова С. В. и др. Клиничко-эпидемиологические особенности пациентов, госпитализированных с COVID-19 в различные периоды пандемии в Москве. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022;99(3):287–99. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-272> EDN: <https://elibrary.ru/iwbqkv>
- Акимкин В. Г., Попова А. Ю., Хафизов К. Ф. и др. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение II: динамика циркуляции геновариантов вируса SARS-CoV-2. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022; 99 (4): 381–96. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-295> EDN: <https://elibrary.ru/kvulas>
- Чернявская О. П., Колодина Д. В., Белова Т. Р. Сходства и различия проявлений эпидемического процесса COVID-19 в России, КНР, США, Беларуси и Швеции. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2023;22(5):96–109. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-5-96-109>
- Яковлев А.А., Шафизуллин А.В., Попов А.Ф., Щелканов М.Ю. Динамика эпидемического процесса COVID-19 и других ОРВИ на Российском Дальнем Востоке (2019–2023гг.) *Эпидемиологии и Вакцинопрофилактики* 2025;24(1):18–30. DOI: <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-1-18-30>

References

- Salim SAK, Quarraisha AK. Omicron SARS-CoV-2 variant: a new chapter in the COVID-19 pandemic. *Loncet*. Volume 398, Issue 10317, 11-17 December 2021, Pages 2126-2128. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02758-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02758-6)
- Bolze A., Luo Sh, White S, et al. SARS-CoV-2 Variant Delta Rapidly Displaced Variant Alpha in the United States and Led to Higher Viral Loads. *Cell Reports Medicine* 3, 100564, March 15, 2022

3. WHO -World Health Organization 2022-03-04 14:22:36 Statement on the VA subline.2 omicron options <https://www.who.int/ru/news/item/22-02-2022-statement-on-omicron-sublineage-ba.2>
4. ECDC 2022. Situation updates on COVID-19. Variants of concern Available at <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/variants-concern>
5. Kotov I.A., Agletdinov M.R., Roev G.V. et al Genomic surveillance of SARS-CoV-2 in Russia: insights from the VGARus platform. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2024;101(4):435–447. DOI:<https://doi.org/10.36233/0372-9311-554> EDN: <https://www.elibrary.ru/irjxcx>
6. Gerasimov A.N., Voronin E.M., Melnichenko Yu.R. et al Methodology for assessing the basic reproductive number of relevant variants of the SARS-CoV-2 virus in Epidemiology and Vaccine Prevention 2024;23(4):12–22. DOI:<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-12-22>
7. Starodubov V.I., Beregovykh V.V., Akimkin V.G., et al. Covid-19 in Russia: Evolution of Views on the Pandemic (Part 1) *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2022. - Vol. 77, No. 3, pp. 199–207. doi:10.15690/vramn2118
8. stopkoronavirus.ru
9. Akimkin V.G., Popova A.Yu., Ploskireva A.A., et al. COVID-19: the evolution of the pandemic in Russia. Report I: manifestations of the COVID-19 epidemic process. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology = Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2022;99(3):269–286. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-276>
10. Gushchin V.A., Pochtovyi A.A., Kustova D.D., et al. Characterisation of the COVID-19 epidemic process in Moscow and search for possible determinants of the trends of the observed changes // *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. - 2023. - Vol. 100. - N. 4. - P. 267–284. doi: 10.36233/0372-9311-375. EDN: <https://www.elibrary.ru/pvnhvz>
11. Platonova T.A., Golubkova A.A., Smirnova S.S., et al. COVID-19 epidemic process in the Russian Federation: determinants and manifestations. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obucheniye [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]*. 2023; 12 (3): 8–17. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2023-12-3-8-17> (in Russian)
12. Platonova T.A., Golubkova A.A., Smirnova S.S., et al. The epidemic process of a new coronavirus infection in Russia: manifestations and determinants. 2023. T. 25. № 2. С. 161. <https://doi.org/10.3390/v15071415>
13. Fomicheva A.A., Pimenov N.N., Komarova S.B. et al. Features of the covid-19 epidemic and characteristics of patients during the spread of the delta SARS-CoV-2 in the Russia *Journal of Infectology* 2024, T.16.№3, DOI:10.22625/2072-6732-2024-16-3-45-55
14. Fomicheva A.A., Pimenov N.N., Komarova S.B. et al. Epidemiological features of the COVID-19 and characteristics of patients during the spread of the Omicron SARS-CoV-2 in the Russia *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023; 23(4):116–127. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-116-127>
15. Karpova L.S., Pelikh M.Yu., Popovtseva N.M., et al. Coronavirus infection caused by the «omicron» variant and its daughter genovariants in Russia (2022-2023) *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2024;23(2):36–49. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-2-36-49>
16. Briko N.I., Korshunov V.A., Krasnova S.V., et al. Clinical and epidemiological characteristics of hospitalized patients with COVID-19 during different pandemic periods in Moscow. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology = Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2022;99(3):287–299 DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-272> EDN: <https://elibrary.ru/iwbqpx>
17. Akimkin V.G., Popova A.Yu., Khafizov K.F.F., and others. COVID-19: the evolution of the pandemic in Russia. Message II: the dynamics of the circulation of SARS-CoV-2 virus genovariants. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology* 2022;99 (4): 381–96. DOI:<https://doi.org/10.36233/0372-9311-295> EDN:<https://elibrary.ru/kvulas>
18. Chernyavskaya O.P., Kolodina D.V., Belova T.R. Similarities and differences in the manifestations of the COVID – 19 epidemic process in some countries. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023;22(5):96–109 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2023-22-5-96-109>
19. Yakovlev A.A., Shafigullin A.V., Popov A.F., Shchelkanov M.Y. Dynamics of the epidemic process of COVID-19 and other acute respiratory viral infections in the Russian Far East (2019-2023) *Epidemiology and Vaccinal Prevention* 2025;24(1):18–30. DOI:<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-1-18-30>

Об авторах

- **Людмила Серафимовна Карпова** – д. м. н., заведующая лабораторией, ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (812) 499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6621-5977>.
- **Мария Юрьевна Пелих** – н. с., ФБГУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0009-0003-1996-4512>.
- **Ксения Михайловна Волик** – ведущий программист, ФГБУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (911) 913-23-37, vitkasova@rambler.ru. <http://orcid.org/0000-0002-5557-9318>.
- **Кирилл Александрович Столяров** – ведущий программист, ФБГУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (911) 218-32-43, kirill@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0002-1765-2799>.
- **Нина Михайловна Поповцева** – техник, ФБГУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Дмитрий Анатольевич Лиознов** – д. м. н., профессор, директор ФБГУ НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Минздрава России, Санкт-Петербург. +7 (812) 499-15-00, dlioznov@yandex.ru. <http://orcid.org/0000-0003-3643-7354>.

Поступила: 05.06.2025. Принята к печати: 09.08.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Ludmila S. Karpova** – Dr. Sci. (Med.), head of laboratory, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia. +7 (812) 499-15-33, epidlab@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6621-5977>.
- **Maria Yu. Pelikh** – Researcher, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0009-0003-1996-4512>.
- **Ksenia M. Volik** – lead programmer, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia. +7 (911) 913-23-37, vitkasova@rambler.ru. <http://orcid.org/0000-0002-5557-9318>.
- **Kirill A. Stolyarov** – lead programmer, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia. +7 (911) 218-32-43, kirill@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0002-1765-2799>.
- **Nina M. Popovtseva** – technician, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru.
- **Dmitry A. Lioznov** – Dr. Sci. (Med.), professor, director, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia. +7 (812) 499-15-00, dlioznov@yandex.ru. <http://orcid.org/0000-0003-3643-7354>.

Received: 05.06.2025. Accepted: 09.08.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Современные тенденции распространения менингококковой инфекции и возможности вакцинопрофилактики

И. С. Королева*, Н. С. Чурилова, М. А. Давыденко, М. В. Пивнева, К. О. Миронов

ФБУН Центральный НИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва

Резюме

Актуальность. Менингококковая инфекция (МИ) характеризуется крайне изменчивой эпидемиологией, непредсказуемым исходом заболевания, сложностью постановки диагноза, высоким уровнем летальности и инвалидизации и вовлечением в эпидемический процесс преимущественно детей младшего возраста. **Цель.** Выявить эпидемиологические проявления менингококковой инфекции в Российской Федерации за одиннадцатилетний период наблюдения (2014–2024 гг.) и за трехмесячный период 2025 г. (январь – март). **Материалы и методы.** Для анализа официальных данных о заболеваемости МИ в РФ использовали форму 1 и форму 2 Государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционной и паразитарной заболеваемости» за 2014 – 2024 гг. и форму 1 за январь – март 2025 г. Помимо официальной статистической отчетности проведен анализ случаев генерализованной формы менингококковой инфекции (ГФМИ), основанный на данных отчетных форм № 1 Российского Референс-центра по мониторингу за бактериальными менингитами (РЦБМ). **Результаты.** Среднегодовой показатель заболеваемости (СМП) ГФМИ за 2014–2024 гг. составил 0,45 на 100 тыс. населения. В эпидемический процесс наиболее активно был вовлечен Центральный федеральный округ, а среди субъектов РФ – Москва. Преобладала заболеваемость среди детей до 1 года. Наибольший показатель смертности определен среди детей 0–17 лет (СМП 0,27 на 100 тыс. населения). Наблюдалась изменчивость в серогрупповом пейзаже штаммов менингококка со сменой лидирующей в 2022 г. серогруппы А на лидирующую в 2023 и 2024 гг. серогруппу W. На фоне относительного эпидемиологического благополучия начиная с декабря 2024 г. и за первые 3 месяца 2025 г. заболеваемость в РФ увеличилась в 4,4 раза. В разрезе территорий устойчивое нарастание заболеваемости наблюдалось только в Москве – в 5,6 раза. В первые 3 месяца 2025 г. лидирующей серогруппой определена серогруппа А (до 65 %). Проведенный анализ заболеваемости за первые 3 месяца 2025 г. позволяет констатировать, что эпидемический процесс менингококковой инфекции в Москве отражает эпидемический процесс в целом по Российской Федерации. **Заключение.** Учитывая изменения в эпидемиологии менингококковой инфекции, выявление предпосылок осложнения эпидемиологической ситуации, наличие значительных миграционных потоков, преимущественное вовлечение в эпидемический процесс детей до 1 года, постоянные изменения в серогрупповом пейзаже инвазивных штаммов менингококка требуется расширение масштабов вакцинации в рамках региональных календарей профилактических прививок и безотлагательное включение вакцинации детей первого года жизни в Национальный календарь профилактических прививок с использованием многокомпонентных вакцин.

Ключевые слова: менингококковая инфекция, эпидемиология, возрастные группы, серогруппы, летальность
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Королева И. С., Чурилова Н. С., Давыденко М. А. и др. Современные тенденции менингококковой инфекции и возможности вакцинопрофилактики. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):24-34. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-24-34>

Current Trends in Meningococcal Infection and Possibilities of Vaccine Prevention

IS Koroleva**, NS Churilova, MA Davydenko, MV Pivneva, KO Mironov

Federal Budgetary Institution of Science "Central Research Institute of Epidemiology" of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia

Abstract

Relevance. Meningococcal infection is characterized by highly variable epidemiology, unpredictable disease outcomes, difficulty in diagnosis, high mortality and disability rates, and a predominantly young child epidemic. **Aim.** To identify the epidemiological manifestations of meningococcal infection in the Russian Federation over an eleven-year observation period (2014–2024) and over a three-month period in 2025 (January–March). **Materials and Methods.** To analyze official incidence rates in the Russian Federation, Forms 1 and 2 of the State Statistical Reporting "Information on Infectious and Parasitic Morbidity" for 2014–2024 and Form 1 for January–March 2025 were used. In addition to official statistical reporting, an analysis of cases of generalized

* Для переписки: Королева Ирина Станиславовна – д. м. н., советник директора по аналитической работе в области гнойных бактериальных менингитов, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. +7 (495) 974-96-46, irina-korol@yandex.ru. ©Королева И. С. и др.

** For correspondence: Koroleva Irina S., Dr. Sci. (Med.), Advisor to the Director, Federal Budgetary Institution of Science «Central Research Institute of Epidemiology» of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia. +7 (495) 974-96-46, irina-korol@yandex.ru. ©Koroleva IS, et al.

meningococcal infection (GFMI) was conducted based on data from reporting forms No. 1 of the Russian Reference Center for Monitoring Bacterial Meningitis (RCBM). **Results.** The average annual incidence rate (AAR) of generalized meningococcal infection (GMII) for 2014-2024 was 0.45 per 100,000 population. The Central Federal District (FD), and Moscow among the constituent entities of the Russian Federation, were most actively involved in the epidemic process. The incidence rate was predominantly among children under 1 year of age. The highest mortality rate was determined among children aged 0-17 years (AAR 0.27 per 100,000 population). Changes in the serogroup landscape of meningococcal strains were observed, with a shift from serogroup A, the leading serogroup in 2022, to serogroup W, the leading serogroup in 2023 and 2024. Against a background of relative epidemiological well-being, starting in December 2024 and over the first 3 months of 2025, the incidence rate in the Russian Federation increased by 4.4 times. Across regions, a steady increase in incidence was observed only in Moscow, where the rate increased 5.6-fold. Serogroup A was identified as the leading serogroup (up to 65 %). An analysis of incidence for the first three months of 2025 allows us to conclude that the meningococcal epidemic in Moscow reflects the epidemic in the Russian Federation as a whole. **Conclusion.** Given changes in the epidemiology of meningococcal infection, the identification of prerequisites for aggravating the epidemiological situation, the presence of significant migration flows, the predominant involvement of children under 1 year of age in the epidemic, and constant changes in the serogroup landscape of invasive meningococcal strains, it is necessary to expand the scope of vaccination within the regional immunization schedules and immediately include vaccination of children in the first year of life in the National Immunization Schedule using multicomponent vaccines.

Keywords: meningococcal infection, epidemiology, age groups, serogroups, mortality

No conflict of interest to declare

For citation: Koroleva IS, Churilova NS, Davydenko MA, et al. Current trends in meningococcal infection and possibilities of vaccine prevention. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):24-34 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2025-24-5-24-34>

Введение

Исторические аспекты менингококковой инфекции (МИ) и большинство историй болезни пациентов, заболевших МИ, наполнены трагическими событиями и фактами, демонстрирующими особые, уникальные проявления этого инфекционного заболевания. Несмотря на большие успехи и достижения в выявлении, диагностике и лечении, количество случаев менингококковой инфекции, а также показатели заболеваемости и смертности остаются стабильными и не снижаются на глобальном уровне. Как указывают международные эксперты, в современных реалиях достигнут предел влияния на сдерживание распространения и лечение менингококковой инфекции. В этой связи представляется крайне необходимым и своевременным провозглашенный Всемирной организацией здравоохранения призыв: «Победить менингиты к 2030 году». В 2017 г. представители правительств, организаций здравоохранения, органов общественного здравоохранения, научных кругов и активное гражданское сообщество призвали выработать глобальное видение борьбы с менингитом в рамках дорожной карты ВОЗ. Основным элементом дорожной карты ВОЗ по борьбе с менингококковой инфекцией являются эпидемиологический контроль и профилактика, которая может осуществляться на должном уровне только с помощью эффективных профилактических вакцин [1]. Основная цель дорожной карты – сокращение случаев менингита, в том числе вызванного *N. meningitidis*, на 50 % и смерти – на 70 %, по сравнению с оценками 2015 г. во всех регионах мира. Для достижения поставленных целей ВОЗ настоятельно рекомендует всем странам активно расширять масштабы вакцинации против МИ. Такая рекомендация является обоснованной и достижимой для исполнения

благодаря прогрессу в вакцинологии и расширению перечня лицензированных вакцин для защиты от менингококковой инфекции.

История разработки и внедрения в медицинскую практику менингококковых вакцин имеет более чем шестидесятилетнюю историю. Так, созданные в 1960-х годах первые эффективные менингококковые моно- и дивакцины были основаны на капсулярном полисахариде [2,3]. Полисахаридная четырехвалентная вакцина ACWY впервые стала доступна в 1981 г. Хотя полисахаридные вакцины безопасны и иммуногенны для детей старшего возраста и взрослых, они, как правило, слабо иммуногенны и, следовательно, не гарантируют защиту от менингококковой инфекции детям до года [2,3]. Конъюгирование полисахарида с белком-носителем впоследствии использовали для получения Т-клеточно-зависимого антигена, способного индуцировать иммунологическую память [2]. Менингококковая полисахаридная конъюгированная вакцина против заболеваний, обусловленных менингококком серогруппы C (MenC), впервые стала доступна в 1999 г. и была включена в календарь иммунизации младенцев в Великобритании [4,5]. Эта стратегия привела к заметному снижению носительства и заболеваемости, вызванной MenC, среди вакцинированных и невакцинированных групп населения [6]. Лицензированные четырехвалентные менингококковые полисахаридные конъюгированные вакцины, способные защитить от заболеваний, обусловленных серогруппами A, C, W, Y (MenACWY), доступны в настоящее время. В них используются различные белки-носители, например, столбнячный анатоксин, дифтерийный анатоксин и рекомбинантный белок CRM-197, который является нетоксичным производным дифтерийного токсина [7]. Конъюгированные вакцины, в отличие

от полисахаридных, способны снижать уровень носительства и при широком охвате формировать популяционный иммунитет. Из-за низкой иммуногенности и способности капсульного полисахарида В индуцировать аутоантитела [8, 9] разработка вакцин против менингококка серогруппы В (MenB) потребовала альтернативных подходов. В настоящее время доступны рекомбинантные субкапсулярные белковые вакцины, защищающие от менингококка серогруппы В: 4-компонентная вакцина MenB-4C (лицензирована в 2013 г.) и двухвалентная вакцина MenB-fHbp (лицензирована в 2014 г.) [7]. В последние годы появились пентавалентные вакцины, защищающие от пяти серогрупп менингококка, при этом вакцина MenACWXY, разработанная для стран менингитного пояса Африки, прошла преквалификацию ВОЗ в июле 2023 г. [10–12], и две вакцины MenABCWY, первая из которых получила лицензию в США в октябре 2023 г. [13], а вторая – проходит клинические испытания [14,15]. Ожидается, что вакцина MenACWXY обеспечит защиту не только от серогрупп А, С, W, Y, но и от серогруппы X (MenX), а вакцина MenABCWY защитит не только от серогрупп А, С, W, Y, но и от серогруппы В. Внедрение пентавалентных вакцин снизит число парентеральных вмешательств, упростит и сократит существующие схемы вакцинации, способствуя увеличению востребованности вакцинного препарата и, в конечном итоге, позволит снизить число случаев менингококковой инфекции, уменьшить долгосрочные неблагоприятные исходы и сократит число вспышек в соответствии с дорожной картой ВОЗ по борьбе с МИ [1]. Активное профилактическое направление в борьбе с менингококковой инфекцией, изложенное в воззвании ВОЗ «Победить менингиты к 2030 году», связано с непредсказуемостью менингококковой инфекции. Проблема непредсказуемости менингококковой инфекции общепризнана на глобальном уровне и является наиболее важным обоснованием для активного применения упреждающей, плановой вакцинопрофилактики. Известно, что МИ может развиваться у любого человека, в любом возрасте, в любом месте и в любое время, а возникновение групповых заболеваний, вспышек и эпидемий не удастся предсказать в условиях низкой, sporadической заболеваемости. Менингококковые серогруппы А, В, С, W, Y и X ответственны почти за все случаи генерализованной формы менингококковой инфекции [16–19]. В эпоху масштабного применения серогруппоспецифических моновакцин, особенно в развитых странах, наблюдалась активная смена серогруппового пейзажа и выдвижение на приоритетные позиции не вакцинных по серогрупповой характеристике штаммов менингококка. Следует отметить, что серогрупповой пейзаж и преобладающая серогруппа различаются между континентами, странами и по регионам внутри страны [20]. В этой связи требуется пристальный мониторинг циркулирующих штаммов для выбора

оптимального по серогрупповой характеристике вакцинного препарата.

Подростки и молодые взрослые имеют самый высокий уровень носоглоточного носительства *N. meningitidis* [21,22]. Хотя носительство обычно является временным, некоторые подростки и лица молодого возраста могут иметь постоянное носительство и являться важным источником передачи инфекции [23]. Известный испанский эксперт Federico Martinon-Torres [24] указал на невозможность предсказать, останется ли носитель бессимптомным или у него разовьется генерализованная менингококковая инфекция. Эксперт уточнил, что в большинстве случаев не удастся идентифицировать факторы риска возникновения ГФМИ, обусловленные окружающей средой или состоянием здоровья носителя. В этой связи невозможно предсказать, разовьется ли у человека менингококковая инфекция или нет и насколько серьезным будет течение заболевания.

Заявлено, что только у небольшого числа пациентов с ГФМИ были выявлены факторы риска, включая врожденные дефициты терминальных компонентов комплемента [25]. Начало менингококковой инфекции обычно внезапное, с различными неспецифическими симптомами, включая лихорадку, головную боль, сыпь, тошноту и/или рвоту, которые часто бывает трудно отличить от других заболеваний. Это приводит к задержке диагностики, особенно на территориях с низкой заболеваемостью и за пределами групп высокого риска, когда врачи с меньшей вероятностью могут подозревать менингококковую инфекцию. Кроме того, эксперт подчеркивает [24], что течение болезни часто непредсказуемо, зачастую на постановку диагноза уходит много времени и бывает слишком поздно давать конкретные рекомендации по лечению, поскольку прогрессирование болезни до тяжелой или смертельной формы может произойти в течение первых 24 часов. Указанные факты обосновывают важность и необходимость упреждающей вакцинопрофилактики в борьбе с менингококковой инфекцией.

В эпидемиологии МИ отмечаются новые тенденции. Так, выявлено увеличение резистентных к пенициллину штаммов менингококка во всем мире, а устойчивые к ципрофлоксацину штаммы были обнаружены в большинстве Европейских стран, в Америке, Африке и Китае [26,27]. В США резистентность менингококковых изолятов, особенно MenY, к пенициллину и/или ципрофлоксацину растет с середины 2010-х гг., при этом 22,8 % из 57 изолятов MenY в 2019 г. были устойчивы к обоим препаратам или только к пенициллину [28,29]. Устойчивые к ципрофлоксацину менингококковые изоляты в последние годы также были выявлены среди паломников, совершающих хадж, причем на эту тенденцию, возможно, повлияло широкое распространение профилактического применения ципрофлоксацина в соответствии с требованиями

Министерства здравоохранения Саудовской Аравии [30].

Вакцины представляют собой мощный инструмент, который может не только профилактически предотвращать менингококковую инфекцию, вызванную устойчивыми к антибиотикам штаммами, но и снижать появление резистентных штаммов за счет уменьшения циркуляции менингококка и общего использования антибиотиков [31].

В РФ эпидемиологический надзор за менингококковой инфекцией проводится на государственном уровне Роспотребнадзором при участии Референс-центра по мониторингу за бактериальными менингитами (РЦБМ) на базе ФБУН Центральный НИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. Согласно данным официальной статистики (Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях за 2024, форма 1), в 2024 г. заболеваемость МИ в РФ повысилась на 11,2 % по сравнению с 2023 г., а на протяжении трех месяцев 2025 г. (январь – март) она продолжала расти.

Представляет практический интерес анализ эпидемиологических проявлений МИ в РФ в 2014–2024 гг. и за трехмесячный период 2025 г. (январь – март).

Цель настоящего исследования – выявить эпидемиологические проявления менингококковой инфекции в Российской Федерации за одиннадцатилетний период наблюдения (2014–2024 гг.) и за трехмесячный период 2025 г. (январь – март).

Материалы и методы

Для анализа официальных показателей заболеваемости по РФ использовали форму 1 и форму 2 Государственной статистической отчетности «Сведения об инфекционной и паразитарной заболеваемости» за 2014–2024 гг. и форму 1 за январь – март 2025 г. Помимо официальной статистической отчетности, проведен анализ случаев ГФМИ, основанный на данных отчетных форм № 1 РЦБМ, ежегодно направляемых в РЦБМ Управлениями Роспотребнадзора по субъектам РФ и Федеральными бюджетными учреждениями здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах РФ. Система учета заболеваний регламентирована информационными письмами Роспотребнадзора [32–34], которые также регулируют работу по пересылке биопроб с территорий РФ в РЦБМ. Пересылке подлежат культуры, клинический и аутопсийный материал от больных ГФМИ и гнойных бактериальных менингитов (ГБМ) с целью их тестирования и ретестирования, а также изучения биологических свойств возбудителя. Образцы бактериальных культур, выделенных из стерильных локусов, и биоматериал от больных ГФМИ или при подозрении на этот диагноз были исследованы в РЦБМ на предмет обнаружения *N. meningitidis* и других возбудителей ГБМ. Тестирование биоматериала для подтверждения или исключения ГФМИ проводилось в соответствии с методическими указаниями МУК

4.2.1887-04. Биологические и микробиологические факторы. Лабораторная диагностика менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов (утв. Минздравом РФ 04.03.2004) [35] и в соответствии с новой редакцией МУК 4.2.4067-24 «Лабораторная диагностика менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов» [36]. ДНК *N. meningitidis* выявляли методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ) с использованием набора реагентов «АмплиСенс® *N. meningitidis*/H. *influenzae*/S. *pneumoniae*-FL» производитель компания ИнтерЛабСервис (ООО «ИЛС»). Для определения серогрупп менингококка А, В, С, W методом ПЦР-РВ использовали набор реагентов «АмплиСенс® NmABCW-FL» производитель компания ИнтерЛабСервис (ООО «ИЛС»). В качестве инструмента для статистической обработки данных использовалась программа Microsoft Excel (версия 14.0.0), в которой выполнялись расчеты тенденции заболеваемости и построение графических изображений.

Результаты и обсуждение.

Менингококковая инфекция в Российской Федерации

Среднемноголетний показатель заболеваемости (СМП) МИ в РФ за период 2014–2024 гг. составил 0,45 на 100 тыс. населения. Уровень заболеваемости сохраняется в последние годы на уровне 0,42 на 100 тыс. населения в 2023 г. с повышением заболеваемости на 11,2 % в 2024 г. до 0,47 на 100 тыс. населения. Общероссийский показатель снизился за 11 лет в 1,3 раза (рис. 1).

Заболеваемость менингококковой инфекцией по Федеральным округам и территориям

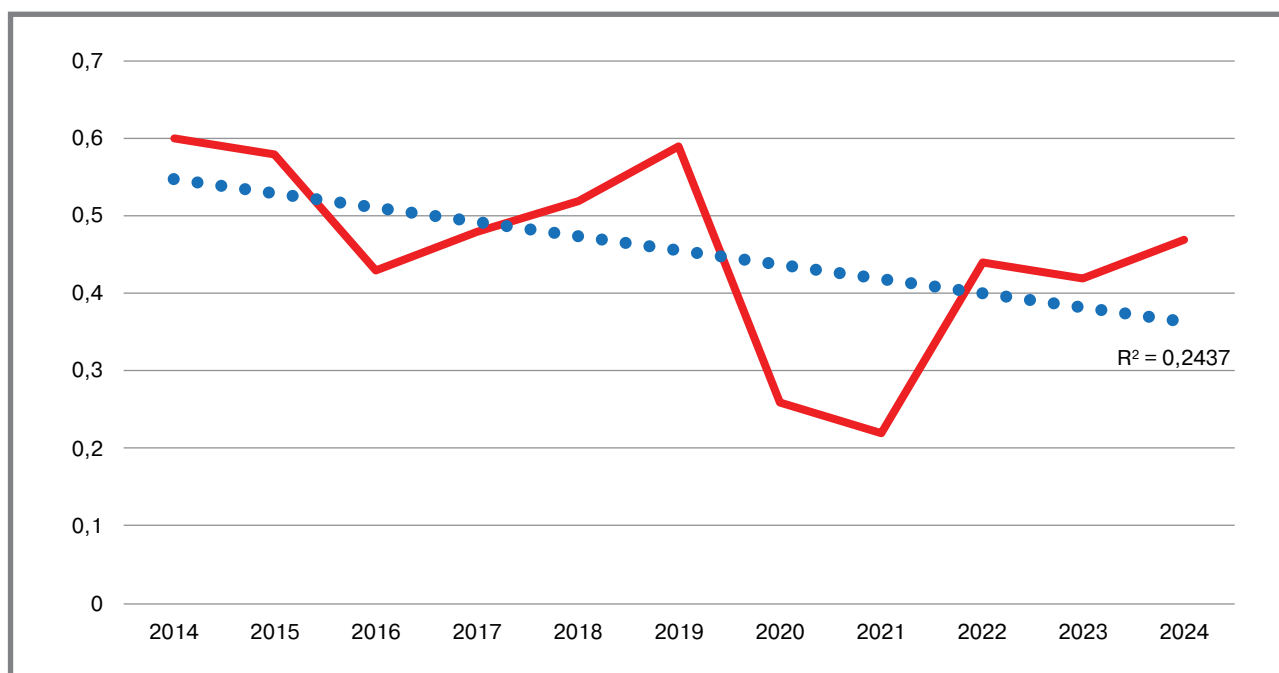
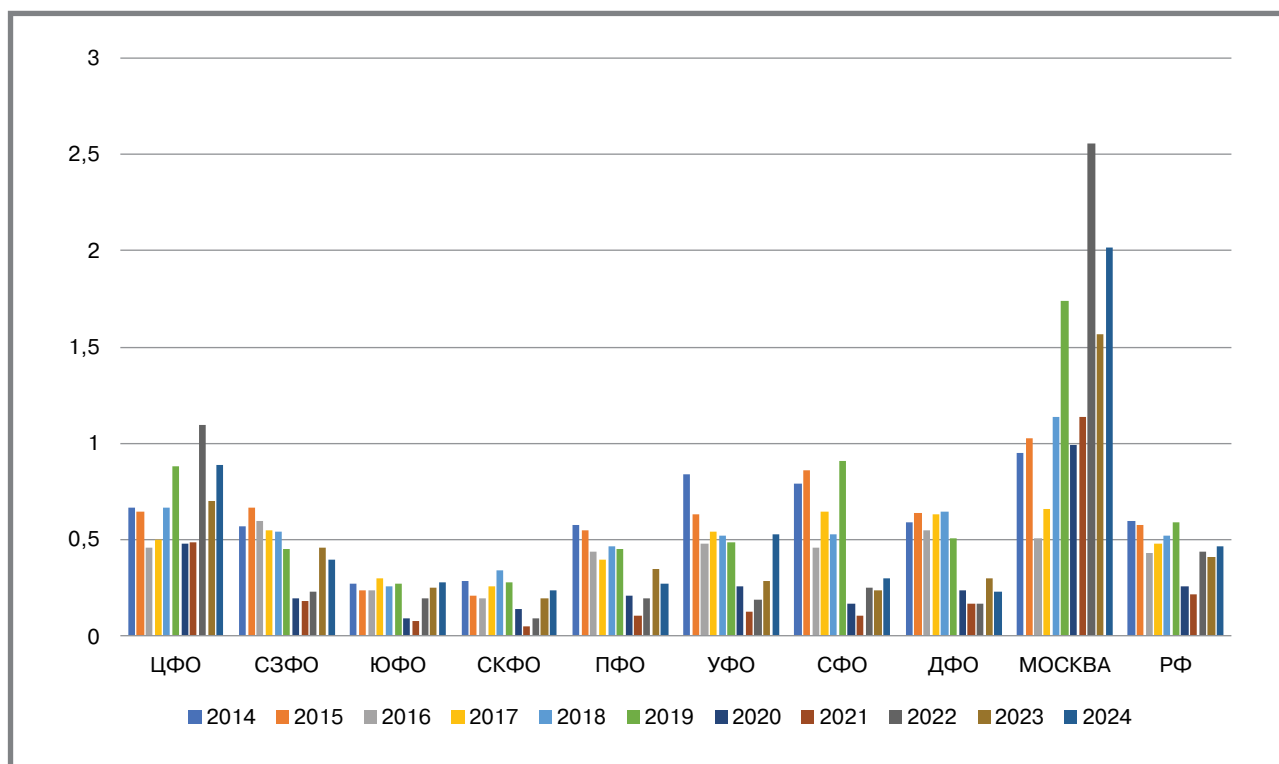
Наиболее уязвимым по МИ федеральным округом (ФО) за наблюдаемый период был Центральный ФО (ЦФО), где СМП составил 0,7 на 100 тыс. населения, что выше показателя по РФ в 1,5 раза. При этом оказалось, что в Москве СМП был наибольшим (1,3 на 100 тыс. населения) и превышал показатель по РФ почти в 3 раза (рис. 2).

При ранжировании территорий (85 территорий) по показателю заболеваемости в РФ в 2024 году (показатель 0,47 на 100 тыс. населения) оказалось, что на 17 территориях (20 %) заболеваемость не была зарегистрирована, на 48 территориях (57 %) заболеваемость была ниже среднероссийского показателя, на 18 территориях (21 %) отмечен средний показатель заболеваемости (от 0,47 до 1,0 на 100 тыс. населения), а на 2 территориях – Астраханская область и Москва – выявлено превышение общероссийского показателя в 2,2 раза и в 4,3 раза соответственно.

Заболеваемость МИ в возрастном аспекте

Анализ возрастной заболеваемости МИ показал, что СМП заболеваемости среди детей до

Original Articles

Рисунок 1. Заболеваемость менингококковой инфекцией в 2014–2024 гг. в РФ**Figure 1. Incidence of meningococcal infection in 2014–2024 in the Russian Federation****Рисунок 2. Заболеваемость менингококковой инфекцией в 2014–2024 гг. в РФ по федеральным округам****Figure 2. Incidence of meningococcal infection in 2014–2024 in the Russian Federation by federal districts**

14 лет составил 1,5 на 100 тыс. детского населения. Выявлена достоверная тенденция снижения заболеваемости среди детей до 14 лет (рис. 3). За прошедший период заболеваемость детей снизилась в 2,3 раза, при этом СМП заболеваемости детей превысил СМП взрослых в 7,5 раза. В последние годы (2023 и 2024 гг.) различия в заболеваемости детей и взрослых сократились. В 2024 г.

заболеваемость детей превысила заболеваемость взрослых в 3 раза.

Усредненная детская заболеваемость за наблюдаемый период была наиболее высокой в Сибирском ФО (1,9 на 100 тыс. детского населения), что выше показателя по РФ (1,5 на 100 тыс. населения). При этом в разрезе территорий наиболее высокий СМП определен в Москве (2,4 на 100 тыс.

населения), который превышал показатель по РФ в 1,6 раза. При рассмотрении заболеваемости по возрастным категориям в динамике по годам

отмечено значительное преобладание заболеваемости среди детей до 1 года. Так, СМП заболеваемости среди детей до 1 года превышал СМП

Рисунок 3. Возрастное распределение заболеваемости менингококковой инфекцией в динамике по годам (2014–2024 гг.) в Российской Федерации (на 100 тыс. населения)

Figure 3. Age distribution of incidence rates of generalized meningococcal infection in dynamics by year (2014–2024) in the Russian Federation (per 100 thousand population)

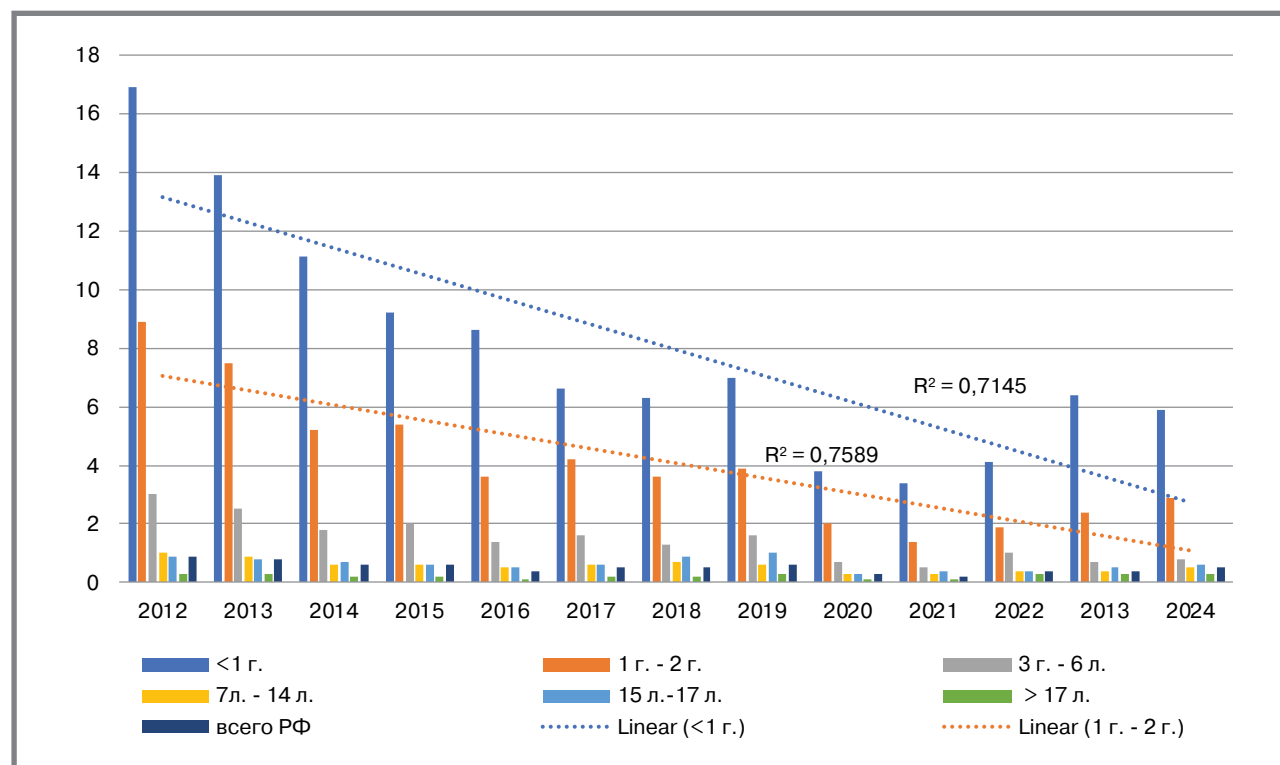
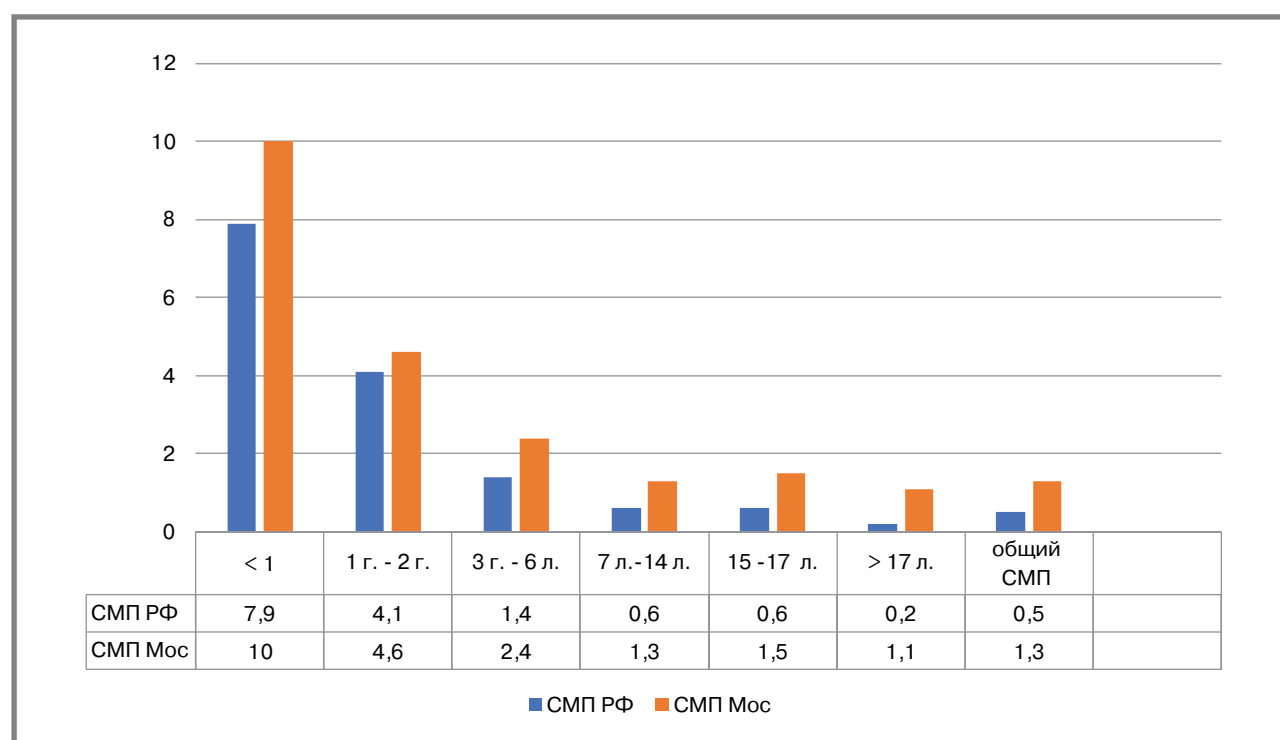


Рисунок 4. Среднемноголетний показатель заболеваемости менингококковой инфекцией по возрастным группам (на 100 тыс. населения) в 2012–2024 гг. в Российской Федерации и Москве

Figure 4. Average long-term incidence rate of meningococcal infection by age groups (per 100 thousand population) in 2012–2024 in the Russian Federation and Moscow



заболеваемости среди взрослых в 39,5 раза. Несмотря на достоверную (см. рис. 3) тенденцию снижения заболеваемости детей до 1 года показатель заболеваемости в этой возрастной категории преобладал на протяжении всего изучаемого периода. Помимо детей до 1 года, значимое место в эпидпроцессе менингококковой инфекции занимает возрастная группа детей 1–2 года. СМП в этой возрастной группе выше чем среди взрослых в 20,5 раза. Несмотря на достоверную тенденцию снижения заболеваемости детей 1–2 года, заболеваемость в этой возрастной группе доминировала на протяжении всего изучаемого периода. Преобладающую позицию по сравнению со взрослыми занимала и заболеваемость среди детей 3–6 лет. Так, СМП заболеваемости детей 3–6 лет превышал показатель взрослых в 7 раз. В возрастной группе детей 3–6 лет также наблюдается достоверная тенденция снижения заболеваемости (см. рис. 3).

Сравнение СМП заболеваемости в РФ и Москве по возрастным категориям показало, что заболеваемость МИ в Москве выше, по сравнению с РФ, во всех возрастных группах, при этом различия росли с увеличением возраста. Так, если среди детей до 1 года заболеваемость в Москве превышала заболеваемость в РФ в 1,3 раза, то среди москвичей старше 17 лет – в 5,5 раза. Следует отметить, что СМП заболеваемости в Москве превышал СМП заболеваемости в РФ в 2,6 раза (рис. 4).

Начало 2025 г. (январь – март) ознаменовалось активизацией эпидемического процесса менингококковой инфекции, когда помесечная заболеваемость неуклонно повышалась и в марте 2025 г., по сравнению с декабрем 2024 г., увеличилась в 4,4 раза (0,05 и 0,22 соответственно). В среднем по РФ заболеваемость за 3 месяца 2025 г. достигла 0,41 на 100 тыс. населения. При этом на 31 территории заболеваемость не регистрировалась, на 50 территориях она была ниже среднероссийского уровня, а на 4 территориях превышала среднероссийский уровень: в Москве – в 7,6 раза (3,15 на 100 тыс. населения); в Вологодской области – в 2 раза (0,8 на 100 тыс. населения); в Московской области и Республика Марий Эл превышение было незначительным (0,45 на 100 тыс. населения). Очевидно, что наибольшее бремя менингококковой инфекции в период активизации эпидемического процесса в январе – марте 2025 г. легло на Москву.

Серогрупповая характеристика штаммов менингококка

Определение серогрупповой характеристики штаммов менингококка, вызывающих МИ, является обязательным критерием лабораторной диагностики менингококковой инфекции и ключевым параметром в системе эпидемиологического надзора за менингококковой инфекцией [37]. Штаммы менингококка классифицируются по капсульным полисахаридам на серогруппы. На сегодняшний день идентифицировано 12 антигенно и химически

различных серогрупп менингококка (A, B, C, E, H, I, K, L, W, X, Y, Z) [38,39]. Ранее идентифицированная серогруппа D позднее была признана неинкапсулированным вариантом менингококка серогруппы C (MenC) [39]. Серогруппы W и E были изменены по сравнению с их первоначальными обозначениями W-135 и 29E соответственно, поскольку исторически присвоенные номера посчитали излишними [39]. Заболевание обычно вызывают серогруппы A, B, C, W и Y. Следует упомянуть и серогруппу X, которая в настоящее время вызывает спорадические вспышки в странах менингитного пояса Африки [40], но необходим постоянный надзор для выявления любых будущих изменений в эпидемиологии MenX.

Длительные динамические наблюдения за серогрупповым пейзажем штаммов менингококка в РФ в 2010–2019 гг. показали значимое увеличение частоты случаев MenA в 2010 г. (27 %), 2012 г. (29 %), 2019 г. (30 %), по сравнению с другими годами изучаемого периода. Кроме того, показано уменьшение частоты случаев MenB в 2019 г., по сравнению с предыдущими годами (18 % наряду с 33 % в 2010 г., 30,5 % в 2014 г.), и увеличение числа случаев MenW с 2016 г. (6 %, 9 %, 10 %, 5 % в 2016–2019 гг.). Наибольшее число случаев MenC выявлено в 2011 г. (24 %), по сравнению с последующими годами – 2012–2019 гг. [41]. В дальнейшем фиксировались изменения в серогрупповом пейзаже штаммов менингококка.

Так, из общего числа выделенных в 2022 г. штаммов лидирующей серогруппой определена серогруппа A (42,4 %), в 2023 и 2024 гг. – наиболее часто от больных ГФМИ выделялись штаммы менингококка серогруппы W (25 % и 21 % соответственно), а доля серогруппы A снизилась до 16,7 % и 16,1 % соответственно. Примечательным является увеличение доли штаммов менингококка серогруппы Y с 0,5 % в 2022 г. до 2,6 % в 2024 г.

За первые 3 месяца 2025 г. доля штаммов серогруппы A увеличилась до 65 %, а серогруппы W – снизилась до 8,9 %. Таким образом, лидирующей серогруппой менингококка в период активизации эпидемического процесса в январе – марте 2025 г. является серогруппа A, а наиболее актуальными серогруппами определены серогруппы A, W, B, C и Y.

Летальность и смертность

Особенностью менингококковой инфекции МИ является быстрое прогрессирование заболевания, которое, даже при активном лечении, может привести к полиорганной недостаточности и смерти в течение нескольких часов [42]. Без лечения летальность может достигать 50 % и выше [43]. По данным современной зарубежной литературы, летальность остается высокой (средний показатель 8,3 %, с диапазоном от 4,1 % до 20 %), особенно у пациентов с менингококцемией. Кроме того, следует отметить, что показатель летальности

варьируется в зависимости от серогруппы штаммов менингококка (MenB – 6,9 %, MenW – 12,8 %, MenC – 12,0 % и MenY – 10,8 %) и принадлежности штаммов менингококка к некоторым клональным комплексам, в частности, летальность возрастает при инфицировании MenW клонального комплекса cc11 (4 %–27,8 %) [44].

Летальность зависит и от возраста. Так, среди младенцев она составляет 9 %, снижаясь до 7 % среди детей в возрасте 7 лет. Затем летальность увеличивается до 15 % среди молодых лиц 28 лет, далее стабилизируется в диапазоне 15–20 % среди лиц среднего возраста и наконец достигает пика в 32,8 % среди пожилых пациентов [45].

По данным РЦБМ, СМП летальности от ГФМИ в Российской Федерации составляет 16 %. Тренд показателя летальности не меняется. Летальность остается на высоком уровне. В возрастном аспекте в 2024 г. самый высокий показатель летальности отмечен среди лиц 65 лет и старше (37%) и среди лиц 45-54 года (23%). В возрастной группе детей 0-4 года летальность составила 13%. Наибольший показатель летальности отмечен при ГФМИ, вызванной MenY (47%) и MenC (37%). При ГФМИ, обусловленном MenW показатель летальности составил 30%, а при MenB 29%. Показатель летальности при ГФМИ, обусловленном менингококком серогруппы A, был значительно ниже и составил 9% [46].

Анализ смертности от МИ в динамическом аспекте за 2012–2024 гг. показал тенденцию к снижению показателя смертности. СМП в РФ за изученный период составил 0,08 на 100 тыс. населения. Наибольший показатель смертности установлен среди детей 0–17 лет (СМП 0,27 на 100 тыс. контингента), при этом среди лиц старше 17 лет показатель смертности составил 0,04 на 100 тыс. населения, что указывает на превышение показателя смертности среди детей 0–17 лет, по сравнению со взрослыми, в 6,7 раза (рис. 5).

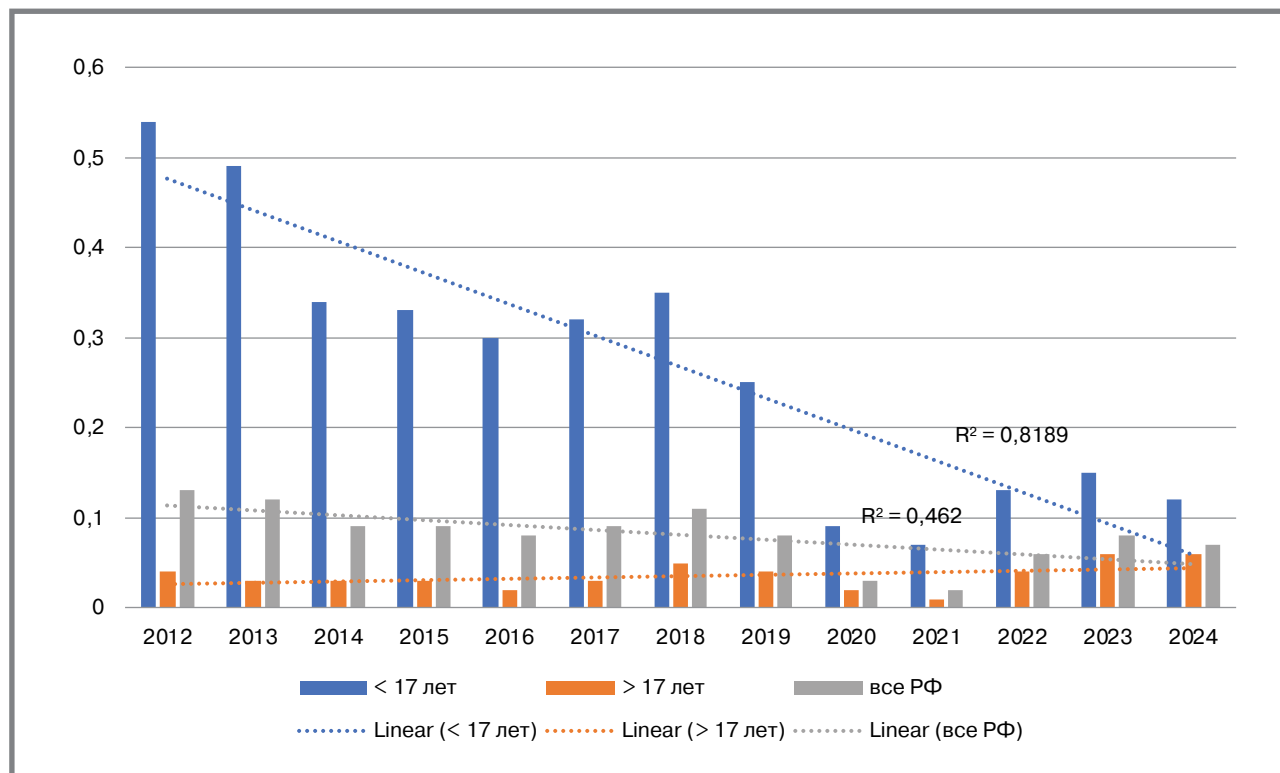
В динамике по годам наблюдается снижение смертности в возрастной группе детей 0–17 лет с 0,54 на 100 тыс. контингента в 2012 г. до 0,12 на 100 тыс. контингента в 2024 г. (снижение в 4,5 раза). Одновременно с этим наблюдается повышение показателя смертности среди взрослых. Так, смертность среди взрослых повысилась с 0,02 на 100 тыс. населения в 2016 г. до 0,06 в 2024 г. (повышение в 3 раза). Среднеголетний показатель смертности в Москве превышал СМП по РФ в 1,75 раза, а в возрастном аспекте смертность в РФ в возрастной группе детей до 17 лет незначительно превышала таковую в Москве – 0,27 и 0,21 на 100 тыс. контингента соответственно. Среди лиц старше 17 лет смертность от МИ в Москве в 3 раза превышала смертность по РФ.

Заключение

Менингококковая инфекция продолжает регистрироваться на большинстве территорий Российской

Рисунок 5. Динамика смертности от менингококковой инфекции (на 100 тыс. населения) среди детей до 17 лет, взрослых старше 17 лет и в целом по Российской Федерации за 2012–2024 гг.

Figure 5. Dynamics of mortality rates from meningococcal infection (per 100 thousand population) among children under 17 years of age, among adults over 17 years of age and in the Russian Federation in 2012–2024



Федерации. На основании многолетних наблюдений наибольшая заболеваемость регистрировалась среди детей до 1 года, она в 39,5 раза превышала заболеваемость лиц старше 17 лет.

Выявлены значительные различия в показателях смертности от ГФМИ среди детей и взрослых. Так, смертность детского населения (0–17 лет) превышала смертность взрослых (старше 17 лет) в 6,7 раза.

Показано значительное вовлечение в эпидемический процесс менингококковой инфекции детского населения как по показателю заболеваемости, так и по показателю смертности.

На протяжении 2024 г. эпидемическая ситуация МИ в РФ менялась, но не вызвала серьезных опасений. Однако уже в декабре 2024 г. и в последующие 3 месяца 2025 г. заболеваемость ГФМИ в РФ увеличилась в 4,4 раза (с 0,05 на 100 тыс. населения в декабре 2024 г. до 0,22 на 100 тыс. населения в марте 2025 г.). В разрезе территорий устойчивое нарастание заболеваемости наблюдалось только в Москве, где показатель заболеваемости возрос в 5,6 раза – с 0,32 на 100 тыс. населения в декабре 2024 г. до 1,81 на 100 тыс. населения в марте 2025 г.

Значительный подъем заболеваемости в РФ в первые 3 месяца 2025 г. позволяет констатировать, что эпидемический процесс менингококковой инфекции в Москве отражает эпидемический процесс в целом по стране. В экстренном порядке в Москве проведен весь комплекс профилактических и противоэпидемических мероприятий с преимущественным использованием вакцинации для купирования возникшего эпидемиологического неблагополучия.

Вакцины, применяемые для профилактики менингококковой инфекции строго группоспецифичны. В РФ доступны три вакцины: полисахаридная моновакцина, защищающая от заболеваний,

обусловленных менингококком серогруппы А, рекомендуется лицам с 1 года; полисахаридная, конъюгированная с дифтерийным анатоксином четырехкомпонентная вакцина, защищающая от заболеваний, обусловленных штаммами менингококка серогрупп А, С, W, Y, рекомендована лицам с 9-месячного возраста, а также с 2025 г. доступна новая полисахаридная конъюгированная со столбнячным анатоксином четырехкомпонентная вакцина, защищающая против генерализованной формы менингококковой инфекции, вызываемой серогруппами А, С, W, Y, которая рекомендована лицам с 6 недель жизни и без ограничения верхнего возрастного порога.

В 2024 году в РФ привито 518 562 человека, что в 1,6 раза меньше, чем в 2023 г. Число привитых детей в 2024 г. снизилось, по сравнению с 2023 г. Учитывая осложнение эпидемической ситуации по менингококковой инфекции масштабы вакцинации следует расширить. Так, активной вакцинации должны подлежать лица, контактировавшие с больным в очагах МИ, а также лица из групп риска по эпидемическим показаниям в рамках региональных календарей профилактических прививок.

Кроме того, учитывая изменения в эпидемиологии менингококковой инфекции, завершение длительного межэпидемического периода, выявление предпосылок осложнения эпидемиологической ситуации, появление признаков начала очередного периодического подъема заболеваемости, наличие значительных миграционных потоков, преимущественное вовлечение в эпидемический процесс детей до 1 года, постоянные изменения в серогрупповом пейзаже инвазивных штаммов менингококка требуется, безотлагательное включение вакцинации детей первого года жизни в Национальный календарь профилактических прививок с использованием многокомпонентных вакцин.

Литература

1. Deeating Meningitis by 2030 [Internet]. Доступно на: <https://www.who.int/initiatives/defeating-meningitis-by-2030> (https://www.who.int/initiatives/defeating-meningitis-by-2030)
2. Tan LK, Carlone GM, Borrow R. Advances in the development of vaccines against *Neisseria meningitidis*. *N Engl J Med*. 2010;362(16):1511–20. doi:10.1056/NEJMr0906357
3. Vipond C, Care R, Feavers IM. History of meningococcal vaccines and their serological correlates of protection. *Vaccine*. 2012;30 Suppl 2:B10–7. doi:10.1016/j.vaccine.2011.12.060
4. Miller E, Salisbury D, Ramsay M. Planning, registration, and implementation of an immunisation campaign against meningococcal serogroup C disease in the UK: a success story. *Vaccine*. 2001;20 Suppl 1:S58–67. doi:10.1016/S0264-410X(01)00299-7 Доступно на: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X01002997>
5. Findlow H, Campbell H, Lucidarme J, et al. Serogroup C *Neisseria meningitidis* disease epidemiology, seroprevalence, vaccine effectiveness and waning immunity, England, 1998/99 to 2015/16. *Euro Surveill*. 2019;24(1):1700818. doi:10.2807/1560-7917.ES.2019.24.1.1700818
6. Maiden MC, Ibarz-Pavon AB, Urwin R, et al. Impact of meningococcal serogroup C conjugate vaccines on carriage and herd immunity. *J Infect Dis*. 2008;197(5):737–43. doi:10.1086/527401
7. Pizza M, Bekkat-Berkani R, Rappuoli R. Vaccines against meningococcal diseases. *Microorganisms*. 2020;8(10):1521. doi:10.3390/microorganisms8101521
8. Finne J, Leinonen M, Makela PH. Antigenic similarities between brain components and bacteria causing meningitis. Implications for vaccine development and pathogenesis. *Lancet*. 1983;2(8346):355–7. doi:10.1016/S0140-6736(83)90340
9. Wyle FA, Artenstein MS, Brandt BL, et al. Immunologic response of man to group B meningococcal polysaccharide vaccines. *J Infect Dis*. 1972;126(5):514–21. doi:10.1093/infdis/126.5.514
10. Serum Institute of India Pvt. Ltd. Multivalent meningococcal meningitis vaccine from Serum Institute of India achieves WHO prequalification [Internet]. [Cited 2023 Jul 24]. Доступно на: https://www.seruminstitute.com/press_release_sii_120723.php (https://www.seruminstitute.com/press_release_sii_120723.php)
11. Chen WH, Neuzil KM, Boyce CR, et al. Safety and immunogenicity of a pentavalent meningococcal conjugate vaccine containing serogroups A, C, Y, W, and X in healthy adults: a phase 1, single-centre, double-blind, randomised, controlled study. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(10):1088–96. doi:10.1016/S1473-3099(18)30400-6
12. Tapia MD, Sow SO, Naficy A, et al. Meningococcal serogroup ACWYX conjugate vaccine in Malian toddlers. *N Engl J Med*. 2021;384(22):2115–23. doi:10.1056/NEJMoa2013615
13. Pfizer Inc. FDA approves Penbraya™, the first and only vaccine for the prevention of the five most common serogroups causing meningococcal disease in adolescents [Internet]. [Cited 2023 Nov 8]. Доступно на: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/fda-approves-penbrayatm-first-and-only-vaccine-prevention> (https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/fda-approves-penbrayatm-first-and-only-vaccine-prevention)

14. ClinicalTrials.gov. Effectiveness of GlaxoSmithKline Biologicals S.A's meningococcal group B and combined ABCWY vaccines in healthy adolescents and young adults \ [Internet]. \ [cited 2022 Nov 10]. Доступно на: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04502693> (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04502693>)
15. ClinicalTrials.gov. Immunogenicity and safety study of GSK's MenABCWY vaccine in healthy adolescents and adults previously primed with MenACWY vaccine \ [Internet]. \ [cited 2022 Nov 10]. Доступно на: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04707391> (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04707391>)
16. Marshall HS, et al. First statewide meningococcal B vaccine program in infants, children and adolescents: evidence for implementation in South Australia. *Med J Aust.* 2020;212(2):89–93.
17. Abio A, et al. An epidemiological review of changes in meningococcal biology during the last 100 years. *Pathog Glob Health.* 2013;107(7):373–80.
18. Clark SA, Borrow R. Herd protection against meningococcal disease through vaccination. *Microorganisms.* 2020;8(11):1675.
19. Di Pietro GM, et al. Meningococcal disease in pediatric age: a focus on epidemiology and prevention. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(7):4035.
20. Peterson ME, et al. Meningococcal serogroups and surveillance: a systematic review and survey. *J Glob Health.* 2019;9(1):010409.
21. Christensen H, et al. Meningococcal carriage by age: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis.* 2010;10(12):853–61. Erratum in: *Lancet Infect Dis.* 2011;11(8):584.
22. Gabutti G, et al. Epidemiology of *Neisseria meningitidis* infections: case distribution by age and relevance of carriage. *J Prev Med Hyg.* 2015;56(3):E116–20.
23. McMillan M, et al. Longitudinal study of meningococcal carriage in adolescents and young adults in South Australia 2017–2020. *J Infect.* 2024;88(2):149–57.
24. Martinon-Torres F. Challenges of Unpredictability: Meningitis Prevention Takes Everyone's Continuous Vigilance – Interview with A Key Opinion Leader. *EMJ Microbiol Infect Dis.* 2024;5(Suppl 1):2–7. doi:10.33590/emjmicrobiolinfectedis/UBOS1124
25. Shears A, et al. Clinical outcome and underlying genetic cause of functional terminal complement pathway deficiencies in a multicenter UK cohort. *J Clin Immunol.* 2022;42(3):665–71.
26. Alderson MR, Arkwright PD, Bai X, et al. Surveillance and control of meningococcal disease in the COVID-19 era: a Global Meningococcal Initiative review. *J Infect.* 2022;84(3):289–96. doi:10.1016/j.jinf.2021.11.016
27. Aye AMM, Bai X, Borrow R, et al. Meningococcal disease surveillance in the Asia-Pacific region (2020): The global meningococcal initiative. *J Infect.* 2020;81(5):698–711. doi:10.1016/j.jinf.2020.07.025
28. Potts CC, Retchless AC, McNamara LA, et al. Acquisition of ciprofloxacin resistance among an expanding clade of β -lactamase-positive, serogroup Y *Neisseria meningitidis* in the United States. *Clin Infect Dis.* 2021;73(7):1185–93. doi:10.1093/cid/ciab358
29. Centers for Disease Control and Prevention. Enhanced Meningococcal Disease Surveillance Report. 2019 \ [Internet]. \ [cited 2022 Dec 27]. Доступно на: <https://www.cdc.gov/meningococcal/downloads/NCIRD-EMS-Report-2019.pdf> (<https://www.cdc.gov/meningococcal/downloads/NCIRD-EMS-Report-2019.pdf>)
30. Zumla A, Memish ZA. Risk of antibiotic resistant meningococcal infections in Hajj pilgrims. *BMJ.* 2019;366:l5260. doi:10.1136/bmj.l5260
31. Micoli F, Bagnoli F, Rappuoli R, et al. The role of vaccines in combatting antimicrobial resistance. *Nat Rev Microbiol.* 2021;19(5):287–302. doi:10.1038/s41579-020-00506-3
32. Информационное письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека №01/9620-0-32 от 29.06.2010 «О взаимодействии территориальных органов и учреждений Роспотребнадзора с Референс-центром по мониторингу за бактериальными менингитами в Российской Федерации».
33. Информационное письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека №01/7608-2018-32 от 13.06.2018 «О результатах мониторинга за заболеваемостью менингококковой инфекцией и бактериальными менингитами в Российской Федерации».
34. Информационное письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека №02/12355-2022-27 от 10.06.2022 «О результатах мониторинга за заболеваемостью менингококковой инфекцией и гнойными бактериальными менингитами в Российской Федерации».
35. МУК 4.2.1887-04. Биологические и микробиологические факторы. Лабораторная диагностика менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов (утв. Минздравом РФ 04.03.2004).
36. МУК 4.2.4067-24. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Лабораторная диагностика менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов (утв. Роспотребнадзором 27.09.2024).
37. СанПиН 3.3686-21. Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней. Раздел XXXIX «Профилактика менингококковой инфекции». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №4. С. 383–9.
38. Mbaeyi S, Duffy J, McNamara LA. Meningococcal disease. In: Hall E, Wodi A, Hamborsky J, et al., editors. *Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases*. 14th ed. Washington, DC: Public Health Foundation; 2021. p. 207–24. Доступно на: <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/mening.pdf> (<https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/mening.pdf>)
39. Harrison OB, Claus H, Jiang Y, et al. Description and nomenclature of *Neisseria meningitidis* capsule locus. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(4):566–73. doi:10.3201/eid1904.111799
40. Pardo de Santayana C, Tin Tin Htar M, Findlow J, et al. Epidemiology of invasive meningococcal disease worldwide from 2010–2019: a literature review. *Epidemiol Infect.* 2023;151:e57. doi:10.1017/S0950268823000328
41. Королева М.А. Эпидемиологический надзор за гнойными бактериальными менингитами и меры профилактики: дис. докт. мед. наук. Москва; 2022. 342 с.
42. Rubis A, Schillie S. Meningococcal Disease \ [Internet]. Доступно на: <https://www.cdc.gov/surv-manual/php/table-of-contents/chapter-8-meningococcal-disease.html> (<https://www.cdc.gov/surv-manual/php/table-of-contents/chapter-8-meningococcal-disease.html>) (accessed 2025 Mar 1).
43. Bille E, Schubert-Unkmeir A, Coureuil M. *Neisseria meningitidis*. *Trends Microbiol.* 2025;33:370–1. doi:10.1016/j.tim.2025.01.001
44. Wang B, Santoreneos R, Giles L, Haji Ali Afzali H, Marshall H. Case fatality rates of invasive meningococcal disease by serogroup and age: a systematic review and meta-analysis. *Vaccine.* 2019;37(21):2768–82. doi:10.1016/j.vaccine.2019.04.020
45. Guedes S, Bertrand-Gerentes I, Evans K, Coste F, Oster P. Invasive meningococcal disease in older adults in North America and Europe: is this the time for action? A review of the literature. *BMC Public Health.* 2022;22(1):380. doi:10.1186/s12889-022-12795-9
46. Менингококковая инфекция и гнойные бактериальные менингиты в Российской Федерации. Информационно-аналитический обзор. Москва: Референс-центр по мониторингу за бактериальными менингитами ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора; 2024. 41 с.

References

1. Defeating Meningitis by 2030 \ [Internet]. Available at: <https://www.who.int/initiatives/defeating-meningitis-by-2030> (<https://www.who.int/initiatives/defeating-meningitis-by-2030>)
2. Tan LK, Carlone GM, Borrow R. Advances in the development of vaccines against *Neisseria meningitidis*. *N Engl J Med.* 2010;362(16):1511–20. doi:10.1056/NEJMra0906357
3. Finnd C, Care R, Feavers IM. History of meningococcal vaccines and their serological correlates of protection. *Vaccine.* 2012;30 Suppl 2:B10–7. doi:10.1016/j.vaccine.2011.12.060
4. Miller E, Salisbury D, Ramsay M. Planning, registration, and implementation of an immunisation campaign against meningococcal serogroup C disease in the UK: a success story. *Vaccine.* 2001;20 Suppl 1:S58–67. doi:10.1016/S0264-410X(01)00299-7
5. Findlow H, Campbell H, Lucidarme J, et al. Serogroup C *Neisseria meningitidis* disease epidemiology, seroprevalence, vaccine effectiveness and waning immunity, England, 1998/99 to 2015/16. *Euro Surveill.* 2019;24(1):1700818. doi:10.2807/1560-7917.ES.2019.24.1.1700818
6. Maiden MC, Ibarz-Pavon AB, Urwin R, et al. Impact of meningococcal serogroup C conjugate vaccines on carriage and herd immunity. *J Infect Dis.* 2008;197(5):737–43. doi:10.1086/527401
7. Pizzo M, Bekkat-Berkani R, Rappuoli R. Vaccines against meningococcal diseases. *Microorganisms.* 2020;8(10):1521. doi:10.3390/microorganisms8101521
8. Finne J, Leinonen M, Makela PH. Antigenic similarities between brain components and bacteria causing meningitis. Implications for vaccine development and pathogenesis. *Lancet.* 1983;2(8346):355–7. doi:10.1016/S0140-6736(83)90340
9. Wyle FA, Artenstein MS, Brandt BL, et al. Immunologic response of man to group B meningococcal polysaccharide vaccines. *J Infect Dis.* 1972;126(5):514–21. doi:10.1093/infdis/126.5.514
10. Serum Institute of India Pvt. Ltd. Multivalent meningococcal meningitis vaccine from Serum Institute of India achieves WHO prequalification \ [Internet]. \ [cited 2023 Jul 24]. Доступно на: https://www.seruminstitute.com/press_release_sii_120723.php (https://www.seruminstitute.com/press_release_sii_120723.php)
11. Chen WH, Neužil KM, Boyce CR, et al. Safety and immunogenicity of a pentavalent meningococcal conjugate vaccine containing serogroups A, C, Y, W, and X in healthy adults: a phase 1, single-centre, double-blind, randomised, controlled study. *Lancet Infect Dis.* 2018;18(10):1088–96. doi:10.1016/S1473-3099(18)30400-6
12. Tapia MD, Sow SO, Naficy A, et al. Meningococcal serogroup ACWYX conjugate vaccine in Malian toddlers. *N Engl J Med.* 2021;384(22):2115–23. doi:10.1056/NEJMoa2013615
13. Pfizer Inc. FDA approves Penbraya™, the first and only vaccine for the prevention of the five most common serogroups causing meningococcal disease in adolescents \ [Internet]. \ [cited 2023 Nov 8]. Available at: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/fda-approves-penbraya-tm-first-and-only-vaccine-prevention> (<https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/fda-approves-penbraya-tm-first-and-only-vaccine-prevention>)
14. ClinicalTrials.gov. Effectiveness of GlaxoSmithKline Biologicals S.A's meningococcal group B and combined ABCWY vaccines in healthy adolescents and young adults \ [Internet]. \ [cited 2022 Nov 10]. Available at: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04502693> (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04502693>)
15. ClinicalTrials.gov. Immunogenicity and safety study of GSK's MenABCWY vaccine in healthy adolescents and adults previously primed with MenACWY vaccine \ [Internet]. \ [cited 2022 Nov 10]. Available at: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04707391> (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04707391>)
16. Marshall HS, et al. First statewide meningococcal B vaccine program in infants, children and adolescents: evidence for implementation in South Australia. *Med J Aust.* 2020;212(2):89–93.

Original Articles

17. Abio A, et al. An epidemiological review of changes in meningococcal biology during the last 100 years. *Pathog Glob Health*. 2013;107(7):373–80.
18. Clark SA, Borrow R. Herd protection against meningococcal disease through vaccination. *Microorganisms*. 2020;8(11):1675.
19. Di Pietro GM, et al. Meningococcal disease in pediatric age: a focus on epidemiology and prevention. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):4035.
20. Peterson ME, et al. Meningococcal serogroups and surveillance: a systematic review and survey. *J Glob Health*. 2019;9(1):010409.
21. Christensen H, et al. Meningococcal carriage by age: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2010;10(12):853–61. Erratum in: *Lancet Infect Dis*. 2011;11(8):584.
22. Gabutti G, et al. Epidemiology of *Neisseria meningitidis* infections: case distribution by age and relevance of carriage. *J Prev Med Hyg*. 2015;56(3):E116–20.
23. McMillan M, et al. Longitudinal study of meningococcal carriage in adolescents and young adults in South Australia 2017–2020. *J Infect*. 2024;88(2):149–57.
24. Martinon-Torres F. Challenges of Unpredictability: Meningitis Prevention Takes Everyone's Continuous Vigilance – Interview with A Key Opinion Leader. *EMJ Microbiol Infect Dis*. 2024;5(Suppl 1):2–7. doi:10.33590/emjmicrobiolinfectedis/UBOS1124
25. Shears A, et al. Clinical outcome and underlying genetic cause of functional terminal complement pathway deficiencies in a multicenter UK cohort. *J Clin Immunol*. 2022;42(3):665–71.
26. Alderson MR, Arkwright PD, Bai X, et al. Surveillance and control of meningococcal disease in the COVID-19 era: a Global Meningococcal Initiative review. *J Infect*. 2022;84(3):289–96. doi:10.1016/j.jinf.2021.11.016
27. Aye AMM, Bai X, Borrow R, et al. Meningococcal disease surveillance in the Asia-Pacific region (2020): The global meningococcal initiative. *J Infect*. 2020;81(5):698–711. doi:10.1016/j.jinf.2020.07.025
28. Potts CC, Retchless AC, McNamara LA, et al. Acquisition of ciprofloxacin resistance among an expanding clade of β -lactamase-positive, serogroup Y *Neisseria meningitidis* in the United States. *Clin Infect Dis*. 2021;73(7):1185–93. doi:10.1093/cid/ciab358
29. Centers for Disease Control and Prevention. Enhanced Meningococcal Disease Surveillance Report. 2019 [Internet]. [cited 2022 Dec 27]. Available at: [https://www.cdc.gov/meningococcal/downloads/NCIRD-EMS-Report-2019.pdf]([https://www.cdc.gov/meningococcal/downloads/NCIRD-EMS-Report-2019.pdf])
30. Zumla A, Memish ZA. Risk of antibiotic resistant meningococcal infections in Hajj pilgrims. *BMJ*. 2019;366:l5260. doi:10.1136/bmj.l5260
31. Micoli F, Bagnoli F, Rappuoli R, et al. The role of vaccines in combatting antimicrobial resistance. *Nat Rev Microbiol*. 2021;19(5):287–302. doi:10.1038/s41579-020-00506-3
32. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. Information letter No. 01/9620-0-32 of 29.06.2010. [On the interaction of territorial bodies and institutions of Rospotrebnadzor with the Reference Center for monitoring bacterial meningitis in the Russian Federation].
33. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. Information letter No. 01/7608-2018-32 of 13.06.2018. [On the results of monitoring the incidence of meningococcal infection and bacterial meningitis in the Russian Federation].
34. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. Information letter No. 02/12355-2022-27 of 10.06.2022. [On the results of monitoring the incidence of meningococcal infection and bacterial meningitis in the Russian Federation].
35. Guidelines 4.2.1887-04. Biological and microbiological factors. Laboratory diagnostics of meningococcal infection and purulent bacterial meningitis. Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on March 4, 2004.
36. Guidelines 4.2.4067-24. Methods of control. Biological and microbiological factors. Laboratory diagnostics of meningococcal infection and purulent bacterial meningitis. Approved by Rospotrebnadzor on September 27, 2024.
37. Sanitary rules and regulations 3.3686-21. Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases. Section XXXIX "Prevention of meningococcal infection". Approved by Chief State Sanitary Physician of the Russian Federation, Resolution No. 4 of 28.01.2021. p. 383–9.
38. Mbaeyi S, Duffy J, McNamara LA. Meningococcal disease. In: Hall E, Wodi A, Hamborsky J, et al., editors. *Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases*. 14th ed. Washington, DC: Public Health Foundation; 2021. p. 207–24. Available at: [https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/mening.pdf]([https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/downloads/mening.pdf])
39. Harrison OB, Claus H, Jiang Y, et al. Description and nomenclature of *Neisseria meningitidis* capsule locus. *Emerg Infect Dis*. 2013;19(4):566–73. doi:10.3201/eid1904.111799
40. Pardo de Santayana C, Tin Tin Htar M, Findlow J, et al. Epidemiology of invasive meningococcal disease worldwide from 2010–2019: a literature review. *Epidemiol Infect*. 2023;151:e57. doi:10.1017/S0950268823000328
41. Koroleva MA. [Epidemiological surveillance of purulent bacterial meningitis and prevention measures]. Dr. Sci. (Med.) dissertation. Moscow; 2022. 342 p.
42. Rubis A, Schilie S. Meningococcal Disease [Internet]. Available at: [https://www.cdc.gov/surv-manual/php/table-of-contents/chapter-8-meningococcal-disease.html]([https://www.cdc.gov/surv-manual/php/table-of-contents/chapter-8-meningococcal-disease.html]) (accessed 2025 Mar 1).
43. Bille E, Schubert-Unkmeir A, Coreuil M. *Neisseria meningitidis*. *Trends Microbiol*. 2025;33:370–1. doi:10.1016/j.tim.2025.01.001
44. Wang B, Santoreneos R, Giles L, Haji Ali Afzali H, Marshall H. Case fatality rates of invasive meningococcal disease by serogroup and age: a systematic review and meta-analysis. *Vaccine*. 2019;37(21):2768–82. doi:10.1016/j.vaccine.2019.04.020
45. Guedes S, Bertrand-Gerentes I, Evans K, Coste F, Oster P. Invasive meningococcal disease in older adults in North America and Europe: is this the time for action? A review of the literature. *BMC Public Health*. 2022;22(1):380. doi:10.1186/s12889-022-12795-9
46. Reference Centre for Bacterial Meningitis Surveillance at Central Research Institute of Rospotrebnadzor. [Meningococcal infection and purulent bacterial meningitis in the Russian Federation. Information and analytical review]. Moscow; 2024. 41 p.

Об авторах

- **Ирина Станиславовна Королева** – д. м. н., советник директора по аналитической работе в области гнойных бактериальных менингитов, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. irina-korol@yandex.ru. ORCID: http://orcid.org/0000-0003-0578-146X.
- **Надежда Сергеевна Чурилова** – научный сотрудник лаборатории эпидемиологии менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. n27101996@yandex.ru. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5344-5829.
- **Мария Александровна Давыденко** – д. м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. korolevamar389@gmail.com. ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2714-1191.
- **Мария Викторовна Пивнева** – младший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии менингококковой инфекции и гнойных бактериальных менингитов, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. pivneva@cmd.su. ORCID: http://orcid.org/0009-0005-4694-8272.
- **Константин Олегович Миронов** – д. м. н., заведующий лабораторией молекулярных методов изучения генетических полиморфизмов, ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва, Россия. mironov@pcr.ru. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8207-9215.

Поступила: 16.08.2025. Принята к печати: 25.09.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Irina S. Koroleva** – Dr. Sci. (Med.), Advisor to the Director, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia. irina-korol@yandex.ru. ORCID: http://orcid.org/0000-0003-0578-146X.
- **Nadezhda S. Churilova** – Researcher, Laboratory of Epidemiology of Meningococcal Infection and Purulent Bacterial Meningitis, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia. n27101996@yandex.ru. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-5344-5829.
- **Maria A. Davydenko** – Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher, Laboratory of Epidemiology of Meningococcal Infection and Purulent Bacterial Meningitis, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia. korolevamar389@gmail.com. ORCID: http://orcid.org/0000-0002-2714-1191.
- **Maria V. Pivneva** – Junior Researcher, Laboratory of Epidemiology of Meningococcal Infection and Purulent Bacterial Meningitis, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia. pivneva@cmd.su. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8207-9215.
- **Konstantin O. Mironov** – Dr. Sci. (Med.), Head, Laboratory of Molecular Methods for Genetic Polymorphisms Research, Central Research Institute of Epidemiology of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia. mironov@pcr.ru. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8207-9215.

Received: 16.08.2025. Accepted: 25.09.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-35-40>

Анализ эпидемической ситуации по дирофиляриозу человека в Российской Федерации в 2013–2023 гг.

К. Б. Степанова, Т. Ф. Степанова, А. П. Ребещенко*

ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, г. Тюмень

Резюме

Актуальность. На территории Российской Федерации в современных условиях отмечается тенденция к увеличению числа зарегистрированных случаев дирофиляриоза, вызванного *Dirofilaria repens*. Более половины случаев дирофиляриоза приходится на Центральный и Приволжский федеральные округа с тенденцией его распространения в северные районы.

Цель. Изучить многолетнюю динамику и эпидемиологические особенности заболеваемости дирофиляриозом населения Российской Федерации. **Материалы и методы.** В работе использованы отчетные формы Роспотребнадзора «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2013–2023 гг. и карты эпидемиологического обследования случаев дирофиляриоза за 2019–2022 гг. Применяли эпидемиологический, аналитический и статистические методы исследования.

Результаты. С 2013 г. по 2023 г. на территории РФ было зарегистрировано 1248 случаев дирофиляриоза, кумулятивная заболеваемость составила 0,078 0/0000, среди взрослого населения – 0,092 0/0000, что существенно выше, чем среди детей, – 0,021 0/0000. Минимальная заболеваемость зарегистрирована в 2020–2021 гг. – 0,04 0/0000. Заболеваемость взрослого населения, проживающего в городах, в 2 раза выше, чем у сельских жителей (0,089 0/0000 и 0,044 0/0000 соответственно). На долю городских жителей пришлось 86,0 % или 1067 случаев дирофиляриоза. Заболеваемость детей 0–17 лет в 2023 г. составила 0,020 0/0000 и оставалась стабильной по сравнению с 2013–2022 гг. (0,021 0/0000). По данным карт эпидемиологического обследования, основная группа заболевших дирофиляриозом приходится на лиц от 30 до 49 лет (43,1 %), удельный вес детей от 0 до 17 лет составил 6,9 %. В структуре больных дирофиляриозом преобладали женщины (65,0 %), проживающие в городе (83,8 %). Наибольшее число случаев дирофиляриоза зарегистрировано среди неработающих (23,1 %) и пенсионеров (21,4 %). У 36,8 % больных паразит локализовался в области головы и шеи, у 17,9 % – в области конечностей, у 11,1 % – в области туловища, у 6,0 % – в половых органах и у 3,4 % – в молочных железах. Завозные случаи регистрировались после посещения ряда стран (Казахстан, Куба, Тайланд, Шри-Ланка, Индия, Абхазия). **Заключение.** Несмотря на то, что заболеваемость дирофиляриозом в РФ характеризуется умеренной тенденцией к снижению, ряд факторов способствует поддержанию циркуляции возбудителей этого паразитоза и возникновению новых случаев заражения.

Ключевые слова: дирофиляриоз, активность эпидемического процесса, комары, заболеваемость, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Степанова К. Б., Степанова Т. Ф., Ребещенко А. П. Анализ эпидемической ситуации по дирофиляриозу человека в Российской Федерации в 2013–2023 гг. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):35–40. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-35-40>

Analysis of the Epidemiological Situation of Human *Dirofilaria* in the Russian Federation in 2013–2023

KB Stepanova, TF Stepanova, AP Rebeschenko**

Tyumen Region Infection Pathology Research Institute, Tyumen, Russia

Abstract

Relevance. There are three zones of potential infection with *dirofilariasis* on the territory of the Russian Federation, the moderate-risk zone includes 18 subjects, and the high-risk zone includes 11 subjects. More than half of the cases of *dirofilariasis* in the Russian Federation occur in the Central Federal District (415 cases; 33.0 %) and the Volga Federal District (351 cases; 28.0 %).

Goal. To study the long-term dynamics and clinical and epidemiological features of the incidence of *dirofilariasis* in the population of the Russian Federation. **Materials and methods.** The report forms of Rosпотребнадзор «Information on infectious and parasitic diseases» for 2013–2023 and maps of the epidemiological survey of cases of *dirofilariasis* for 2019–2022 were used in the

* Для переписки: Ребещенко Анна Петровна, врач-эпидемиолог, ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, 625026, Россия, г. Тюмень, ул. Республики, 147. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, RebeschenkoAP@Tniikp.rosptrebnadzor.ru. ©Степанова К. Б. и др.

** For correspondence: Rebeschenko Anna P., epidemiologist, Tyumen Region Infection Pathology Research Institute, 147 Republic Street, Tyumen, 625026, Russia. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, RebeschenkoAP@Tniikp.rosptrebnadzor.ru. ©Stepanova KB, et al.

work. Epidemiological analytical and statistical research methods were used in the work. To describe the clinical data, a descriptive retrospective continuous study of the data from the epidemiological survey of dirofilariasis cases was conducted. **Results.** During the analyzed period (from 2013 to 2023), 1,248 cases of dirofilariasis were registered in the Russian Federation. The cumulative incidence of dirofilariasis was 0.078 0/0000, including 0.092 0/0000 among the adult population, which is significantly higher than 0.021 0/0000 among children. The long term dynamics was characterized by an uneven distribution over the years and ranged from 0.12–0.07 0/0000 with an average annual decrease rate of -3.1 %. The minimum incidence rates were recorded in 2020–2021 and amounted to 0.04 0/0000. The incidence rate of the adult population living in cities is 2 times higher than that of rural residents (0.089 0/0000 and 0.044 0/0000, respectively). Urban residents accounted for 86.0 % or 1,067 cases of diseases. 5 cases (3.8 %) were recorded in children aged 0–17 years. The incidence in children aged 0–17 years in 2023 was 0.020 0/0000 and remained stable compared to 2013–2022 (0.021 0/0000). A significant decrease in morbidity was recorded in adults 18 years and older (2020–2022 – 0.045 0/0000 versus 2013–2019, 2022–2023 (0.102 0/0000). The analysis of epidemiological examination maps of persons infected with *Dirofilaria* has been carried out. The average age of the infected was 42 years. The main group of patients with dirofilariasis is 30–39 years old and 40–49 years old (22.4 % and 20.7 %, respectively), to a lesser extent, young people aged 18–29 years (15.5 %). The proportion of children aged 0 to 17 years was 6.9 %. The structure of patients with dirofilariasis was dominated by women (65.0 %). The invasion is more often registered among urban residents (83.8 %). The largest number of cases of dirofilariasis was registered among unemployed people – 23.1 % and pensioners – 21.4 %. The proportion of cases among the working population was 36.8 %. The visual organs (upper and lower eyelids, eyeball, conjunctiva) were affected in 23.9 % of cases. In 36.8 % of patients, the parasite was localized in the head and neck, in 17.9 % – in the extremities, in 11.1 % – in the trunk and 6.0 % – in the genitals, 3.4 % – in the mammary glands. Communication with dogs is noted in 75.0 % of cases. Mosquito bites were not denied in 76.0 % of cases. When analyzing the epidemiological examination maps of individuals infected with *Dirofilaria*, infection was considered local in 70.0 % of cases. Imported cases were registered after visiting other countries: Kazakhstan, Cuba, Thailand, Sri Lanka, India, Abkhazia. **Conclusion.** Despite the fact that the incidence of dirofilariasis in the Russian Federation is characterized by a moderate downward trend, a number of factors contribute to maintaining the circulation of pathogens of this parasitosis and the emergence of new cases of infection.

Keywords: dirofilariasis, activity of the epidemic process, mosquitoes, morbidity, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*
No conflict of interest to declare.

For citation: Stepanova KB, Stepanova TF, Rebeshchenko AP. Analysis of the epidemiological situation of human dirofilariasis in the Russian Federation in 2013–2023. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):35–40 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2025-24-5-35-40>

Введение

Дирофиляриоз (*diro* и *filum* – в переводе с латинского «злая нить») – трансмиссивный зоонозный биогельминтоз, обусловленный паразитированием нематоды рода *Dirofilaria* в организме. В Европейском регионе и в Российской Федерации основным возбудителем дирофиляриоза является *Dirofilaria repens*. В Северной и Южной Америке, Австралии и Японии – *Dirofilaria immitis*, в Северной Америке – *Dirofilaria tenuis*. У собак дирофиляриоз вызывается двумя видами возбудителей – *D. repens* и *D. immitis*, у людей как правило, – только *D. repens* [1].

Длительное время этот паразитоз считался редким и эндемичным гельминтозом для южных регионов страны. Однако с конца 1990-х гг. стал отмечаться рост подтвержденных случаев дирофиляриоза у проживавших не только в регионах с теплым или влажным климатом [2–4]. Так, в 2009–2011 гг. на территории РФ было зарегистрировано 186 случаев дирофиляриоза, а 2013–2015 гг. в 2,5 раза больше – 473 случая [5]. На распространение возбудителей паразитоза влияют несколько факторов, из которых основные – температура, имеющая тенденцию к повышению в связи с потеплением, и влажность [6,7]. Некоторые авторы высказывают мнение, что основным

фактором является отсутствие систематического контроля зараженности собак и своевременного их лечения, что приводит к сохранению в популяции собак такого количества инвазированных особей, которого достаточно для поддержания циркуляции *D. repens* [8,9], а также уменьшение объемов ветеринарного надзора и инсектицидных мероприятий, что привело к росту популяции безнадзорных собак (основного резервуара и источника дирофиляриоза) и комаров (основного вектора трансмиссии возбудителя) [7].

Человек заражается возбудителем дирофиляриоза при укусе инфицированным комаром родов *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*. Зараженность комаров микрофиляриями на различных территориях РФ варьирует в разные годы от 0,01 % до 13,6 %. На территориях устойчивого риска передачи инвазии, в частности в Ростовской области, среднемноголетние показатели зараженности комаров рода *Aedes* составляют 5,0 %, *Culex* – 4 % и *Anopheles* – 0,6 % [5]. В центральной части Хабаровского края (Найский район) проведена оценка инвазированности *Dirofilaria spp.* самок комаров родов *Culex*, *Anopheles*, *Aedes*. ДНК дирофилярий в комарах выявляли во все летние месяцы, оценочное значение зараженности кровососущих комаров составило для *D. immitis* – 2,5 % и *D. repens* – 2,1 % [9].

В Омской области генетические маркеры дирофилярий обнаружены у 9 видов комаров: *Ae. vexans*, *Ae. cinereus*, *An. messeae*, *O. flavescens*, *O. caspius*, *O. excrucians*, *O. dorsalis*, *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*. Зараженными оказались $8,2 \pm 1,4$ % пулов комаров, отловленных в городской черте, и $14,3 \pm 3,4$ % комаров из сборов с территории пригородного сельского района. ДНК дирофилярий в комарах выявляли во все летние месяцы [10].

Источником заражения комаров являются инвазированные домашние собаки, а также кошки, реже – дикие плотоядные животные (волки, лисы и др.). По результатам исследований, проведенных в Алтайском крае, пораженность собак дирофиляриозом в разные годы колебалась от 10,8 до 22,7 % [11], в г. Барнауле – 13,1 % [12]. В Омской области в 2016–2021 гг. при обследовании домашних собак разных пород и возрастов выявляли от 0,6 до 4,8 % особей, зараженных дирофиляриями [9]. В Ростовской области (2018 г.) обследование инвазированности дирофиляриозом служебных собак показало, что зараженность составила 13 %. На территории центральной России были заражены 16,6 %, на территории юга России – 9,1 % [13]. В частных ветеринарных клиниках г. Миллерово Ростовской области в 2019–2021 гг. были обследованы 495 собак различных пород, различного типа содержания и хозяйственного назначения. Средняя экстенсивность инвазии составила 31,5 %. Наименее зараженными оказались собаки с комнатным содержанием – 10,9 % [14]. В 2023 г. в г. Ростове-на-Дону и Ростовской области собрана венозная кровь 233 собак из приютов для бездомных животных. Пораженность собак составила 25,75 %, из которых *D. repens* – 21,67 %, *D. immitis* – 41,67 %, микст-инвазия – 36,67 % [15]. В 2010–2018 гг. в Ивановской области были обследованы 95 бродячих, 743 беспородных собаки и 844 собаки различных пород. Зараженность собак дирофиляриями по годам колебалась от 2,3 % до 3,11 % [16].

Из общего количества обследованных плотоядных в различных ландшафтно-географических зонах Северо-Западного Кавказа с 2015 по 2021 гг. половозрелые нематоды *D. immitis* выявлены у 28 лисиц (34,1 %), 24 волков (37,5 %), 22 шакалов (46,8 %), 19 енотовидных собак (32,7 %), 5 котов лесных (20,8 %), 8 енотов-полоскунов (30,7 %), 4 норки американских (23,5 %). Половозрелые *D. repens* выявлены у 6 барсуков (15,3 %), 5 шакалов (10,6 %), 8 волков (12,5 %). Одновременно оба вида дирофилярий обнаружены у 5 шакалов (10,6 %) и 7 волков (10,9 %) [17].

Таким образом, широкая циркуляция возбудителя дирофиляриоза в природной среде при отсутствии надлежащих мер по выявлению источников инфекции и проведения профилактических мероприятий способствует заражению этим гельминтозом человека. Развитие паразитов в организме человека приводит к ряду серьезных клинических

проявлений и является растущей медико-социальной проблемой [16].

Цель – изучить многолетнюю динамику и эпидемиологические особенности заболеваемости дирофиляриозом населения Российской Федерации с 2013 по 2023 гг.

Материалы и методы

Материалы исследования: форма № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2013–2023 гг. и 258 карт эпидемиологического обследования случаев дирофиляриоза за 2019–2023 гг. из 40 субъектов. Карты предоставлены Управлениями Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации в соответствии с письмом Роспотребнадзора «О направлении материалов по паразитозам» от 19.09.2019 г. В ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» представлены 258 карт эпидемиологического обследования из Южного (75), Приволжского (65), Центрального (57), Сибирского (35), Дальневосточного (13), Уральского (7) и Северо-Западного (6) федеральных округов.

В работе применялись эпидемиологический, аналитический и статистический методы исследования. В ходе ретроспективного эпидемиологического анализа определялась тенденция многолетней динамики заболеваемости, проведен анализ клинко-эпидемиологических особенностей дирофиляриоза человека. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Excel (Microsoft®, США). Для проведения ретроспективного исследования рассчитывался среднемноголетний показатель паразитарной заболеваемости (на 100 тыс. населения, или ‰). Анализ номинальных данных проводился при помощи критерия χ^2 Пирсона. Для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню количественного признака использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$ (IBM SPSS Statistics 22,0 (StatSoft®, США)).

Результаты

Сравнение двух трехлетних периодов (2009–2011 гг. и 2013–2015 гг.) показало увеличение в 2,5 раза роста случаев дирофиляриоза во второй период – 473 против 186 [12]. С 2013 г. дирофиляриоз был выделен в отдельно регистрируемую нозологию в форме № 2. За анализируемый период наблюдения с 2013 г. по 2023 г. в РФ зарегистрировано 1248 случаев инвазии в 71 субъекте Российской Федерации, уровень кумулятивной заболеваемости составил $0,078$ ‰. На территории Центрального (415 сл.), Приволжского (351 сл.) и Южного (202 сл.) федеральных округов зарегистрировано 78,0 % от всех случаев дирофиляриоза в стране. Далее по убыванию располагались:

Сибирский (103 сл.), Дальневосточный (57 сл.), Северо-Западный и Уральский (по 54 сл.) федеральные округа. Реже всего заболевание регистрировалось в регионах Северо-Кавказского федерального округа (12 сл. – 1,0 %). Наибольшее число случаев дирофиляриоза в Центральном федеральном округе зарегистрировано в Москве (140 сл.) и Белгородской области (62 сл.), в Приволжском федеральном округе – в Нижегородской (74 сл.) и Саратовской (58 сл.) областях и Южном федеральном округе – в Волгоградской области (99 сл.).

Среди детей 0–17 лет зарегистрировано 62 случая (5,0 %), большинство в возрастной группе от 0 до 14 лет – 44 случая (71,0 %). Среди детей первого года жизни в 2013 г. был выявлен 1 случай дирофиляриоза в Ростовской области. В возрастной группе детей от 1 до 2 лет в 2014 г., 2018 г. и 2022 г. регистрировались единичные случаи заболевания (Москва – 2 сл., Тюменская область – 1 сл.).

Кумулятивный уровень заболеваемости дирофиляриозом составил 0,078 ‰, в том числе среди взрослого населения – 0,092 ‰, что существенно выше, чем среди детей, – 0,021 ‰ ($p < 0,001$). Многолетняя динамика характеризовалась неравномерным распределением по годам и находилась в пределах 0,12 – 0,07 ‰ со среднегодовым темпом убыли – 3,1 %.

Анализ активности эпидемического процесса этого биогельминтоза показал, что уровень заболеваемости взрослого населения, проживающего в городах, в 2 раза достоверно выше, чем среди сельских жителей. Показатель заболеваемости

городского населения составил 0,089 ‰, сельского – 0,044 ‰ ($p = 0,002$). На долю городских жителей пришлось 86,0 % или 1067 случаев заболеваний.

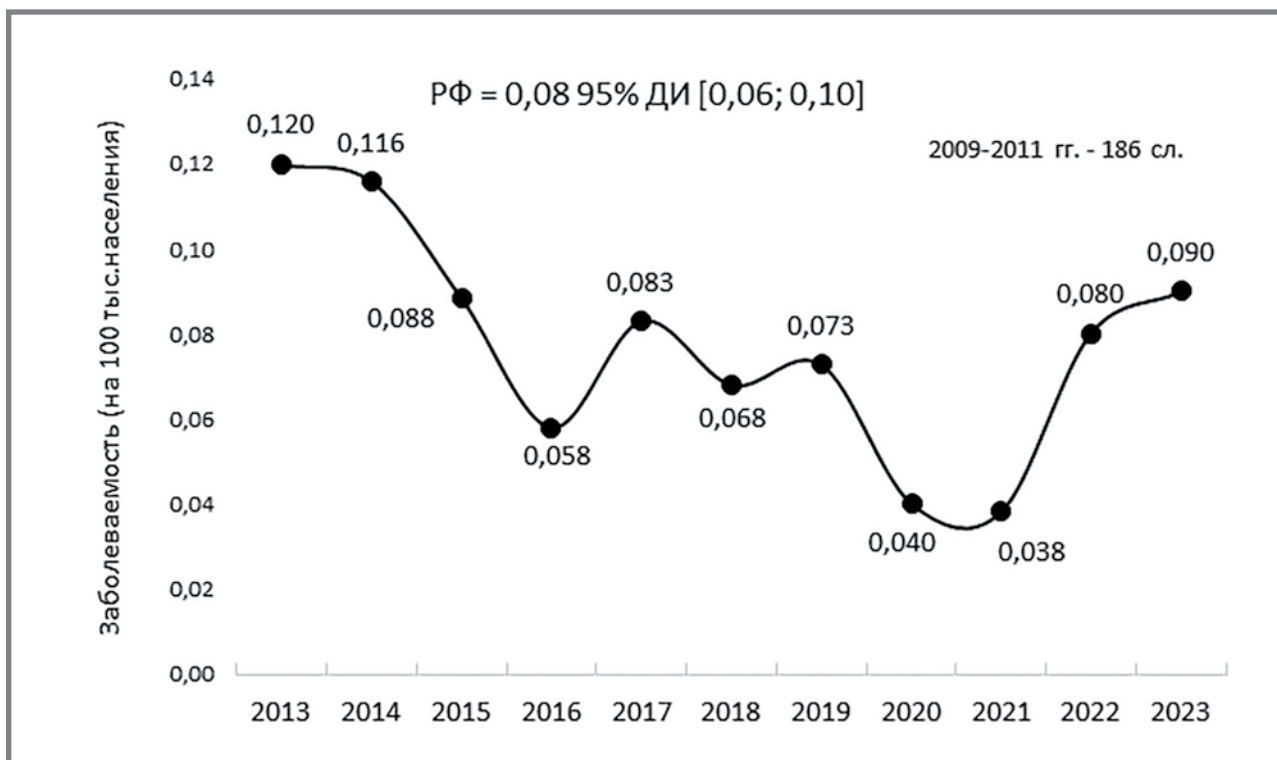
Анализ заболеваемости в отдельные годы в сравнении со среднемноголетним показателем (СМП), рассчитанным по данным за 2013–2023 гг. (исключены 2020 и 2021 гг.), выявил рост активности эпидемического процесса в 2013 г. (0,120 ‰; $p = 0,003$) и в 2014 г. (0,116 ‰; $p = 0,012$), когда была зафиксирована максимальная заболеваемость, по сравнению с СМП. Выраженное снижение заболеваемости отмечалось в 2016 г. (0,058 ‰; $p = 0,005$).

Уровень заболеваемости дирофиляриозом в период пандемии (2020–2021 гг.) составил 0,039 ‰, что в 2 раза ниже СМП за 2013–2019, 2022–2023 гг. – 0,086 ‰ ($p < 0,001$). Заболеваемость среди детей 0–17 лет в 2020–2021 гг. составила 0,018 ‰, в 2013–2019, 2022–2023 гг. – 0,021 ‰ ($p > 0,05$). В возрастной группе 18 лет и старше зафиксировано существенное снижение заболеваемости в 2020–2022 гг. – 0,045 ‰ против 0,102 ‰ в 2013–2019, 2022–2023 гг. ($p < 0,001$).

Обсуждение

В Российской Федерации начиная с конца девяностых годов прошлого столетия наметилась тенденция к распространению дирофиляриоза из южных регионов в регионы с умеренным климатом. По данным официальной статистики, в 2013 г.

Рисунок 1. Годовая динамика заболеваемости дирофиляриозом в 2013–2023 гг.
Figure 1. Annual dynamics of the incidence of dirofilariasis in 2013–2023



случаи инвазирования были зафиксированы на территориях 40 субъектов, а по итогам 2023 года – в 71 субъекте всех федеральных округов. Удельный вес случаев дирофиляриоза, выявленных в Центральном и Приволжском федеральных округах, сократился с 75,0 % (2013 г.) до 55,0 % (2023 г.). Противоположная картина наблюдалась в Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, где в 2013 г. доля случаев дирофиляриоза составляла 12,0 %, а в 2023 г. – уже более 20,0 %. За исследуемый период не выявлено случаев заболевания дирофиляриозом в Смоленской, Свердловской, Кемеровской, Магаданской областях, Забайкальском крае, республиках Алтай, Тыва, Ингушетия, Дагестан, Северная Осетия – Алания, Чечня, Ненецком, Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах.

Остается актуальной проблема роста заболеваемости в регионах с теплым или влажным климатом. По данным Черниковой Е. А. (2018), до 2000 г. Волгоградская область не относилась к местностям, эндемичным по дирофиляриозу, но с течением времени область приобрела статус эндемичной, где развился очаг «вновь возникшей» инвазии [3]. В Астраханской области рост заболеваемости дирофиляриозом начался в середине 1990-х гг. и достиг максимальных показателей за период с 1996 по 2003 г. [2]. Распространение данного паразитоза на территории страны подтверждает проведенное в Хабаровском крае исследование наличия синантропного очага дирофиляриоза, что подтверждено обнаружением микрофилярий в комарах и регистрации заболеваний у собак и людей [10].

В связи с особенностями возбудителя, различной локализацией патологического процесса и потому множественных вариантов клинического течения дирофиляриоза сохраняется проблема его диагностики. Пациенты часто обращаются за медицинской помощью к специалистам различного профиля: терапевтам, стоматологам, офтальмологам, отоларингологам, хирургам, урологам и др.

Проведен анализ данных 258 карт эпидемиологического обследования лиц, зараженных дирофиляриями, за 2019–2023 гг. Возраст больных составил от 3 до 81 года (средний возраст 45 лет). В основном болеют лица трудоспособного возраста (от 20 до 59 лет – 66,3 %, в меньшей степени лица старше 60 лет – 24,4 %, доля детей от 0 до 17 лет составляет 6,6 %. В структуре больных дирофиляриозом преобладали женщины (65,1 %).

Инвазия чаще регистрируется у городских жителей (82,9 %). Доля случаев дирофиляриоза среди неработающих достигает 21,7 %, пенсионеров – 22,5 %, работающих – 41,1 %.

Органы зрения (верхнее и нижнее веко, глазное яблоко, конъюнктивы) были поражены у 27,5 % заболевших. У 33,3 % больных паразит локализовался в области головы и шеи, у 20,2 % – в области конечностей, у 12,8 % – в области туловища, и 4,3 % – в половых органах (яичник, мошонка), и у 1,9 % – в молочных железах. Общение с животными (содержание, тесный контакт) отмечают 41,9 % пациентов, из них с собаками – 75,0 %. Укусы комаров не отрицали 88,0 % заболевших. По данным карт эпидемиологического обследования, в 78,7 % заражение произошло в зоне устойчивого и умеренного риска и в 85,7 % случаев заражение расценено как местное. Кроме того, 9 случаев (3,5 %) регистрировались после посещения Индии, Кубы, Тайланда, Шри-Ланки, Филиппин, Казахстана, Грузии. Эпидемиологический анализ карт показал, что для болезни не характерна сезонность.

По данным литературы, дирофиляриоз регистрируется преимущественно среди взрослого городского населения. Женщины болеют чаще мужчин. Вероятность заражения *D. repens* существует в различных социальных группах и не связана с определенной профессиональной деятельностью. Инвазированные дирофиляриями указывают на наличие собак и нападение комаров. Анализ случаев дирофиляриоза по месяцам года показывает, что начало клинических проявлений у больных происходит в течение всего года. Описаны различные варианты локализации дирофилярий в молочных и слюнных железах, слизистых, в брюшной полости, кроме того, *D. repens* могут паразитировать в легких и плевре. Многие авторы публикаций сообщают об учащении случаев глазного дирофиляриоза [2,4,7–9,11,18].

Заключение

Анализ эпидситуации подтверждает актуальность проблемы дирофиляриоза человека в Российской Федерации. Можно отметить тенденцию к распространению дирофиляриоза на территории страны. С целью предотвращения заболевания необходимо проведение комплекса профилактических мероприятий, направленных на снижение численности переносчиков и лечение больных животных – источников инвазии.

Литература

1. Костин Н. В., Матненко Т. Ю., Красногорова Е. Н. Дирофиляриоз человека: клинический случай // Научный вестник Омского государственного медицинского университета. 2022. Т. 2, № 4. С. 24–30.
2. Никешина Т. В., Киселева А. А., Аракельян Р. С. и др. Анализ эпидемиологической ситуации по дирофиляриозу человека в Астраханской области // Пермский медицинский журнал. 2022. № 4. С. 108–116.
3. Черникова Е. А., Чулков О. Д., Писарева Е. Е. Проблемы дирофиляриоза в России и Волгоградском регионе: современные эпидемические тенденции // Вестник ВолгГМУ. 2018. Т. 66, № 2. С. 96–100.
4. Беспалова Н. С., Золотых Т. А. Эпидемические предпосылки для распространения дирофиляриоза в Центральном Черноземье России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2018. Т. 2, № 3. С. 30–35.

5. Письмо Федеральной службы Роспотребнадзора от 19.09.2016 г. №01/12590-16-27 «О ситуации по диروفилариозу в Российской Федерации»: [Эл. ресурс]. Доступно по: https://www.rosпотребнадзор.ru/deyatelnost/epidemiological_surveillance/?ELEMENT_ID=7098. Ссылка активна на 13 февраля 2025.
6. Вишнякова М. Ю., Возгорькова Е. О. Диروفилариоз человека на территории Российской Федерации // Международный студенческий научный вестник. 2021. № 1. Доступно по: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20362>. Ссылка активна на: 13 февраля 2025.
7. Ермакова Л. А., Назорный С. А., Пшеничная Н. Ю. и др. Клинические и лабораторные аспекты инвазии *Dirofilaria repens* человека // Инфекционные болезни. 2018. Т. 16, № 1. С. 51–57.
8. Назорный С. А., Кулак М. А., Черникова М. П. Зараженность людей Российской Федерации диروفилариозом // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2021. № 22. С. 380–386.
9. Мониторинг инвазированности *Dirofilaria spp.* кровососущих комаров в центральной части Хабаровского края / С.И. Гаер, А.Г. Драгомерецкая, Ю.И. Москвина, О.Е. Троценко // Журнал медицинская паразитология и паразитарные болезни. 204. № 2. С. 15–20.
10. Рязанова Т. С., Свердлов А. В., Старостина О. Ю. и др. Распространение диروفилариоза в Омской области // Acta Biomedica Scientifica. 2022. Т. 7, № 3. С. 277–285.
11. Азарова Н. А., Черкашина Е. Н., Гришина Н. Л. и др. Диروفилариоз в Алтайском крае [тезис]. Инфекция и иммунитет. 2012. Т. 2, № 1–2. С. 350–351.
12. Новикова М. Ю., Понамарева Н. М., Тихая Н. В. Эпизоотология кровепаразитарных заболеваний у плотоядных в городе Барнауле // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. Т. 219, № 1. С. 87–91.
13. Назорный С. А., Ермакова Л. А., Киосова Ю. В. и др. Заболевание служебных собак диروفилариозом на территории Российской Федерации // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. № 20. С. 388–393.
14. Кривко А. С., Кривко М. С. Распространенность диروفилариоза у собак в городе Миллерово Ростовской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 1 (127). С. 1–6.
15. Киосова Ю. В., Назорный С. А., Ермакова, Л. А. и др. Сравнительный анализ прямых методов диагностики диروفилариозов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2024. № 25. С. 169–175.
16. Соколов Е. А., Крючкова Е. Н., Абалихин Б. Г. Эпизоотология диروفилариоза городской популяции собак в Ивановской области // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. № 20. С. 594–599.
17. Кравченко В. М., Кравченко Г. А. Эпизоотическая ситуация диروفилариоза диких плотоядных Северо-Западного Кавказа // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2022. № 23. С. 258–263.
18. Дубовикова Т. А., Лаврентьева Н. Н., Уральщина Н. П. и др. Эпидемиология и клиника случаев диروفилариоза в Челябинской области // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. 2018. № 2. С. 126–132.

References

1. Nikeshtina TV, Kiseleva AA, Arakel'jan RS, et al. Analiz ehpidemiologicheskoy situatsii po dirofiljariozu cheloveka v Astrakhanskoj oblasti. Perm medical journal. 2022;4:108–116. (In Russ). doi: 10.17816/pmj394108-116
2. Bespalova NS, Zolotykh TA. Ehpideicheskie predposylki dlja rasprostraneniya dirofiljarioza v Central'nom Chernozem'e Rossii. Medical parasitology and parasitic diseases. 2018;3(2):30–35. (In Russ). doi:10.33092/mp2018.3.30-35
3. Vishnjakova MYu, Vozgor'kova EO. Dirofiljarioz cheloveka na territorii Rossijskoj Federacii. Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. 2021(1). Available at: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20362>. Accessed: 13 Feb 2025. (In Russ).
4. Azarova NA, Cherkashina EN, Grishina NL, et al. Dirofiljarioz v Altajskom krae [Abstract]. Russian Journal of Infection and Immunity. 2012;№ 1–2(2):350–351. (In Russ).
5. Nagornyj SA, Ermakova LA, Kiosova YuV, et al. Zabelevanie sluzhebnykh sobak dirofiljariozom na territorii Rossijskoj Federacii. Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. 2019;20: 388–393. (In Russ). doi:10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.388-393
6. Ermakova LA, Nagornyj SA, Pshenichnaja NYu, et al. Klinicheskie i laboratornye aspekty invazii Dirofilaria repens cheloveka. Infekcionnye bolezni. 2018;1(16):51–57. (In Russ). doi:10.20953/1729-9225-2018-1-51-57
7. Kostin NV, Matnenko TU, Krasnogorova EN. Dirofiljarioz cheloveka: klinicheskij sluchaj. Scientific bulletin of the Omsk state medical university. 2022; 4(2):24–30. (In Russ).
8. Kravchenko VM, Kravchenko GA. Ehpizooticheskaja situacija dirofiljarioza dikih plotojadnykh Severo-Zapadnogo Kavkaza. Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. 2022;(23): 258–263. (In Russ). doi:10.20953/1729-9225-2018-1-51-57
9. Krivko AS, Krivko MS. Rasprostranennost' dirofiljarioza u sobak v gorode Millerovo Rostovskoj oblasti. International Research Journal. 2023;1(127):1–6. (In Russ). doi:10.23670/IRJ.2023.127.12
10. Nagornyj SA, Kulak MA, Chernikova MP. Zarazhennost' ljudej Rossijskoj Federacii dirofiljariozom. Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. 2021;22:380–386. (In Russ). doi:10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.380-386
11. Novikova MYu, Ponomarev NM, Tikhaja NV. Ehpizootologija kroveparazitarnykh zabelevanij u plotojadnykh v gorode Barnaule/ Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023;(219):87–91. (In Russ). doi:10.53083/1996-4277-2023-219-1-87-91
12. Pis'mo Federal'noj sluzhby Rosпотребнадзора ot 19.09.2016 №01/12590-16-27 «O situatsii po dirofiljariozu v Rossijskoj Federacii»: Available at: https://www.rosпотребнадзор.ru/deyatelnost/epidemiologicalsurveillance/?ELEMENT_ID=7098. Accessed: 13 Feb 2025. (In Russ).
13. Rjazanova TS, Sverdlova AV, Starostina OYu, et al. Rasprostranenie dirofiljarioza v Omskoj. Oblasti. Acta Biomedica Scientifica. 2022;3(7):277–285. (In Russ). doi:10.29413/ABS.2022-7.3.27
14. Sokolov EA, Krjukhova EN, Abalikhin BG. Ehpizootologija dirofiljarioza gorodskojpopuljacii sobak v Ivanovskojoblasti. Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. 2019;20:594–599. (In Russ). doi:10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.594-599
15. Kiosova YuV, Nagornyj SA, Ermakova LA, et al. Sravnitel'nyj analiz prjamykh metodov diagnostiki dirofiljariozov. Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. 2024;25:169–175. (In Russ). doi:10.31016/978-5-6050437-8-2.2024.25.169-175
16. Chernikova EA, Chulkov OD, Pisareva EE. Problemy dirofiljarioza v Rossii i Volgogradskom regione: sovremennye ehpidemicheskie tendencii. Journal of Volgograd state medical university. 2018;2(66):96–100. (In Russ). doi:10.19163/1994-9480-2018-2(66)-96-100
17. Dubovikova TA, Lavrent'eva NN, Ural'shina NP, et al. Ehpideimiologija i klinika sluchaev dirofiljarioza v Cheljabinskoj oblasti. Izvestija vysshikh uchebnykh zavedenij. Ural'skij region. 2018;2:126–132. (In Russ).

Об авторах

- **Ксения Борисовна Степанова** – к. м. н., директор ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, г. Тюмень, Россия. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, stepanovaKB@Tniikip.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-5420-0919.
- **Татьяна Федоровна Степанова** – д. м. н., профессор, г. н. с., ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, г. Тюмень, Россия. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, stepanovat@tniikip.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-6289-6274.
- **Анна Петровна Ребешенко** – врач-эпидемиолог лаборатории эпидемиологического анализа и математического моделирования ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт краевой инфекционной патологии» Роспотребнадзора, г. Тюмень, Россия. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, RebeschenkoAP@Tniikip.rosпотребнадзор.ru. ORCID:0000-0002-5511-2718.

Поступила: 21.02.2025. Принята к печати: 24.07.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Kseniya B. Stepanova** – Cand. Sci. (Med.), Director Tyumen Region Infection Pathology Research Institute, Tyumen, Russia. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, stepanovaKB@Tniikip.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-5420-0919.
- **Tatiana F. Stepanova** – Dr. Sci (Med.), Professor, leading researcher, Tyumen Region Infection Pathology Research Institute, Tyumen, Russia. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, stepanovat@tniikip.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-6289-6274.
- **Anna P. Rebeschenko** – epidemiologist of the laboratory of epidemiological analysis and mathematical modeling, Tyumen Region Infection Pathology Research Institute, Tyumen, Russia. +7 (3452) 28-99-92, +7 (3452) 28-99-93, +7 (3452) 28-99-94, +7 (3452) 28-99-95, RebeschenkoAP@Tniikip.rosпотребнадзор.ru. ORCID:0000-0002-5511-2718.

Received: 21.02.2025. Accepted: 24.07.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-41-51>

Особенности эпидемического процесса кори и коклюша при сочетанной циркуляции возбудителей среди населения Гомельской области

Л. П. Мамчиц*, О. Л. Тумаш

УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

Резюме

Актуальность. До введения вакцинопрофилактики корь и коклюш были широко распространены во всех регионах мира. С введением иммунизации заболеваемость этими инфекциями резко снизилась, однако продолжают оставаться достаточно распространенными во многих регионах. Понимание динамики заболеваемости корью и коклюшем при совместном распространении является важным вопросом эпидемиологии и дает ключ к проведению адекватных и эффективных профилактических мероприятий. **Цель.** Выявить интеграционно-конкурентные взаимоотношения при сопряженном распространении кори и коклюша на территории Гомельской области. **Материалы и методы.** В работе использованы данные официального учета заболеваемости корью и коклюшем населения Гомельской области в 1973–2024 гг. Для более детальной характеристики проявлений эпидемического процесса было выделено 4 временных этапа, различающихся по организации вакцинопрофилактики: период однократной вакцинации против кори, период двукратной вакцинации против кори, период реализации программы элиминации кори и современный период. **Результаты.** На основании проведенного анализа было выявлено: 1. Многолетняя динамика заболеваемости кори находится в противофазе заболеваемости коклюшем. 2. Пересечение синусоидальных кривых многолетней динамики заболеваемости корью и коклюшем происходит через каждые 10–16 лет и не зависит от уровня вакцинации. 3. Вакцинопрофилактика кори и коклюша оказывает влияние на тенденции развития эпидемических процессов этих инфекций. 4. Рост заболеваемости корью и коклюшем в настоящее время во многом обусловлен снижением коллективного иммунитета населения. **Заключение.** Важной задачей в обеспечении эпидемиологического благополучия является повышение уровня приверженности к вакцинации разных социально-возрастных групп населения и внесения изменений в Национальный календарь прививок.

Ключевые слова: корь, коклюш, сочетанная циркуляция, особенности эпидпроцесса

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Мамчиц Л. П., Тумаш О. Л. Особенности эпидемического процесса кори и коклюша при сочетанной циркуляции возбудителей среди населения Гомельской области. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):41-51. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-41-51>

Peculiarities of the Epidemic Process of Measles and Pertussis with Combined Circulation of Pathogens Among the Population of Gomel Region

LP Mamchyts**, OL Tumash

Gomel State medical University, Gomel, Republic of Belarus

Abstract

Measles and pertussis were widespread in all regions of the world in the pre-vaccine period. With the introduction of immunization, the incidence of these infections has sharply decreased, but the diseases continue to be reported in many regions. Understanding the dynamics of measles and pertussis co-proliferation is an important epidemiologic issue and provides the key implementing adequate and effective preventive measures. **The aim of the research:** to reveal integration-competitive relationships in the conjugated spread of measles and pertussis on the territory of Gomel region. The data of official records of measles and pertussis morbidity in the population of Gomel region for the period 1973–2024 were used in this work. For a more detailed characterization of the epidemic process manifestations, 4 time periods were identified, differing in the organization of vaccine prophylaxis: the period of single measles vaccination, the period of double measles vaccination, the period of measles elimination programme

* Для переписки: Мамчиц Людмила Павловна, к. м. н., доцент, зав. кафедрой эпидемиологии и доказательной медицины, УО «Гомельский государственный медицинский университет», 246032, г. Гомель, ул. Советская, 97, к.3, кв.77, Республика Беларусь. +375 (232) 35 97 00, luda-gomel77@list.ru. ©Мамчиц Л. П. и др.

** For correspondence: Mamchyts Liudmila P., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, Gomel State Medical University, bldg. 3, apt. 77, 97, Sovetskaya street, Gomel, 246032, Republic of Belarus. +375 (232) 35 97 00, luda-gomel77@list.ru. ©Mamchyts LP, et al.

implementation and the modern period. Based on the analysis, it was revealed: 1. The long-term dynamics of measles incidence is in antiphase with the incidence of pertussis. 2. The intersection of the sinusoidal curves of the long-term dynamics of measles and pertussis incidence occurs every 10-16 years and does not depend on the level of vaccination. 3. Vaccination against measles and pertussis cough affects the trends in the development of epidemic processes of these infections. 4. The increase in measles and whooping cough incidence at the present stage is largely due to a decrease in the herd immunity of the population. Conclusion. Increasing the level of commitment to vaccination of the population and making changes to the National Immunisation Schedule are important tasks in ensuring epidemiological well-being.

Keywords: measles, pertussis, combined circulation, features of the epidemic process

No conflict of interest to declare.

For citation: Mamchyts LP, Tumash OL. Peculiarities of the Epidemic Process of Measles and Pertussis with Combined Circulation of Pathogens Among the Population of Gomel Region. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):41-51 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-41-51>

Введение

Корь и коклюш относятся к вакциноуправляемым антропонозным инфекциям с аэрозольным механизмом передачи возбудителей. До введения вакцинопрофилактики эти заболевания были достаточно широко распространены во всех регионах мира. С введением иммунизации заболеваемость данными инфекциями резко снизилась, однако в последнее время наблюдается рост заболеваемости корью и коклюшем во всем мире. По данным ВОЗ, в 2024 г. было зарегистрировано 359 521 случая кори, треть из них приходится на Европейский регион ВОЗ. В 2025 г. заболеваемость корью не утратила своей актуальности. На 01.07.2025 г. зарегистрировано более 18,5 тыс. случаев кори в 46 странах Европейского региона. В основном заболеваемость корью регистрировалась среди непривитых или недостаточно привитых детей в возрасте до 5 лет в странах с низким уровнем дохода [1].

Среди всех вакциноуправляемых инфекций корь отличается наиболее высокой летальностью [2–4]. В соответствии с Европейской региональной программой в Республике Беларусь разработана и выполняется «Национальная программа по элиминации кори» [2–4].

Массовая иммунизация против кори в республике началась в 1967 г., плановая ревакцинация – с 1987 г., благодаря чему заболеваемость корью в РБ существенно снизилась. С 2014 г. Беларусь ежегодно получает от Европейской региональной комиссии подтверждение статуса элиминации эндемичной передачи кори и краснухи. Это стало прямым следствием многолетней непрерывной вакцинации населения в рамках Национального календаря профилактических прививок. Однако начиная с 2023 года ситуация осложнилась, и за 2023 г. в Беларуси зарегистрировано 192 подтвержденных случаев кори, а в 2024 году – 745 случаев. [2,3,5,]. Более чем 30-летняя история использования живой коревой вакцины с неоднократно менявшейся тактикой вакцинации существенно изменила особенности эпидемического процесса кори [6].

Серьезной проблемой среди всех групп населения в настоящее время является высокий уровень

заболеваемости коклюшем [3,7,8]. В РБ массовая вакцинация детей против коклюша началась в 1950–1960 гг. с использования вакцины АКДС, которая содержала в себе цельноклеточный коклюшный компонент. В 1996 г. была лицензирована бесклеточная вакцина против коклюша, которая стала применяться наряду с цельноклеточной АКДС-вакциной. Стоит отметить, что цельноклеточная вакцина «сильнее», чем ацеллюлярная, которая, в свою очередь, легче переносится. За исследуемый период схема вакцинации и ревакцинации против коклюша не менялась (трехкратная вакцинация и однократная ревакцинация).

Эпидемиологи обычно изучают взаимодействие между популяцией хозяина и возбудителем одной инфекции. Однако различные виды инфекционных агентов эффективно конкурируют в экологическом смысле, за одну и ту же конечную группу восприимчивых хозяев, поэтому можно предположить косвенное влияние одного заболевания на другое. Сезонные и годовые колебания заболеваемости, периодичность подъемов и спадов являются следствием сложных процессов взаимодействия природных и социальных факторов, изменения иммунной структуры населения и характеристик возбудителя. В многолетней динамике заболеваемости выделяют чередующиеся и повторяющиеся в определенном порядке периоды подъема и спада заболеваемости через определенные промежутки времени (год, несколько лет), т.е. периодичность (цикличность) эпидемического процесса. Многочисленные исследования показали, что существует взаимосвязь развития эпидемических процессов инфекционных болезней различной природы с разными или одинаковыми механизмами передачи возбудителей [3,9]. Так, еще в исторических медицинских отчетах более 150 лет назад Р. Вирхов и У. Ослер описали взаимосвязь между корью и коклюшем [10,11].

Следовательно, понимание динамики заболеваемости корью и коклюшем при совместном распространении является важным вопросом эпидемиологии и дает ключ к проведению адекватных и эффективных профилактических мероприятий.

Цель – выявить характер взаимоотношения эпидемического процесса при сопряженном распространении кори и коклюша на территории Гомельской области.

Материалы и методы

В работе использованы данные официального учета заболеваемости корью и коклюшем населения Гомельской области за 1973–2024 гг.

При обработке данных рассчитывали показатели заболеваемости (на 100 тыс. населения) за каждый год. Тенденцию многолетней динамики заболеваемости определяли методом наименьших квадратов по параболе первого порядка. Для выявления цикличности проводили аппроксимацию показателей и нормированных показателей заболеваемости методом наименьших квадратов по параболе шестого порядка. Расчет значений тенденции проводили с помощью регрессионного анализа в программе *Micrsozop Excel*.

Для более детальной характеристики проявлений эпидемического процесса было выделено 4 временных промежутка с одинаковым количеством лет, но различающихся по организации вакцинопрофилактики кори: первый период — 1973–1986 гг. (период однократной вакцинации против кори), второй период – 1987–2000 гг. (период двукратной вакцинации против кори), третий период – 2001–2017 гг. (период реализации программы элиминации кори), четвертый период – 2018–2024 гг. (современный период).

Результаты и обсуждение

В пределах изучаемых 10-летних периодов тенденции развития эпидемического процесса кори и коклюша отличались по степени выраженности и направленности (табл. 1).

В первом периоде наблюдения (введения однократной иммунизации против кори) регистрировалось снижение уровня заболеваемости кори, в то время как для заболеваемости коклюшем характерна тенденция к росту. Во втором периоде заболеваемость корью и коклюшем характеризовалась тенденцией к снижению, причем степень выраженности тенденции при кори более высокая, что

можно объяснить введением в 1987 г. ревакцинации детям 6 лет.

Третий период (период реализации программы элиминации кори) характеризовался отсутствием заболеваний корью с 2001 по 2017 гг. и ростом заболеваемости коклюшем. Рост заболеваемости коклюшем можно объяснить улучшением диагностики заболеваний и применением лабораторного подтверждения каждого случая заболевания. Нулевая заболеваемость в пределах крупных территориальных образований (областей) в течение длительного периода (более одного года) дает определенные основания предполагать о прекращении циркуляции местных вирусов кори.

Четвертый период с 2018–2024 гг. характеризовался выраженным ростом заболеваемости кори и коклюша и ростом среднесезонных показателей. Наибольшую роль в развитии эпидемического процесса кори в данном периоде играли лица в возрасте 15–30 лет, в первую очередь 1970–1980 гг. рождения, подлежавшие только однократной вакцинации, которые обеспечивали сохранение возбудителя в межэпидемический период и имели наибольшее значение в его распространении в период подъема заболеваемости корью. Остальные группы населения вовлекались в эпидемический процесс вторично. Кроме того, в данный период отмечался рост отказов от прививок и формированием среди различных групп населения, особенно среди родителей детей, посещающих детские сады, негативного отношения к профилактическим прививкам.

Заболеваемость корью за исследуемый период

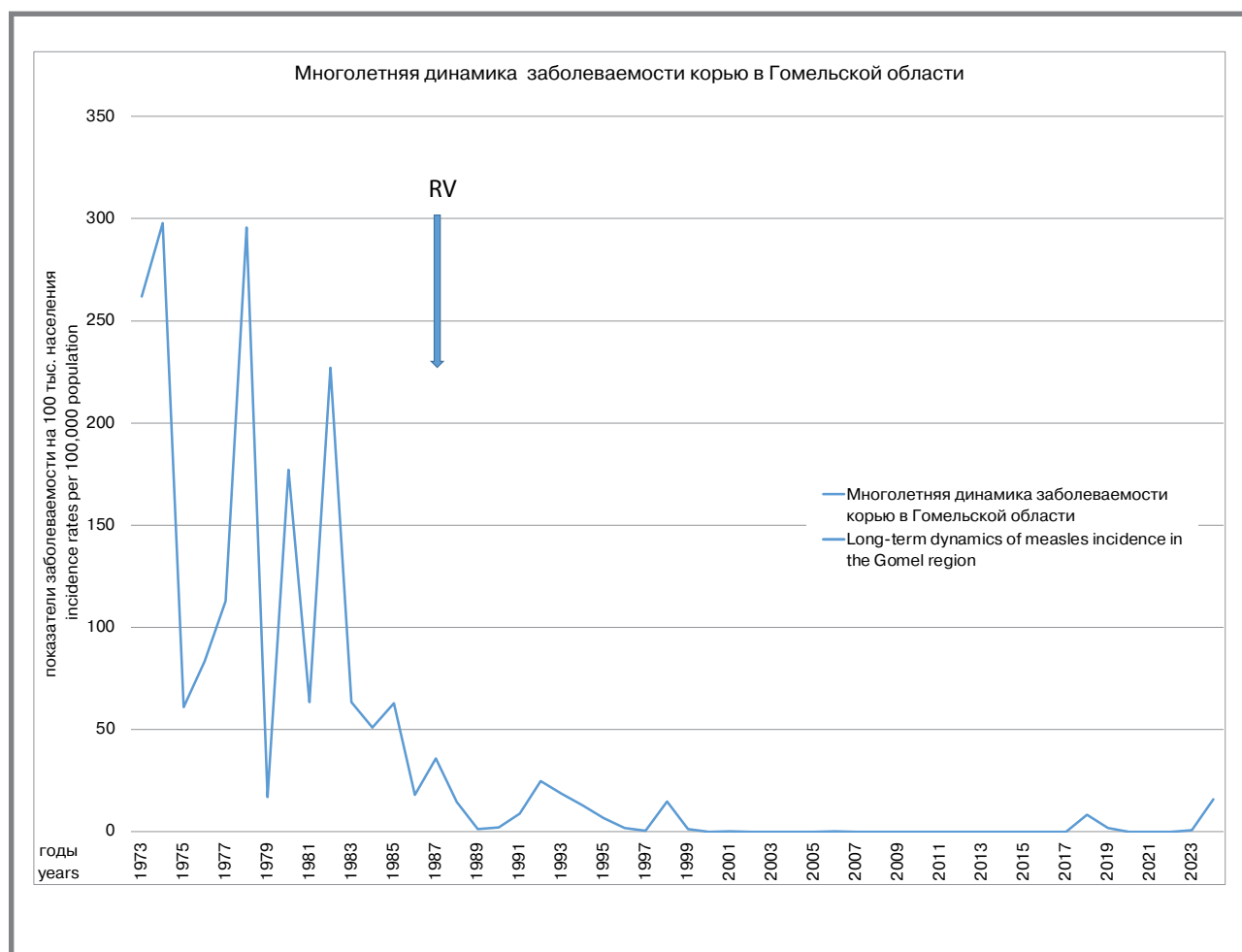
За анализируемый период 1973–2024 гг. коревая инфекция в Гомельской области характеризовалась подъемами и спадами на фоне длительных периодов отсутствия в стране циркуляции эндемичных генотипов и высокого уровня коллективного иммунитета. Многолетняя динамика заболеваемости корью до 2001 г. характеризовалась четко выраженной периодичностью (рис. 1).

С 1973 по 2001 гг. зарегистрировано 5 полных циклов продолжительностью 3–4 года, состоящих из периодов подъема и спада заболеваемости

Таблица 1. Тенденции развития эпидемического процесса кори и коклюша в разные периоды
Table 1. Trends in the development of the epidemic process of measles and whooping cough in different periods

Периоды Periods	Темпы прироста, Growth rates %	Темпы прироста, % Growth rates	Средняя заболеваемость на 100 тыс. населения Average incidence per 100,000 population	Средняя заболеваемость на 100 тыс. населения Average incidence per 100,000 population
	корь	коклюш	корь	коклюш
1973–1986	-13,8	7,5	128,0	3,8
1987–2000	-20,6	-8,6	10,2	2,67
2001–2014	0	7,8	0,009	1,1
2015–2024	27,6	20,9	2,65	3,57

Рисунок 1. Многолетняя динамика заболеваемости корью в Гомельской области
Figure 1. Long-term dynamics of measles incidence in the Gomel region



(1974–1978 гг., 1979–1981 гг., 1982–1985 гг., 1985–1997 гг., 1998–2001 гг.). С 1985 по 1997 гг. регистрируется удлинение цикла за счет более выраженного и продолжительного периода спада заболеваемости, что можно объяснить введением в 1987 г. ревакцинации против кори всем детям в 6 лет. С 2000 г. до 2017 г. случаев кори на территории области не было зарегистрировано.

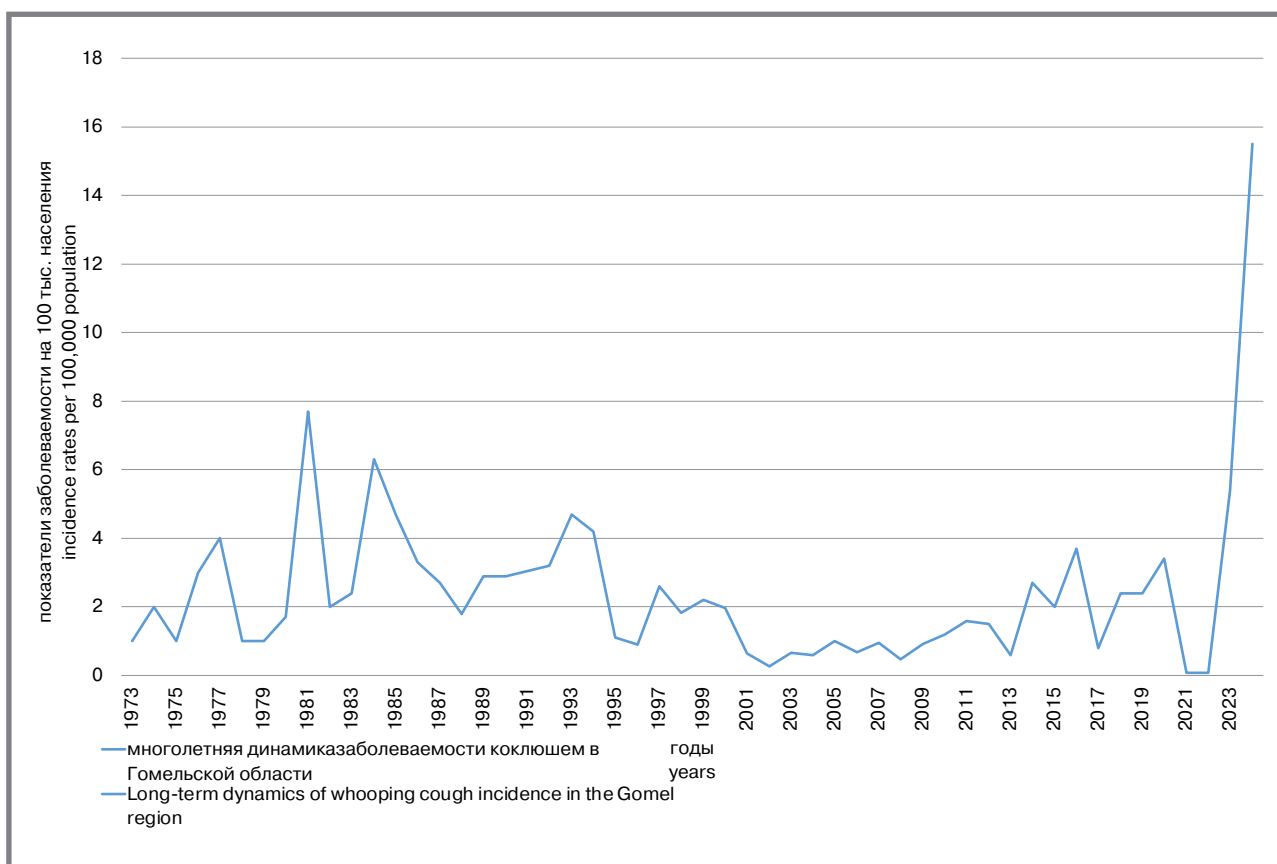
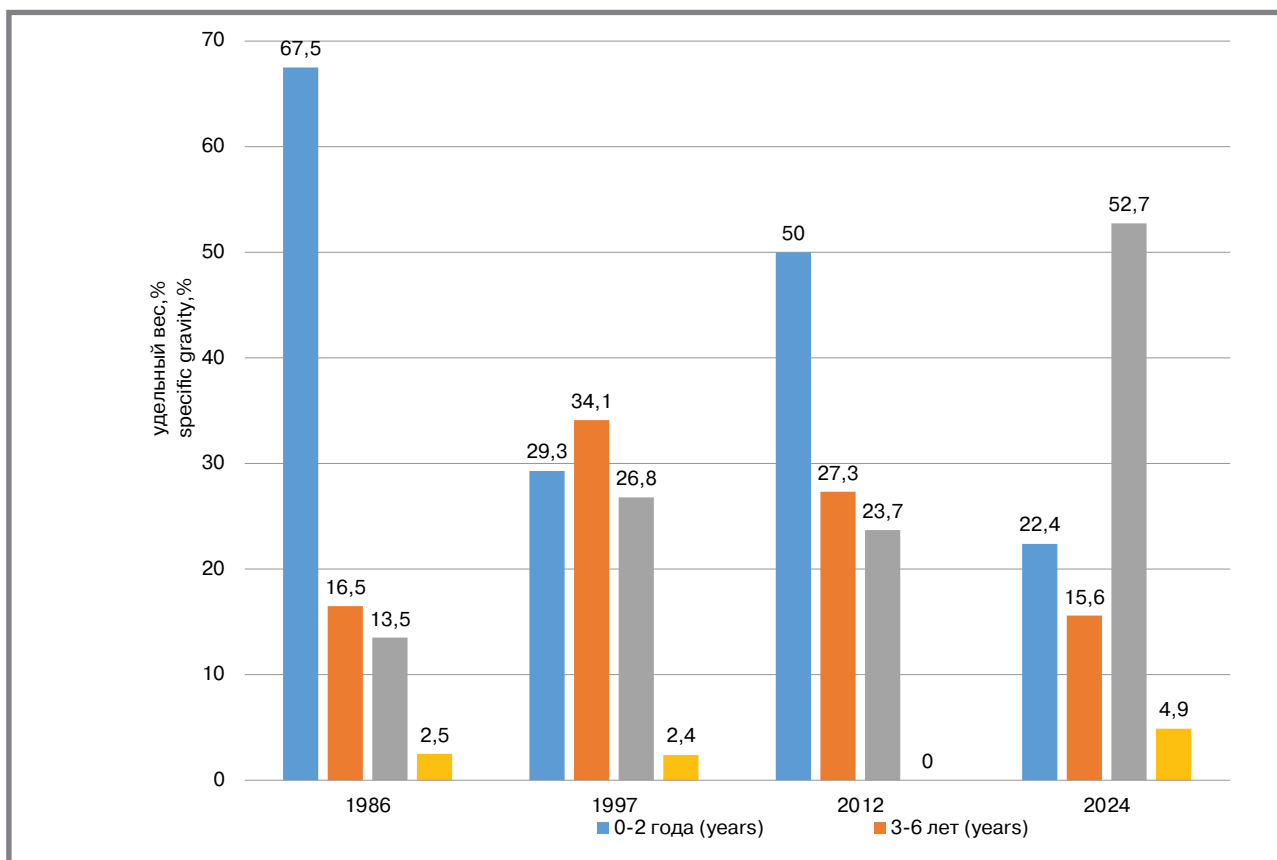
Однако в 2018 г. в Гомельской области регистрируется резкий рост заболеваемости корью (показатель заболеваемости 8,3 на 100 тыс. нас., что выше среднереспубликанского в 3 раза). В 2019 г. сохраняется высокая заболеваемость корью (1,8 на 100 тыс. нас., что на 12,6 % от общего числа всех зарегистрированных случаев в стране). Такая ситуация сложилась из-за циркуляции преимущественно завозных вариантов вируса кори. При вирусологических исследованиях клинического материала от больных выделены два генотипа вирусов: D8 и Дублин-3 – европейский штамм. В связи с осложнением эпидемической ситуации с корью в очагах инфекции по эпидемическим показаниям прививались контактные лица. В 2019 г. организована «подчищающая иммунизация против кори». Основную долю (до 70 %) заболевших в те годы составляли взрослые 20–60 лет. Результаты

оценки в 2019 г. в Республике Беларусь популяционного иммунитета к кори показали, что именно в возрастных группах 36–40 и 41–45 лет отмечалось наибольшее число серонегативных лиц (2,1 % и 21,6 % соответственно) [12].

В 2020–2022 гг. в период пандемии COVID-19 корь не регистрировалась в Гомельской области, что может быть связано с повсеместным введением противоэпидемических мероприятий в отношении респираторных инфекций. В 2023 г. в Гомельской области вновь регистрируется рост заболеваемости корью (42,0 % от общего числа зарегистрированных в стране случаев с показателем заболеваемости 0,6 на 100 тыс. нас.). В 2024 г. продолжается рост заболеваемости корью (показатель заболеваемости 15,9 на 100 тыс. нас.). В структуре заболевших корью взрослых пациентов 37,0 % приходилось на возрастную группу 30–49 лет.

Заболеваемость коклюшем за исследуемый период

В условиях вакцинопрофилактики коклюша среди детей раннего возраста сохраняется цикличность эпидемического процесса с подъемами каждые 3–4 года (рис. 2).

Рисунок 2. Многолетняя динамика заболеваемости коклюшем в Гомельской области**Figure 2. Long-term dynamics of whooping cough incidence in the Gomel region****Рисунок 3. Возрастная структура заболеваемости коклюшем в Гомельской области****Figure 3. Age structure of pertussis incidence in the Gomel region**

Современной эпидемиологической особенностью коклюша является сохранение эндемичной передачи возбудителя на фоне многолетней плановой вакцинопрофилактики. За анализируемый период зарегистрировано 10 полных циклов длительностью 3–4 года, за исключением 2001–2013 гг., когда отмечался низкий уровень заболеваемости коклюшем и эпидемиологическая кривая заболеваемости не имела четких периодов подъема и спада (1973–1975 гг., 1976–1980 гг., 1981–1984 гг., 1985–1991 гг., 1992–1996 гг., 1997–2001 гг., 2002–2013 гг., 2014–2017 гг., 2018–2021 гг.). Начиная с 2023 г. на территории области регистрируется рост заболеваемости коклюшем (показатель заболеваемости коклюшем в 2023 г. составил 5,43 на 100 тыс. нас., увеличившись в 73 раза по сравнению с 2022 г. [13]).

На протяжении исследуемого периода изменялась возрастная структура заболевших коклюшем (рис. 3).

В первом периоде исследования (1973–1986 гг.) чаще вовлекались в эпидемический процесс дети в возрастной группе 0–2 лет (60–70 %). Во втором периоде — дети от 0 до 14 лет. В третьем периоде (2000–2017 гг.) в структуре заболевших преобладали, как и в первом периоде, дети в возрасте 0–2 лет (50 %). В четвертом

периоде на фоне сохраняющейся заболеваемости детей до 2 лет возрос удельный вес детей в возрасте 7–14 лет (52,7 %). Высокий уровень заболеваемости среди детей до 2 лет можно объяснить неполным курсом вакцинации, отказом от вакцинации. Увеличение заболеваемости у детей в возрасте 7–14 лет — с естественным снижением поствакцинального иммунитета, отсутствием бустерной вакцинации в Календаре прививок перед поступлением в школу.

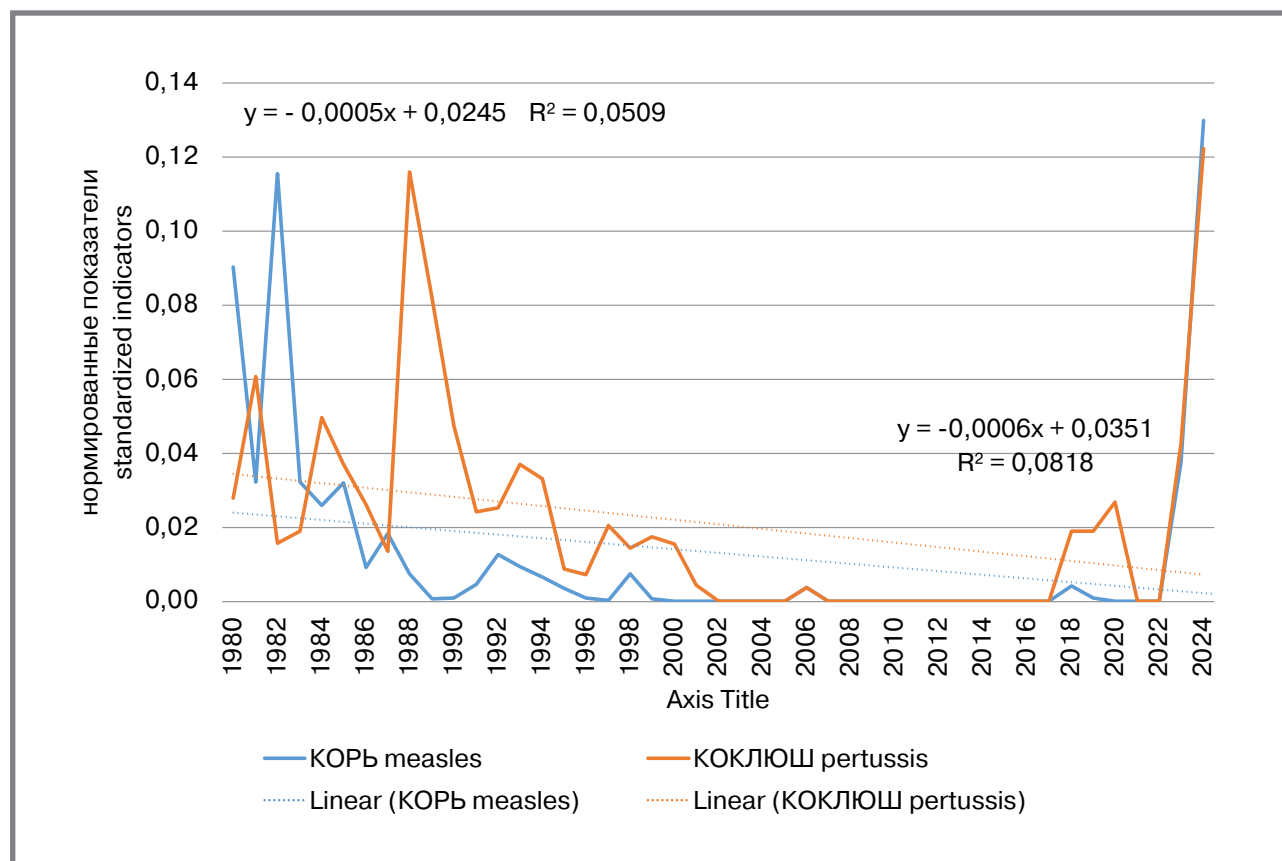
Анализ заболеваемости корью и коклюшем

Известно, что на заболеваемость любой инфекцией оказывают влияние факторы социальной и природной среды. Полное выявление этих факторов невозможно. Однако при глубоком математическом анализе возможно устранение множества случайных влияний на заболеваемость, что позволит выявить наиболее существенные факторы, ее формирующие. Таким образом, есть возможность получить доказательства о наличии/отсутствии связей между эпидемическими процессами различных инфекционных болезней.

Поскольку показатели заболеваемости корью и коклюшем различались, на следующем этапе для выявления периодичности применяли нормированные показатели заболеваемости (по отношению

Рисунок 4. Многолетняя динамика заболеваемости корью и коклюшем в Гомельской области за 1973–2024 гг. (нормированные показатели)

Figure 4. Long-term dynamics of measles and whooping cough incidence in the Gomel region for 1973–2024 (standardized indicators)



к максимальному показателю заболеваемости каждой из инфекций). Исследования проводили с использованием полиномиальной аппроксимации с разложением в ряд до 6-й степени, что позволило получить интегрированные значения ряда и дало усредненные значения по интервалам.

Изучение укрупненных интервальных периодов дало возможность установить четкую волнообразность эпидемического процесса кори и коклюша до 2001 г. Были выявлены отличия в направлении и амплитуде изменений. Заболеваемость корью находилась в противофазе заболеваемости коклюшем. В интервале 3–4-летних периодов, при убывании скорости изменения заболеваемости корью, наблюдалось нарастание скорости изменения заболеваемости коклюшем. Точки пересечения синусоидальных кривых отражают состояние относительного равновесия заболеваемости корью и коклюшем, после которого происходят изменения в направлении развития эпидемического процесса (рис. 4).

При рассмотрении выделенных периодов в многолетней динамике установлено, что в первом периоде сохраняется цикличность эпидемических

процессов кори и коклюша, и особенно четко характерна противофазность в развитии цикличности эпидемических процессов инфекций, например, в 1978 г. выражен подъем заболеваемости корью и спад заболеваемости коклюшем, в 1980 г. аналогичная ситуация, в 1981 г. – подъем заболеваемости коклюшем и спад заболеваемости корью, т.е. коклюш следовал после кори (рис. 5).

Во втором периоде противофазность процессов сохраняется: периодичность при коклюше четко выражена, периоды подъема чередуются с периодами спада заболеваемости, кривая заболеваемости кори сглажена, подъемы заболеваемости регистрируются реже, с периодичностью 6 лет (рис. 6).

Третий период наблюдений характеризовался отсутствием заболеваний корью, единичными случаями коклюша (рис. 7).

В четвертом периоде наблюдается рост заболеваемости корью (в 2018 г. показатель заболеваемости 8,26 на 100 тыс. населения). С 2023 г. в Гомельской области вновь регистрируется рост заболеваемости корью и коклюшем (рис. 8).

Рисунок 5. Многолетняя динамика заболеваемости корью и коклюшем в Гомельской области за 1973–1986 гг. (первый период)

Figure 5. Long-term dynamics of measles and whooping cough incidence in the Gomel region for 1973–1986 (first period)

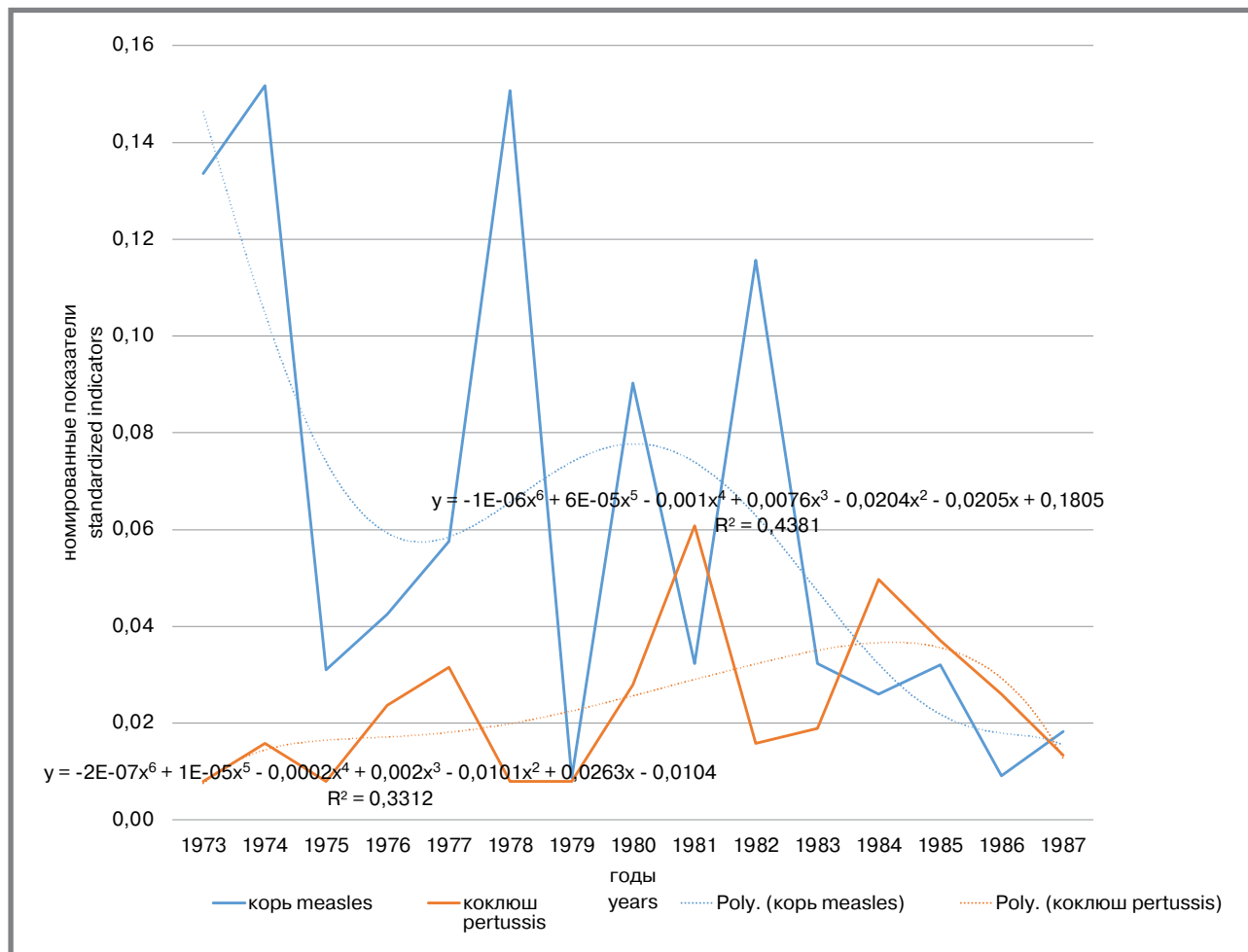
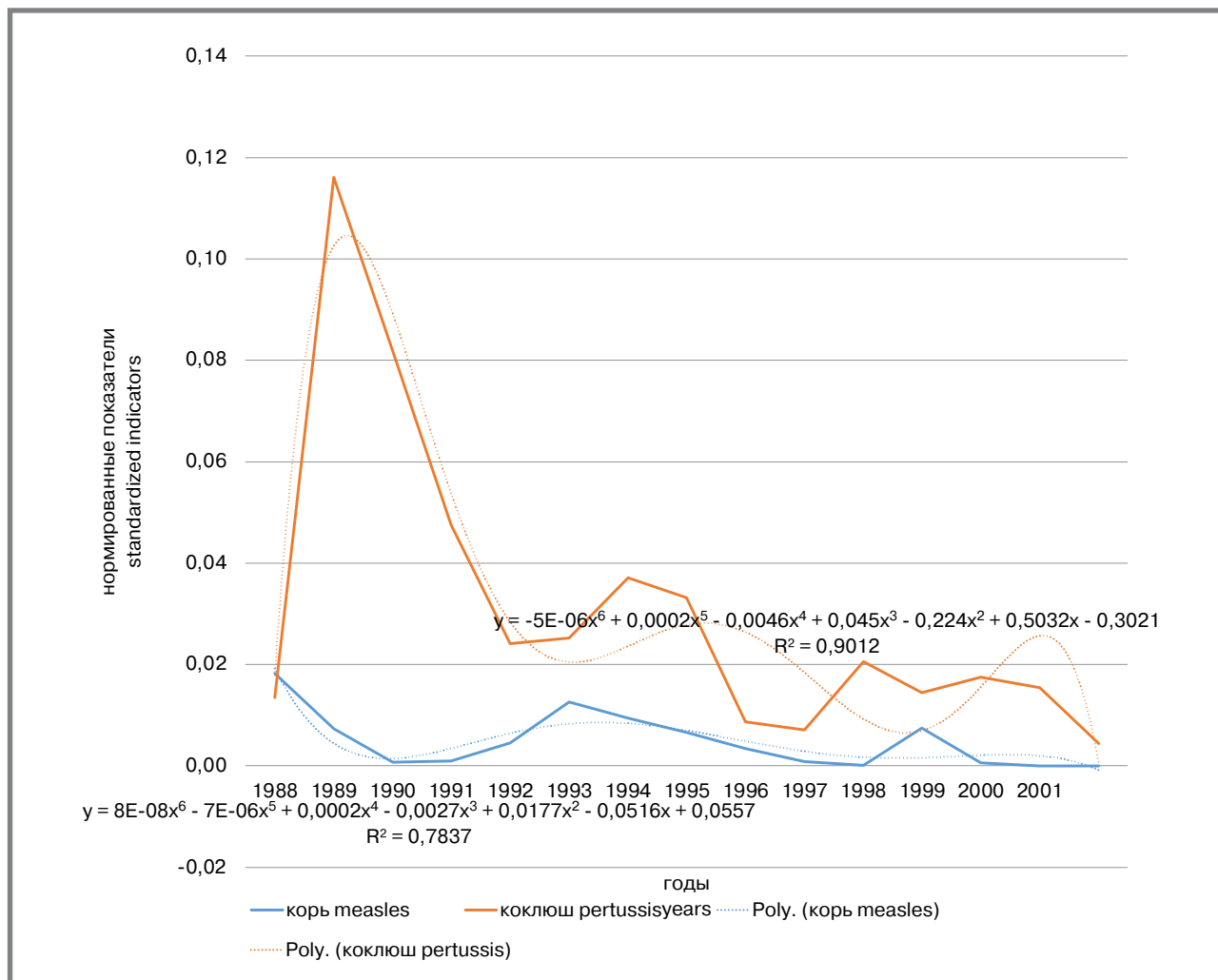


Рисунок 6. Многолетняя динамика заболеваемости корью и коклюшем в Гомельской области за 1987–2000 гг. (нормированные показатели)

Figure 6. Long-term dynamics of measles and whooping cough incidence in the Gomel region for 1987–2000 (standardized indicators)



Обсуждения

По нашему мнению, на территории области в настоящее время наблюдается одновременная циркуляция возбудителей кори и коклюша. При этом эпидемический процесс коклюша развивается в сопряженности с корью и характеризуется интеграционно-конкурентным типом взаимоотношения. На популяционном уровне сопряженность данных инфекций проявляется в периодичности многолетних динамик заболеваемости и одновременным подъемом заболеваемости корью и коклюшем.

В последние 10 лет отмечаются изменения в эпидемическом процессе рассматриваемых инфекций: вовлечением детей более старшей возрастной группы и взрослых.

Полагаем, что выявленная нами последовательность в формировании циклов многолетней динамики заболеваемости корью и коклюшем обусловлена биологической природой возбудителей инфекций, спецификой патологических процессов, степенью влияния вакцинации на формирование коллективного иммунитета населения.

Одной из причин, формирующей выявленные различия в многолетней динамике данных инфекций, могут быть различия в особенностях аэрогенного механизма передачи возбудителей кори и коклюша [14]. Корь является одной из самых заразных инфекций, поражающих человека, с уровнем заболеваемости до 90 %. Базовое репродуктивное число (R_0) – ожидаемое число вторичных случаев, инфицированных от индексного случая, зависит от популяционного иммунитета, частоты социальных контактов и трансмиссивности патогена. Для кори R_0 составляет от 12 до 18, что намного выше, чем для гриппа, – от 0,9 до 2,1, COVID-19 – от 2 до 5,7 и коклюша – 5,5 [1,15]. Вирус кори в окружающую среду попадает при кашле, чихании, разговоре и, распространяясь на значительные расстояния с потоками воздуха, может проникать в соседние помещения; через коридоры и лестничные клетки, по вентиляционной системе даже на другие этажи здания, при этом может сохраняться в воздухе до нескольких часов. Передача возбудителя коклюша осуществляется

Рисунок 7. Многолетняя динамика заболеваемости корью и коклюшем в Гомельской области за 2001 – 2014 гг. (нормированные показатели)

Figure 7. Long-term dynamics of measles and whooping cough incidence in the Gomel region for 2001–2014 (standardized indicators)

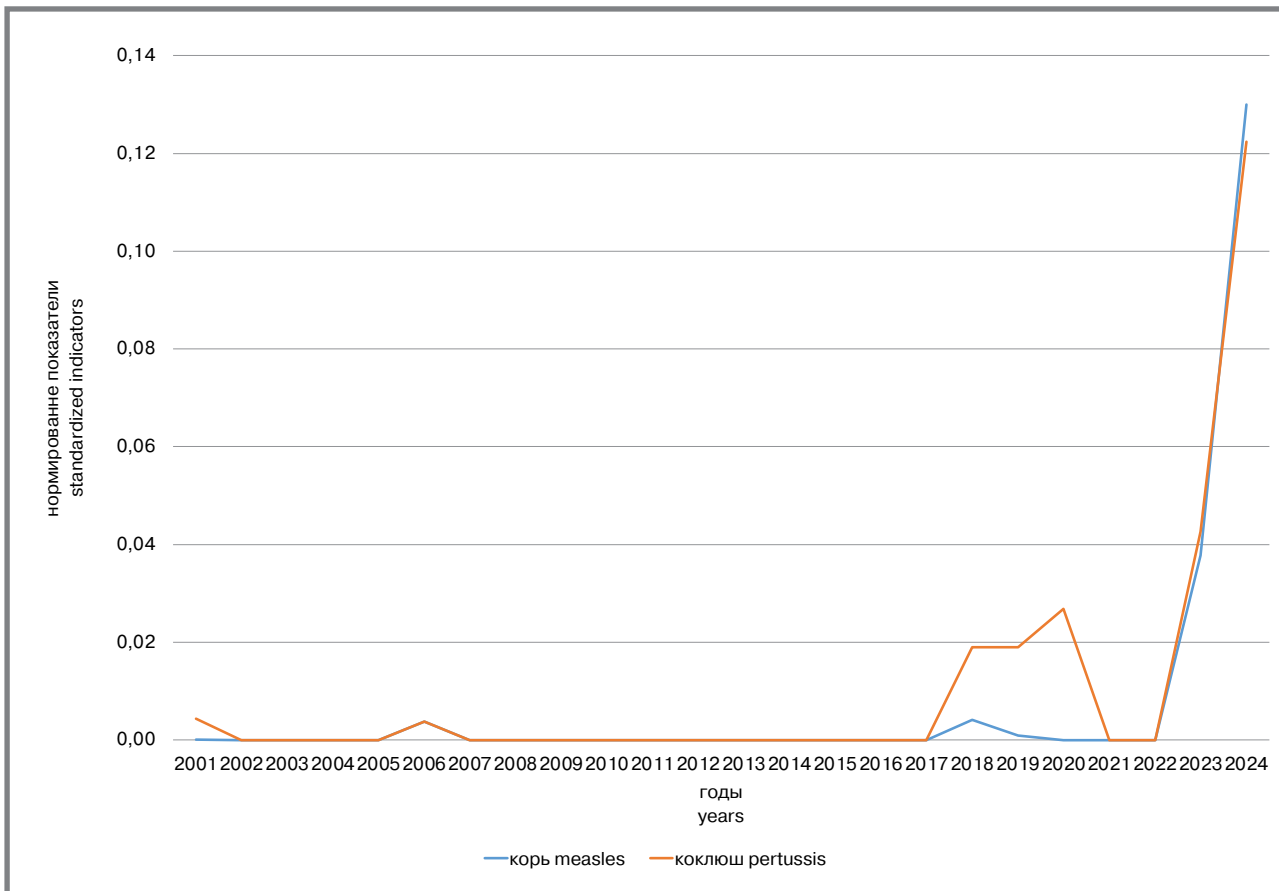
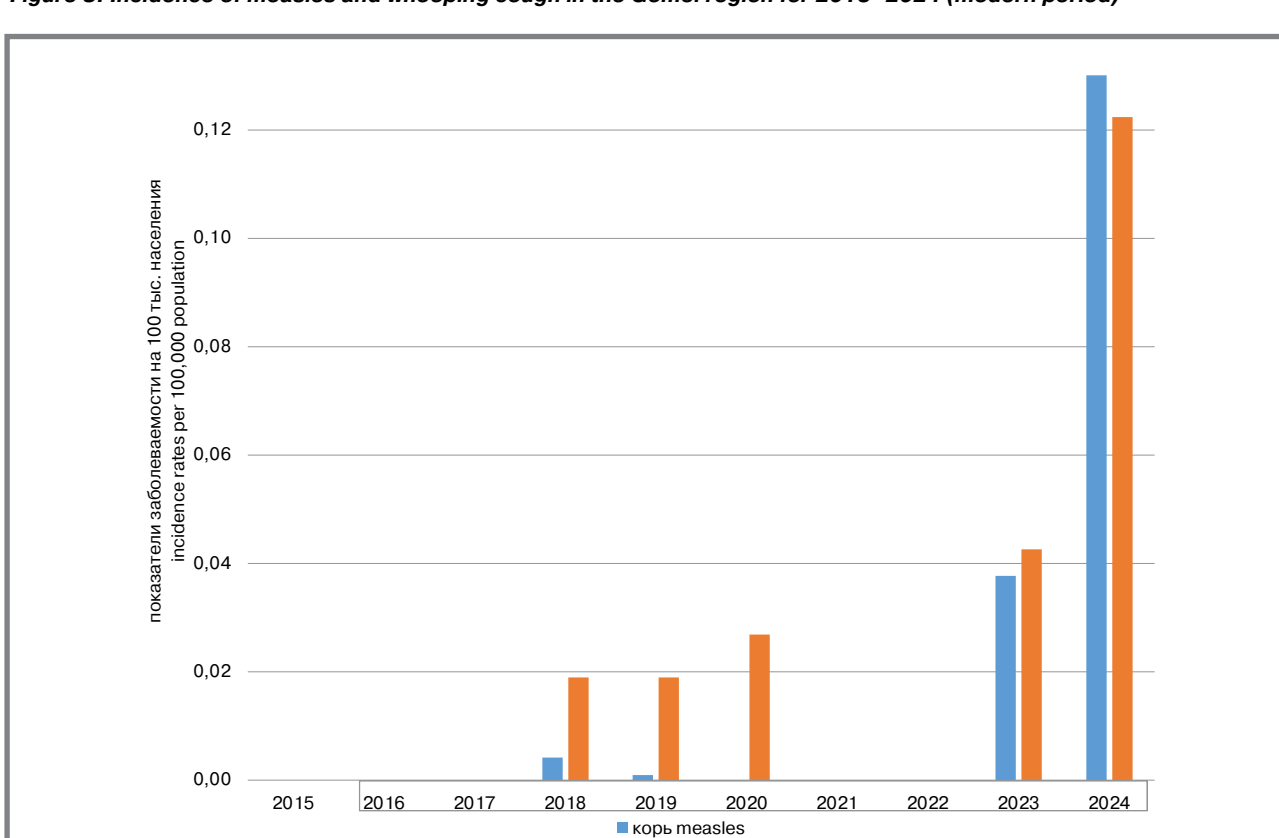


Рисунок 8. Заболеваемость корью и коклюшем в Гомельской области за 2015 – 2024 гг. (современный период)



Original Articles

при относительно тесном и достаточно длительном контакте с больным.

На наш взгляд, наибольший вклад в рост заболеваемости рассмотренными инфекциями вносит снижение популяционного иммунитета. В последнее десятилетие на фоне глобальных социальных процессов, происходящих в обществе (интенсивные процессы миграции населения, в связи с этим сложности в организации вакцинации, недостаточный охват прививками, рост отказов от прививок и снижение коллективного иммунитета в период пандемии COVID-19) отмечается возрастающая роль социальных факторов в осложнении эпидемиологической ситуации.

Таким образом, исследования по сопряженному распространению вакциноуправляемых инфекционных болезней свидетельствуют как об интеграционных, так и антагонистических (конкурентных) процессах в развитии эпидемических процессов кори и коклюша.

Выводы

1. Многолетняя динамика заболеваемости корью находится в противофазе заболеваемости коклюшем.

2. Пересечение синусоидальных кривых многолетней динамики заболеваемости корью и коклюшем, происходящее через каждые 10–16 лет, позволяет прогнозировать периоды равновесия в развитии эпидемических процессов этих инфекций, после которых происходят изменения в направлении многолетней динамики.
3. Вакцинопрофилактика кори и коклюша оказывает огромное влияние на тенденции в развитии эпидемических процессов данных инфекций.
4. Рост заболеваемости корью и коклюшем во многом обусловлен снижением коллективного иммунитета населения.
5. Познание механизмов влияния на популяционном уровне одних инфекций на другие откроет перспективы рационального воздействия на эпидемический процесс этих заболеваний.
6. Важной задачей в обеспечении эпидемиологического благополучия является повышение уровня приверженности к вакцинации разных социально-возрастных групп населения и внесения изменений в Национальный календарь профилактических прививок.

Литература

1. Colburn, NE. Measles – Resurgence of an Old Foe. In: *Medical Clinics of North America*. 2025. Vol. 109, N 3. P. 683–694.
2. Мамчиц Л. П., Тумаш О. Л. Клинико-эпидемиологическая характеристика заболеваемости корью в Гомельской области. *Журнал инфектологии*. 2024. Т. 16, № 2, Прил. 2. С. 69–70.
3. Мамчиц Л. П., Тумаш О. Л. Современные подходы к вакцинопрофилактике коклюша в Гомельской области с учетом эпидемиологической ситуации. В сб. *международной научно-практической конференции «Сложные и нерешенные вопросы диагностики, лечения и профилактики инфекционных заболеваний», 12 декабря 2024, Ташкент*. 2024. С. 34.
4. Мамчиц Л. П., Тумаш О. Л. Роль вакцинации в обеспечении эпидемического благополучия по заболеваемости коклюшем населения Гомельской области. *Журнал инфектологии*. 2024. Т. 16, № 1, Прил. 1. С. 62.
5. Колесникова М. С., Герасимова Н. А., Хасанова Г. Р. и др. Изучение отношения родителей к вакцинации детей и факторов, связанных с отказом от профилактических прививок // *Журнал инфектологии*. 2025. Т. 17, № 1, Прил. 1. С. 33–34.
6. Мамчиц Л. П., Герасимова Н. А., Саперкин Н. В., и др. Отношение к вакцинации среди родителей в разных странах // *Журнал инфектологии*. 2024. Т. 16, № 3, Прил. 1. С. 112.
7. Olson-Chen C, Swamy GK, Gonik B, et al. The current state of pertussis vaccination in pregnancy around the world, with recommendations for improved care: Consensus statements from the Global Pertussis Initiative. *Int J Gynaecol Obstet*. 2024. Vol. 165, N3. P.860–869.
8. Coll PP, Costello VW, Kuchel GA, et al. The Prevention of Infections in Older Adults: Vaccination. // *J Am Geriatr Soc*. 2020. Vol. 68, N1 P.207–214.
9. Попова О. П., Бунин С. В., Федорова И. М. и др. Семейный очаг сочетанного течения коклюша и кори. *Детские инфекции*. 2024. Т. 23, №4. С. 54–56.
10. Williams D. Diseases of children: medical, measles and whooping cough. *Practitioner*. 1895. №55. P. 74–78.
11. Trask J. W., US Public Health Service. *Public health reports*. 1919. Vol. 32, N2. P. 1–59.
12. Самойлович Е. О., Семейко Г. В., Ермолович М. А. и др. Популяционный иммунитет к кори в Республике Беларусь в условиях многолетней вакцинации // *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2020. Т. 19, № 1. С. 43–50.
13. Мамчиц Л. П., Бонда Н. А. Эпидемиологические особенности вакциноуправляемых инфекций и совершенствование их профилактики в Гомельской области. *Медицинские новости*. 2025. №5. С. 58–62.
14. Брусина Е. Б., Чезганова Е. А., Дроздова О. М. Аэрогенный механизм передачи больничных патогенов. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2020. Т. 5, №4. С. 97–103.
15. Kretzschmar M., Teunis P. F., Pebody R. G. Incidence and reproduction numbers of pertussis: estimates from serological and social contact data in five European countries. *PLOS Med*. 2010. Vol. 7, N6. P. e1000291.

References

1. Colburn, N. E. (2025). Measles – Resurgence of an Old Foe. *Medical Clinics of North America*. 2025;109(3), 683–694. doi:10.1016/j.mcna.2024.12.002
2. Mamchic L.P., Tumash O.L. Kliniko-epidemiologicheskaya harakteristika zabolaeваемости kor'yu v Gomel'skoj oblasti. *Zhurnal infekologii*. 2024, 16(2, S2): 69–70 (In Russ).
3. Mamchic L. P., Tumash O. L. Sovremennye podkhody k vakcinoprofilaktike koklyusha v Gomel'skoj oblasti s uchetom ehpidemiologicheskoy situacii. In: *Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Slozhnye i nereshennye voprosy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki infekcionnykh zabolovanij», 03 Dec 2024. Tashkent; 2024. P.34. (In Russ).*
4. Mamchic L. P., Tumash O. L. Rol' vakcinacii v obespechenii epidemicheskogo blagopoluchiya po zabolaeваемости koklyushem naseleniya Gomel'skoj oblasti [abstract]. *Zhurnal infekologii*. 2024;16(P1 Suppl 1): 62 (In Russ).
5. Kolesnikova M.S., Gerasimova N.A., Khasanova G.R., et al. Izuchenie otnosheniya roditelej k vakcinacii detej i faktorov, svyazannykh s otkazom ot profilakticheskikh privivok [abstract]. *Zhurnal infekologii*. 2025;17(P1 Suppl 1):33–34 (In Russ).
6. Mamchic L.P., Gerasimova N.A., Saperkin N.V, et al. Otnoshenie k vakcinacii sredi roditelej v raznykh stranakh[abstract]. *Zhurnal infekologii*. 2024;16(P 3 Suppl 1):112 (In Russ).
7. Olson-Chen C, Swamy GK, Gonik B, et al. The current state of pertussis vaccination in pregnancy around the world, with recommendations for improved care: Consensus statements from the Global Pertussis Initiative. *Int J Gynaecol Obstet*. 2024;165(3):860–869. doi:10.1002/ijgo.15311
8. Coll PP, Costello VW, Kuchel GA, et al. The Prevention of Infections in Older Adults: Vaccination. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(1):207–214. doi:10.1111/jgs.16205
9. Popova O.P., Bunin S.V., Fedorova I.M., et al. Familial focus of combined course of whooping cough and measles: clinical observation. *Children infections*. 2024;23(4):54–56. (In Russ.) doi:10.22627/2072-8107-2024-23-4-54-56
10. Williams D. Diseases of children: medical, measles and whooping cough. *Practitioner*. 1895; 55: 74–78.

11. Trask J. W., US Public Health Service. *Public health reports*. 1919. 32(2):1–59.
12. Samoilovich E.O., Semeiko G.V., Yermalovich M.A., et al. *Population Immunity to Measles in the Republic of Belarus Following Long-Standing Vaccination. Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(1):43–50. (In Russ.). doi:10.31631/2073-3046-2020-19-1-43-50
13. Mamchic L.P., Bonda N.A. *Epidemiologicheskie osobennosti vakcinoupravlyaemykh infekcij i sovershenstvovanie ih profilaktiki v Gomel'skoj oblasti. Medicinskie novosti*. 2025;5: 58–62. (In Russ)
14. Brusina E.B., Chezganova E.A., Drozdova O.M. *Airborne transmission of hospital pathogens. Fundamental and Clinical Medicine*. 2020;5(4):97–103 (In Russ.) doi:10.23946/2500-0764-2020-5-4-97-103
15. Kretzschmar M, Teunis PF, Pebody RG. *Incidence and reproduction numbers of pertussis: estimates from serological and social contact data in five European countries. PLoS Med*. 2010;7(6):e1000291. doi:10.1371/journal.pmed.1000291

Об авторах

- **Людмила Павловна Мамчиц** – к. м. н., доцент, зав. кафедрой эпидемиологии и доказательной медицины, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь. +375 (232) 35 97 00, luda-gomel77@list.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3660-030X>.
- **Оксана Леонидовна Тумаш** – к. м. н., доцент, доцент кафедры инфекционных болезней УО «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, +375 (297) 38 53 05, tumash_ox@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1020-3704>.

Поступила: 09.07.2025. Принята к печати: 17.08.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Liudmila P. Mamchyts** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, Gomel State Medical University, Republic of Belarus. +375 (232) 35 97 00, luda-gomel77@list.ru. <https://orcid.org/0000-0003-3660-030X>.
- **Oksana L. Tumash** – Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor at the department of Infection diseases, Gomel State medical University, Republic of Belarus. +375 (297) 38 53 05, tumash_ox@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1020-3704>.

Received: 09.07.2025. Accepted: 17.08.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Охват пневмококковой вакцинацией у пациентов с заболеваниями органов дыхания в Челябинской области

В. Н. Антонов*, Г. Л. Игнатова

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»,
г. Челябинск

Резюме

Актуальность. *Streptococcus pneumoniae* (pneumococcus) является одной из основных причин опасных для жизни инфекций, что приводит к значительной заболеваемости и смертности во всем мире. Вакцинация обеспечивает не только эффективную защиту от пневмококковых инфекций, осложнений, госпитализации, но также может способствовать стабилизации системы общественного здравоохранения за счет снижения заболеваемости респираторными инфекциями, позволяя сосредоточиться на профилактике, раннем выявлении и лечении хронических заболеваний. **Цель.** Оценка охвата вакцинацией против пневмококковой инфекции и заболеваемости пациентов с болезнями органов дыхания в Челябинской области за последние 5 лет. **Материал и методы.** Анализировались данные о пациентах старше 18 лет с заболеваниями органов дыхания, зарегистрированных в Челябинской области, согласно форме № 12 Росстата «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» за 2019–2023 гг. Охват вакцинацией оценивался на основании информации, занесенной в единую медицинскую информационную систему Челябинской области ЕМИАС БАРС, раздел «Вакцинопрофилактика». **Результаты.** Охват вакцинированных пациентов с респираторной патологией составил 8 %, из них 40,8 % пациентов с ХОБЛ. При этом 71,2 % пациентов привиты ПКВ13, 28,8 % – ППВ23. Низкий процент вакцинированных зарегистрирован среди больных с другими респираторными заболеваниями: с различными формами хронического бронхита – 2,1 %, бронхиальной астмой – 3 %, постинфекционными бронхоэктазами – 14,6 %, интерстициальными заболеваниями легких – менее 1 %. **Заключение.** Приведенные данные говорят о недостаточном внимании к проблеме вакцинации против пневмококковой инфекции и о необходимости увеличения охвата более широких масс пациентов, в первую очередь из групп риска.

Ключевые слова: вакцинопрофилактика, полисахаридная конъюгированная вакцина, охват вакцинацией

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Антонов В. Н., Игнатова Г. Л. Охват пневмококковой вакцинацией у пациентов с заболеваниями органов дыхания в Челябинской области. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):52-58. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-52-58>

Coverage of Pneumococcal Vaccination in Patients with Respiratory Diseases in the Chelyabinsk Region

VN Antonov**, GL Ignatova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chelyabinsk, Russia

Abstract

Relevance. *Streptococcus pneumoniae* (pneumococcus) is one of the main causes of life-threatening infections, which leads to significant morbidity and mortality worldwide. Vaccination provides not only effective protection against pneumococcal infections, complications, and hospitalization, but can also help stabilize the public health system by reducing the incidence of respiratory infections, allowing you to focus on prevention, early detection, and treatment of chronic diseases. **Aim.** Assess the coverage of vaccination against pneumococcal infection in patients with respiratory diseases in the Chelyabinsk region over the past 5 years.

Material and methods. The analysis included patients over the age of 18 with respiratory diseases registered in the Chelyabinsk region, according to Rosstat form No. 12 in the period from 2019–2023. Vaccination coverage was assessed on the basis of information entered into the unified medical information system of the Chelyabinsk region EMIAS BARS, section «Vaccination prevention». **Results.** The total coverage of vaccinated patients with respiratory pathology was 8 %, of which 40.8 % were patients

* Для переписки: Антонов Владимир Николаевич, д. м. н., профессор кафедры терапии института дополнительного профессионального образования, главный научный сотрудник Института пульмонологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 454092, г. Челябинск, ул. Воровского 64. +7 (351) 742-66-40, ant-vn@yandex.ru. ©Антонов В. Н. и др.

** For correspondence: Antonov Vladimir N., Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Therapy at the Institute of Additional Professional Education, Chief Researcher at the Institute of Pulmonology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 64 Vorovskiy str., Chelyabinsk, 454092, Russia. +7 (351) 742-66-40, ant-vn@yandex.ru. ©Antonov VN, et al.

with COPD. At the same time, 71.2 % of patients were vaccinated with PCV13, 28.8 % with PPV23. A low percentage of vaccinated patients was registered among patients with other respiratory diseases: with various forms of chronic bronchitis – 2.1 %, bronchial asthma – 3 %, postinfectious bronchiectasis – 14.6 %, interstitial lung diseases – less than 1 %. The highest incidence of community-acquired pneumonia is observed in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Conclusion.** These data indicate a lack of attention to the problem of vaccination against pneumococcal infection and a great potential for increasing coverage of the wider masses of patients, primarily from at-risk groups. Awareness of the population and primary care physicians should be a priority and include various tools aimed at popularizing vaccine prevention.

Keywords: vaccine prophylaxis, polysaccharide conjugate vaccine, vaccination coverage

No conflict of interest to declare.

For citation: Antonov VN, Ignatova GL. Coverage of Pneumococcal Vaccination in Patients with Respiratory Diseases in the Chelyabinsk Region. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):52-58 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2025-24-5-52-58>

S*treptococcus pneumoniae* (пневмококкус) является одной из основных причин опасных для жизни инфекций, для которых характерны значительная распространенность и смертность во всем мире [1]. Заболевания, вызываемые пневмококками, многочисленны и варьируют от инфекций слизистой оболочки, включая средний отит, синусит и небактериемическую пневмонию, до опасной для жизни пневмонии и инвазивной пневмококковой инфекции (ИПИ), чаще всего проявляющейся как бактериемическая пневмония, а также сепсис и менингит. При этом уровень заболеваемости пневмококковой инфекцией (ПИ) у пациентов из групп риска может быть в 20 раз выше, чем в общей популяции [2]. К группам высокого риска в первую очередь относят пациентов с хроническими бронхолегочными заболеваниями (хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), бронхиальная астма, хронический бронхит) или при частых рецидивах респираторной патологии. Кроме того, в группу риска входят лица с сопутствующими заболеваниями, прежде всего с сердечно-сосудистой патологией, сахарным диабетом, иммунокомпрометированным состоянием, а также лица старше 65 лет, которые подвержены повышенному риску пневмококковой инфекции (ПИ) из-за старения иммунной системы [3]. Бремя ПИ значительно и долгосрочно, оно ложится как на отдельно взятых пациентов, систему здравоохранения, так и на экономику государства в целом [4,5]. Увеличение клинического бремени не только отражает более высокое использование медицинских ресурсов и затрат на них, но и заметно влияет на качество жизни пациентов [6]. При этом наличие других распространенных эпидемических вирусных и бактериальных патогенов, включая SARS-CoV-2, респираторно-синцитиальный вирус (РСВ) и вирусы гриппа, существенно усугубляет эпидемическое и клиническое бремя респираторных заболеваний потенциально через вирусно-бактериальное взаимодействие [7]. Во всем мире респираторные инфекции (РИ) за последние 5 лет наблюдения вызвали более 2,3 млн смертей среди людей всех возрастов, при этом *Streptococcus pneumoniae* привела к большему количеству смертей (44,6 %), чем *Haemophilus influenzae*, РСВ и вирус гриппа

вместе взятые, доля которых составила примерно 55,4 % всех смертей, поэтому ПИ остается основной причиной заболеваемости и смертности среди всех РИ [7].

Следующей проблемой является быстрый рост устойчивости к антимикробным препаратам, что приводит к созданию чрезвычайной ситуации в области здравоохранения во всем мире [8]. По оценкам экспертов, 700 000 смертей в год связаны с антимикробной резистентностью (АМР), которая, по прогнозам, вырастет до 10 млн. смертей к 2050 г., что составляет до 100 трлн. долларов США убытков во всем мире.

Вакцинация против пневмококковой инфекции – это решение, которое может способствовать замедлению темпов АМР, снижению распространенности ПИ [9].

Вакцинация против ПИ играет решающую роль в предотвращении тяжелых респираторных заболеваний и защите здоровья тех, кто находится в группе риска, в снижении нагрузки на медицинские организации. Прививка обеспечивает не только эффективную защиту от пневмококковых инфекций, осложнений, госпитализации, но также может способствовать стабилизации системы общественного здравоохранения за счет снижения заболеваемости респираторными инфекциями, позволяя сосредоточиться на профилактике, раннем выявлении и лечении хронических заболеваний, готовности к будущим пандемиям и дальнейшему развитию здравоохранения. В связи с этим важно понимать влияние вакцинопрофилактики на здоровье и продолжительность жизни населения в целом, и это убеждение среди медицинского сообщества должно способствовать увеличению охвата вакцинацией и повышению осведомленности населения.

Цель исследования – оценка охвата вакцинацией против пневмококковой инфекции и заболеваемости пациентов с болезнями органов дыхания в Челябинской области за последние 5 лет.

Материал и методы

Анализировались данные о заболеваемости органов дыхания пациентов старше 18 лет, зарегистрированных в Челябинской области, согласно

форме №12 Росстата «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» за 2019–2023 гг. Изучаемые нозологии: бронхит хронический и неуточненный, эмфизема (J40-43), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (J44), постинфекционные бронхоэктазы (J47), бронхиальная астма (J45-46), другие интерстициальные легочные болезни, гнойные и некротические состояния нижних дыхательных путей, другие болезни плевры (J84-90, 92-94). Охват вакцинацией оценивался на основании информации об использовании медицинской услуги «Вакцинация», занесенной в единую медицинскую информационную систему Челябинской области ЕМИАС БАРС, раздел «Вакцинопрофилактика». Кроме того, использовались данные федеральной государственной информационной системы мониторинга движения лекарственных препаратов для медицинского применения (ФГИС МДЛП) для оценки объема использования вакцин против пневмококковой инфекции в регионе.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics, version 22. Количественные данные представлены в виде медианы (Me) с указанием 25-го (Q1) и 75-го (Q3) перцентилей, для номинальных значений определялись доли (%). Сравнение количественных показателей проводилось с помощью рангового U-теста Манна-Уитни.

Результаты

Охват вакцинацией пациентов с респираторной патологией составил 8 %, из них 40,8 % – пациенты с ХОБЛ. Привиты вакциной ПКВ13 71,2 % пациентов, ППВ23 – 28,8 %. Низкий процент вакцинированных зарегистрирован среди больных с различными формами хронического бронхита (2,1 %), бронхиальной астмой (3 %), с постинфекционными бронхоэктазами (14,6 %), интерстициальными заболеваниями легких (менее 1 %) (табл. 1).

Результаты анализа заболеваемости внебольничными пневмониями среди всех пациентов с заболеваниями органов дыхания представлены в таблице 2.

Из представленных данных видно, что наибольшая заболеваемость внебольничными пневмониями отмечается среди пациентов с ХОБЛ, несмотря на больший процент вакцинированных больных с данной нозологией. Следующим этапом анализа были определены сроки вакцинации пациентов с ХОБЛ, данные представлены в таблице 3.

Согласно приведенным данным, 64,5 % пациентов были привиты преимущественно вакциной ППВ23 в 10-летний период наблюдения. В дальнейшем при сокращении сроков после вакцинации (менее 10 лет) и преобладании в схемах ПКВ13 регистрируется снижение уровня заболеваемости внебольничными пневмониями пациентов с ХОБЛ.

Обсуждение

Изучение эффективности вакцинации против пневмококковой инфекции пациентов высокого

Таблица 1. Количество пациентов по нозологиям и охвату вакцинацией
Table 1. Number of patients by nosology and vaccination coverage

№ п/п	Нозология Nosology	Количество пациентов Number of patients	Число вакци- нированных Number of vaccinated	%	Из них Of thes		Возраст Age	
					ПКВ13 PCV13	ППВ23 PPV23	До 65 лет Under 65 years of age %	Старше 65 лет Over 65 years old %
1	Бронхит (J40-43), Bronchitis	79037 (64032;81127)	1706 (1620;1808)	2,1	3,8	96,2	78,2	21,8
2	ХОБЛ (J44) COPD	20479 (17024;22045)	8356 (7654;8945)	40,8	71,2	28,8	34,6	65,4
3	БЭ (J47) BE	239 (204;248)	35 (24;41)	14,6	99,3	0,7	56,3	43,7
4	Бронхиальная астма (J45-46) Bronchial asthma	41100 (34065;43235)	1235 (1178;1548)	3	56,4	43,6	69,7	30,3
5	Другие заболевания (J84-90, 92-94) Other diseases	907 (827;976)	9 (4;11)	0,9	90,5	9,5	76,4	23,6
6	Всего Total	141762	11341 (9967;12587)	8	64,2	35,8	63,1	36,9

Примечание: ПКВ13 – 13-валентная пневмококковая конъюгированная вакцина; ППВ23 – 23-валентная полисахаридная вакцина; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; БЭ – бронхоэктазы.
Note: PCV13 is a 13-valent pneumococcal conjugate vaccine; PPV23 is a 23-valent polysaccharide vaccine; COPD is a chronic obstructive pulmonary disease; BE Bronchiectasis.

Таблица 2. Заболеваемость пневмониями по обращаемости на 1000 населения в 2019–2023 гг.
Table 2. Incidence of pneumonia by treatment per 1,000 population in 2019 –2023

Класс болезней по МКБ-Х Class of diseases according to ICD-X	Код по МКБ-Х The ICD-X code	2019 г. The year 2019	2020 г. The year 2020	2021 г. The year 2021	2022 г. The year 2022	2023г. The year 2023
Хронический бронхит Chronic bronchitis	J40–J43	9,0	8,6	8,7	8,2	8,8
ХОБЛ COPD	J44	30,4	26,5	25,0	23,5	23,4
БЭ BE	J47	5,8	19,5	19,6	10,0	6,9
Астма, астматический статус Asthma, asthmatic status	J45–J46	15,8	15,8	16,9	17,3	17,4
Другие заболевания Other diseases	J84–90, 92–94	14,2	16,5	15,0	13,5	13,4

Примечание: МКБ-Х – Международная классификация болезней 10-ого пересмотра, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; БЭ – бронхоэктазы.

Note: ICD-X – International Classification of Diseases 10th revision; COPD is a chronic obstructive pulmonary disease BE Bronchiectasis.

Таблица 3. Сроки вакцинации пневмококковыми вакцинами пациентов с ХОБЛ
Table 3. Timing of pneumococcal vaccination in patients with COPD

Класс болезней по МКБ-Х Class of diseases according to ICD-X	10 лет 10 years	5–10 лет 5–10 year	Менее 5 лет Less than 5 years	В течение последнего года During the last year
ХОБЛ, % больных COPD, % of patients	64,5	12,8	13,1	9,6

Примечание: МКБ-Х – Международная классификация болезней 10-го пересмотра; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

Note: ICD-X – International Classification of Diseases 10th revision; COPD is a chronic obstructive pulmonary disease.

риска проходят в институте пульмонологии Южно-Уральского государственного медицинского университета на протяжении более 10 лет. В группах наблюдения пациенты с ХОБЛ, ишемической болезнью легких, сахарным диабетом, ожирением, бронхоэктазами. Результаты проспективных наблюдений за пациентами данных групп риска на протяжении 10-летнего периода легли в основу формирования как региональных, так и федеральных программ вакцинопрофилактики. Благодаря внедрению результатов исследования в практическое здравоохранение удалось увеличить охват вакцинацией, прежде всего пневмококковой конъюгированной 13-валентной вакциной, более чем в 1,5 раза за 2024 год. В настоящее время намечено не менее чем 60 % охвата вакцинацией пациентов старших возрастных групп [10,11].

Представленные в этой статье данные свидетельствуют о низком охвате вакцинацией против пневмококковой инфекции пациентов из групп риска. Пациенты с ХОБЛ, имея самый большой уровень смертности, не получая в должной мере базисной терапии основного заболевания, в то же время недостаточно вовлечены в программы вакцинации. Охват в 40,8 % не обеспечивает формирования популяционного иммунитета, а преимущественное использование ППВ23 не обеспечивает долгосрочную защиту. При анализе распространенности

среди данной категории пациентов внебольничных пневмоний прослеживается достаточно высокий риск их развития.

Основным путем снижения заболеваемости ПИ, как инвазивной, так и неинвазивной является вакцинация населения. Имея подтверждение безопасности и эффективности пневмококковых конъюгированных вакцин, ВОЗ и ЮНИСЕФ считают необходимым включить эти вакцины в национальные программы иммунизации во всех странах мира. При этом следует обратить внимание, что максимальный защитный эффект достигается при рутинной вакцинации всех детей первых двух лет жизни, а не только пациентов из групп риска. Данный факт подчеркивается в позиции ВОЗ 2012 г., основных законодательных и рекомендательных документах в большинстве стран мира, в т.ч. и в Российской Федерации [12].

Важным моментом является не только понимание необходимости вакцинации, но и практическое выполнение поставленных задач. Если следовать правильному и поступательному формированию популяционной защиты, то, прежде всего, необходимо определиться с рядом моментов. Во-первых, это контингент потенциальных реципиентов, во-вторых, это соблюдение сроков и схем вакцинации и, в-третьих, достижение целевого уровня охвата вакцинацией. Проведение иммунопрофилактики,

в т. ч. у взрослых, в РФ регламентируются федеральным законом от 17 сентября 1998 г. №157-ФЗ «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней» и Календарем профилактических прививок РФ, утвержденным Приказом МЗ РФ от 06.12.2021 N 1122н (ред. от 12.12.2023) «Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям» [13]. Федеральные методические рекомендации 2023 г. «Вакцинопрофилактика пневмококковой инфекции» особо подчеркивают необходимость и значимость вакцинопрофилактики с декретированного возраста [3]. Нормативные показатели оценки полноты охвата прививками постоянно повышаются, но, как правило, охват прививками должен быть не ниже 95 % для детей до трех лет и 97–98 % в более старших возрастных группах [14].

Охват прививками косвенно отражает состояние иммунной прослойки населения при вакциноуправляемых инфекциях. Опыт борьбы с различными инфекционными болезнями показал, что охват прививками на уровне 80–90 % недостаточен для эффективного управления инфекцией и может привести к вспышкам и эпидемиям. По данным ВОЗ, уровень охвата вакцинацией против пневмококковой инфекции ниже 60 % в популяции считается очень низким для [14].

Согласно Резолюции совета экспертов Российской Федерации по вопросам вакцинопрофилактики пневмококковых инфекций у взрослых (2021 г.) охват взрослого населения вакцинацией против пневмококковой инфекции, несмотря на некоторый рост за последние 5 лет, остается низким и составляет 3,4 %. Даже регламентированный в нашей стране рискориентированный подход к иммунизации взрослого населения не обеспечивает должный уровень охвата вакцинацией лиц из групп риска (пациентов с хроническими заболеваниями, профессиональных групп риска, иммунокомпрометированных пациентов и др.). Так, охват прививками иммунокомпрометированных пациентов не превышает 1 %, а лиц в возрасте старше 60 лет – 5,7 % [15]. Согласно данным Роспотребнадзора, в настоящее время охват вакцинацией взрослого населения в РФ не превышает 8,6 %, со значительными колебаниями в зависимости от региона.

В настоящее время в РФ определены основные стратегии по увеличению продолжительности жизни населения к 2030 г. до 78 лет и до 81 года к 2036 г., разрабатываются программы по определению инструментов реализации этой задачи [16]. Одним из основных инструментов в достижении поставленных задач является вакцинация против пневмококковой инфекции и гриппа. Глобальная программа по ХОБЛ (GOLD) в последней редакции 2024 г. рекомендует вакцинацию против пневмококковой инфекции всех пациентов с ХОБЛ, особенно лиц старше 65 лет [17]. Для иммунизации используются конъюгированные (13, 15 и 20-ва-

лентные) и полисахаридная (23-валентная) вакцины. Использование ППВ23 продемонстрировало снижение риска развития внебольничной пневмонии у пациентов с ХОБЛ моложе 65 лет и объемом форсированного выдоха за 1-ю секунду менее 40 % от нормы, в том числе с коморбидной патологией. В то же время применение ПКВ 13 показало статистически значимую эффективность (снижение на 45,6 %) в отношении случаев пневмококковой пневмонии, вызванной штаммами *S. pneumoniae*, входящими в состав ПКВ13, а также снижение случаев инвазивных пневмококковых инфекций на 75 % у вакцинированных лиц старше 56 лет, с сохранением эффективности на протяжении 4 лет [17].

В ранее проведенных исследованиях эффективности ППВ23 и ПКВ13 у пациентов с ХОБЛ на протяжении 5-летнего периода наблюдения, показан равнозначный эффект данных вакцин только в первый год после вакцинации. Далее отмечалось сохранение иммунной защиты минимум в течение 5 лет у привитых ПКВ13. Развитие внебольничной пневмонии отмечено у 47 % пациентов, привитых ППВ23, и у 3,3 % привитых конъюгированной вакциной.

Значимый эффект также показан в отношении влияния вакцинации на снижение обострений ХОБЛ [10,11]. Длительность защиты после введения ППВ23 ограничена, и на повторные введения вакцины иммунный ответ может быть ниже, чем на первичное введение, что связано с несколькими факторами, в том числе – с истощением пула В-клеток, что крайне нежелательно для пожилых людей.

При введении конъюгированной пневмококковой вакцины за счет активации Т- и В-лимфоцитов гликопротеинами – вакцинными конъюгатами полисахарида и белка-носителя – развивается Т-зависимый иммунный ответ с полноценным созреванием плазматических клеток, секретирующих высокоспецифичные IgG, и с формированием В-клеток иммунной памяти. При первом столкновении иммунной системы со специфическим антигеном (полисахаридно-белковым конъюгатом вакцины), развивается и гуморальный, и клеточный иммунный ответ. Если антиген появился снова (при ревакцинации полисахаридной вакциной или при встрече с серотипом *S. pneumoniae*, антиген которого представлен в ПКВ13), организм запускает вторичную иммунную реакцию. Клетки иммунной памяти позволяют организму быстрее и более интенсивно реагировать при повторном вторжении одного и того же возбудителя за счет продукции эффекторных клеток, что приводит к быстрому уничтожению возбудителя инфекции [18].

Важную роль в повышении охвата вакцинацией играют образовательные мероприятия и инструменты. Целью работы Брико Н. И. и соавт. (2022 г.) было проведение оценки роли образовательного компонента в формировании приверженности вакцинации против пневмококковой инфекции среди различных целевых групп. В качестве материала

использовались результаты разработанных и проведенных образовательных кампаний, состоящих из двух этапов: цикла очных мероприятий для молодых людей (учащихся не медицинских вузов Москвы) и серии вебинаров для медицинских работников различных специальностей. В результате реализации первого этапа образовательного компонента общий охват целевой аудитории («будущих родителей») составил 650 человек. Суммарная аудитория второго этапа образовательного компонента (серия из 5 вебинаров для медицинских работников) составила более 3000 человек. В результате доля студентов, положительно относящихся к вакцинопрофилактике, выросла на 16 % – с 41,0 % до 57,0 %. Уровень информированности о наличии вакцинации против пневмококковой инфекции вырос на 75,9 % – с 21,2 % при исходном опросе до 97,1 % – в итоге. Информированность о кон-

тингентах, подлежащих вакцинации против пневмококковой инфекции, увеличилась на 78 % (доля респондентов, изначально затруднившихся ответить на этот вопрос, снизилась с 85,3 % до 7,2 %). Доля врачей, готовых рекомендовать вакцинацию против пневмококковой инфекции, увеличилась с 82,1 % до 97,0 % [19].

Заключение

Приведенные данные говорят о недостаточном внимании к проблеме вакцинации против пневмококковой инфекции и большом потенциале для увеличения охвата более широких масс пациентов, в первую очередь из групп риска. Информированность населения, врачей первичного звена должны быть приоритетными и включать в себя различные инструменты, направленные на популяризацию вакцинопрофилактики.

Литература

1. Prins-van Ginkel AC, Berbers GA, Grundeken LH, et al. Dynamics and Determinants of Pneumococcal Antibodies Specific against 13 Vaccine Serotypes in the Pre-Vaccination Era. *PLoS One*. 2016 Jan 21;11(1):e0147437. doi: 10.1371/journal.pone.0147437. PMID: 26796783; PMCID: PMC4721864.
2. Bogaert D, De Groot R, Hermans PW. *Streptococcus pneumoniae* colonisation: the key to pneumococcal disease. *Lancet Infect Dis*. 2004 Mar;4(3):144–54. doi: 10.1016/S1473-3099(04)00938-7. PMID: 14998500.
3. Avdeev SN, Alyeva MH, Baranov AA, et al. Federal Clinical Guidelines on Vaccination of pneumococcal infection in children and adults. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2023;26(9–2):3–23. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/profmed2023260923>
4. Campling J, Vyse A, Liu HH, et al. A review of evidence for pneumococcal vaccination in adults at increased risk of pneumococcal disease: risk group definitions and optimization of vaccination coverage in the United Kingdom. *Expert Rev Vaccines*. 2023 Jan-Dec;22(1):785–800. doi: 10.1080/14760584.2023.2256394. Epub 2023 Sep 11. PMID: 37694398.
5. Lu PJ, Hung MC, Srivastav A, et al. Surveillance of Vaccination Coverage Among Adult Populations - United States, 2018. *MMWR Surveill Summ*. 2021 May 14;70(3):1–26. doi: 10.15585/mmwr.ss7003a1. PMID: 33983910; PMCID: PMC8162796.
6. Feldman C, Anderson R. Recent advances in the epidemiology and prevention of *Streptococcus pneumoniae* infections. *F1000Res*. 2020 May 7;9:F1000 Faculty Rev-338. doi: 10.12688/f1000research.22341.1. PMID: 32411353; PMCID: PMC7212261.
7. Frangos E, Barratt J, Michel JP, Ecarot F. Vaccines in Long-Term Care Settings: A Narrative Review. *Gerontology*. 2024;70(3):241–247. doi: 10.1159/000534998. Epub 2023 Dec 13. PMID: 38091961.
8. Zavaleta-Monestel E, Hasselmyr Hasselmyr S, García-Montero J, Arguedas-Chacón S, Rojas-Chinchilla C, Díaz-Madriz JP. The Impact of Vaccination as a Strategy to Combat Bacterial Antimicrobial Resistance. *Cureus*. 2024 Jul 31;16(7):e65840. doi: 10.7759/cureus.65840. PMID: 39219910; PMCID: PMC11363808.
9. Lu EY, Chen HH, Zhao H, Ozawa S. Health and economic impact of the pneumococcal conjugate vaccine in hindering antimicrobial resistance in China. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2021 Mar 30;118(13):e2004933118. doi: 10.1073/pnas.2004933118. PMID: 33758096; PMCID: PMC8020802.
10. Ignatova G.L., Avdeev S.N., Antonov V.N. Comparative effectiveness of pneumococcal vaccination with PPV23 and PCV13 in COPD patients over a 5-year follow-up cohort study. *Sci Rep*. 11, 15948 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95129-w>
11. Ignatova G.L., Avdeev S.N., Antonov V.N., Blinova E.V. Ten-year analysis of the efficacy of vaccination against pneumococcal infection in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Pulmonology*. 2023; 33 (6): 750–758 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2023-33-6-750-758
12. Пневмококковые вакцины: документ по позиции ВОЗ, 2012 год. Доступно на: http://www.who.int/immunization/position_papers/WHO_PP_pneumococcal_2012_RU.pdf.
13. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 6 декабря 2021 г. № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показателям и порядка проведения профилактических прививок» (с изменениями и дополнениями). Доступно на: <https://base.garant.ru/403258640/?ysclid=m3mxw6sm58991314056>
14. Briko N.I., Lobzin Yu.V., Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S., Ilina S.V., Koroleva I.S., Kharit S.M., Sidorenko S.V., Tatochenko V.K., et al. Assessment of vaccination program effectiveness: basic approaches and issues. *Pediatric pharmacology*. 2014;11(4):8–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.15690/pf.v11i4.1057>
15. Резолюция совета экспертов по вопросу использования тиаменфола глицинат ацетилцистеина в лечении внебольничных респираторных инфекций / С. Н. Авдеев, Т. И. Гаращенко, Н. А. Генне и др. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 195–196. – DOI 10.36488/стас.2021.2.195-196. – EDN UJVVVV.
16. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Доступно на: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73986>
17. Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2024 report. Доступно на: <https://goldcopd.org/2024-gold-report/>
18. Isturiz R, Webber C. Prevention of adult pneumococcal pneumonia with the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine: CAPiTA, the community-acquired pneumonia immunization trial in adults. *Hum Vaccin Immunother*. 2015;11(7):1825–7. doi: 10.1080/21645515.2015.1043502. PMID: 26076136; PMCID: PMC4514202.
19. Брико Н.И., Корунов В.А., Миндлина А.Я., Полибин Р.В., Шамис А.Б., Салтыкова А.Г. Роль образовательного компонента в формировании приверженности населения к вакцинации против пневмококковой инфекции. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2022;21(1):92–97. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-1-92-97>

References

1. Prins-van Ginkel A.K., Berbers G.A., Grundeken L.H., et al. Dynamics and determinants of pneumococcal antibodies specific to 13 vaccine serotypes in the era preceding vaccination. *PLoS One*. 2016, January 21;11(1):e0147437. doi: 10.1371/journal.pone.0147437. PMID: 26796783; PMCID: PMC4721864.
2. Bogert D, De Groot R, Hermans P.U. Colonization of *Streptococcus pneumoniae*: the key to pneumococcal diseases. *Lancet Infection Journal*, March 2004, 4(3):144–54. doi: 10.1016/S1473-3099(04)00938-7. Identification number: 14998500.
3. Avdeev S. N., Alyeva M.Kh., Baranov A.A., et al. Federal clinical guidelines for the vaccination of children and adults against pneumococcal infection. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2023;26(9–2):3–23. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/profmed2023260923>
4. Kempling J., Wise A., Liu H.H., et al. Review of evidence on vaccination against pneumococcal infection in adults at increased risk of pneumococcal diseases: identification of risk groups and optimization vaccination coverage in the United Kingdom. *Expert Review of Vaccines*. 2023, January-December;22(1):785–800. doi: 10.1080/14760584.2023.2256394. Published on September 11, 2023. PMID: 37694398.
5. Lu P. J., Hung MAK, Srivastav A, et al. Surveillance of adult vaccination coverage - United States, 2018. *MMWR Review for 2021, May 14*;70(3):1–26. doi: 10.15585/mmwr.ss7003a1. PMID: 33983910; PMCID: PMC8162796.
6. Feldman S., Anderson R. Recent advances in epidemiology and prevention of infections caused by *Streptococcus pneumoniae*. *F1000Res*. 2020 7;May 9th:F1000 Faculty of Rev-338. doi: 10.12688/f1000research.22341.1. PMID: 32411353; PMCID: PMC7212261.

7. Frangos E., Barratt J., Michel J. P., Ekarno F. Vaccination in long-term care: a brief overview. *Gerontology*. 2024;70(3):241–247. doi: 10.1159/000534998. Date of publication: December 13, 2023. PMID: 38091961.
8. Zavaleta-Monestel E, Hasselmir Hasselmir S, Garcia-Montero J, et al. The impact of vaccination as a strategy to combat bacterial antimicrobial resistance. *Cureus*. 2024, July 31;16(7):e65840. doi: 10.7759/cureus.65840. PMID: 39219910; PMCID: PMC11363808.
9. Lu El, Chen H.H., Zhao H., Ozawa S. The impact of pneumococcal conjugate vaccine on health and the economy in the fight against antimicrobial resistance in China. *Protocol of the National Academy of Sciences of the USA* dated March 30, 2021;118(13):e2004933118. doi: 10.1073/pnas.2004933118. PMID: 33758096; PMCID: PMC8020802.
10. Ignatova G.L., Avdeev S.N., Antonov V.N. Comparative efficacy of pneumococcal vaccination PPV23 and PCV13 in patients with COPD during a 5-year cohort study. *Sci Rep* 11, 15948 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95129-w>
11. Ignatova G.L., Avdeev S.N., Antonov V.N., Blinova E.V. A ten-year analysis of the effectiveness of vaccination against pneumococcal infection in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Pulmonology*. 2023; 33 (6): 750–758 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2023-33-6-750-758
12. Pneumococcal vaccines: WHO position paper, 2012. Available at: http://www.who.int/immunization/position_papers/WHO_PP_pneumococcal_2012_RU.pdf.
13. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 1122n dated December 6, 2021 «On approval of the national calendar of preventive vaccinations, the calendar of preventive vaccinations for epidemic indications and the procedure for preventive vaccinations» (with amendments and additions). Available at: <https://base.garant.ru/403258640/?ysclid=m3mxw6sm58991314056>
14. Briko N.I., Lobzin Yu.V., Baranov A.A., et al. Evaluation of the effectiveness of vaccination programs: main approaches and problems. *Pediatric pharmacology*. 2014;11(4):8–15. (In Russ.) Available at: <https://doi.org/10.15690/pf.v11i4.1057>
15. Resolution of the Council of Experts on the use of thiamphenicol glycinate acetylcysteinate in the treatment of community-acquired respiratory infections / S. N. Avdeev, T. I. Garashchenko, N. A. Geppe [et al.] // *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy*. – 2021. – VOL. 23, No. 2. – PP. 195–196. – DOI 10.36488/cmac.2021.2.195–196. – ED. UJVVVV.
16. On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036. Available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/73986>
17. Global Strategy for COPD Prevention, Diagnosis and Treatment: report for 2024. Available at: <https://goldcopd.org/2024-gold-report/>
18. Isturiz R., Webber S. Prevention of pneumococcal pneumonia in adults using a 13-valent pneumococcal conjugate vaccine: CAPiTA, a study on adult immunization against community-acquired pneumonia. An immunotherapeutic vaccine against humans. 2015;11(7):1825–7. doi: 10.1080/21645515.2015.1043502. PMID: 26076136; PMCID: PMC4514202.
19. Briko N.I., Korshunov V.A., Mindlina A.Ya., et al. The role of educational programs in increasing public confidence in vaccination against pneumococcal infection. *Epidemiology and vaccine prevention*. 2022;21(1):92–97. (In Russ.)<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-1-92-97>

Об авторах

- **Владимир Николаевич Антонов** – д. м. н., профессор кафедры терапии института дополнительного профессионального образования, главный научный сотрудник Института пульмонологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 454092, г. Челябинск, ул. Воровского 64. +7 (351) 742-66-40, ant-vn@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-3531-3491.
- **Галина Львовна Игнатова** – д. м. н., профессор, заведующая кафедрой терапии института дополнительного профессионального образования, директор Института пульмонологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 454092, г. Челябинск, ул. Воровского 64. +7 (351) 742-66-40, iglign@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0877-6554.

Поступила: 18.03.2025. Принята к печати: 20.05.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Vladimir N. Antonov** – Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Therapy at the Institute of Additional Professional Education, Chief Researcher at the Institute of Pulmonology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 64 Vorovskiy str., Chelyabinsk, 454092, Russia. +7 (351) 742-66-40, ant-vn@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-3531-3491.
- **Galina L. Ignatova** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Therapy at the Institute of Additional Professional Education, Director at the Institute of Pulmonology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 64 Vorovskiy str., Chelyabinsk, 454092, Russia. +7 (351) 742-66-40, iglign@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0877-6554.

Received: 18.03.2025. Accepted: 20.05.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Эпидемиология туберкулеза среди детей и подростков в Иркутской области за 2013–2023 годы: текущие тенденции

С. Н. Жданова^{*1}, Е. Ю. Зоркальцева^{1,2}, С. В. Пугачева², Е. Д. Савилов¹

¹ФГБНУ «Научный Центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск

²ГБУЗ «Областная детская туберкулезная больница», г. Иркутск

Резюме

Актуальность. Заболеваемость туберкулезом (ТБ) среди детей отражает эффективность стратегий здравоохранения по борьбе с этой инфекцией среди всего населения. Характеристика тенденций заболеваемости в ретроспективе и в настоящий момент позволяет оценить будущие траектории эпидемиологической ситуации по ТБ на конкретной территории. **Цель.** Оценить основные эпидемиологические характеристики ТБ среди детей и подростков в Иркутской области в период улучшения общей эпидемиологической ситуации. **Материалы и методы.** Изучены сведения статистических форм мониторинга туберкулеза ТБ среди детей и подростков за 2013–2023 гг. **Результаты.** За последние 11 лет в Иркутской области было зарегистрировано в общей сложности 722 случая туберкулеза у детей 0–14 лет и 270 – у подростков 15–17 лет. Наблюдаемый многолетний спад заболеваемости туберкулеза среди детей и подростков происходит с разной интенсивностью. Обнаружено его замедление в период пандемии COVID-19 и устранения ее последствий (2020–2023 гг.), по сравнению с 2013–2019 гг.: среди детей (7,2 % против 10,7 %) и подростков (2,5 % против 8,1 %). Распространенность ТБ у детей 0–14 лет сократилась в 10 раз (с 42,30/0000 до 4,10/0000), у подростков 15–17 лет уменьшилась почти в три раза (с 51,20/0000 до 17,60/0000) и с 2018 г. стала ниже среднего уровня заболеваемости в Сибирском федеральном округе. Сохраняется значительный объем бацилярного ядра ТБ среди взрослого населения Иркутской области, в 2023 г. состоявшего из 980 бактериовыделителей, в том числе 515 с МЛУ ТБ, определяющий существующие риски возникновения туберкулезной инфекции у детей. **Заключение.** В Иркутской области, несмотря на замедленные темпы улучшения общей эпидемиологической ситуации по ТБ, наблюдается снижение заболеваемости и распространенности ТБ среди детей и подростков.

Ключевые слова: туберкулез детей и подростков, Иркутская область, заболеваемость, распространенность
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Жданова С. Н., Зоркальцева Е. Ю., Пугачева С. В. и др. Эпидемиология туберкулеза среди детей и подростков в Иркутской области за 2013–2023 годы: текущие тенденции. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):59–66. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-59-66>

Tuberculosis in Children and Adolescents in Irkutsk Region in 2013–2023: Current Trends

SN Zhdanova^{**1}, EYu Zorkaltseva^{1,2}, SV Pugacheva², ED Savilov¹

¹Scientific Centre for Family Health Problems and Human Reproduction, Irkutsk, Russia

²Regional Children Tuberculosis Hospital, Irkutsk, Russia

Abstract

Introduction. Tuberculosis (TB) in children reflects the effectiveness of healthcare strategies in combating this infection within the entire population. Characterizing its trends retrospectively and currently allows for an assessment of future trajectories of the epidemiological situation regarding TB in a specific area. **Objective.** To evaluate the main epidemiological indicators of TB among children and adolescents in the Irkutsk region during a period of general improvement. **Materials and methods.** Data from statistical monitoring tuberculosis forms in children and adolescents from 2013 to 2023 were analyzed, along with factors that contributed to changes in the situation. **Results.** Total, 722 cases of tuberculosis have been registered in children (0–14 years old) and 270 cases in adolescents (15–17 years old) in the Irkutsk region. The observed long-term decline in TB incidence among children and adolescents occurs with varying intensity, and its slowdown during the COVID-19 pandemic and the subsequent period (2020–2023) is noted compared to 2013–2019: among children (7.2 % vs. 10.7 %) and adolescents (2.5 % vs. 8.1 %). The prevalence of TB in children 0–14 years old has decreased tenfold (from 42.30/0000 to 4.10/0000), while among adolescents

* Для переписки: Жданова Светлана Николаевна, д. м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально-значимых инфекций, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. +7 (914) 877-44-15, svetnii@mail.ru. ©Жданова С. Н. и др.

** For correspondence: Zhdanova Svetlana N., Dr. Sci. (Med.), Leader Researcher of the Laboratory of Epidemic and Social Infections, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev st., Irkutsk 664003, Russia. +7 (914) 877-44-15, svetnii@mail.ru. ©Zhdanova SN, et al.

aged 15–17 it has nearly tripled (from 51.20/0000 to 17.60/0000) and has been below average levels for the Siberian Federal District since 2018. There were still a significant number of MTB positive TB patients (980 cases) among the adult population of the Irkutsk region in 2023, including 515 with MDR TB, determining the existing risks of TB infection in children. **Conclusion.** Despite the slowed pace of improvement in the general epidemiological situation regarding TB, the Irkutsk region is reducing TB incidence rates among children and adolescents.

Keywords: tuberculosis, children, adolescents, Irkutsk region, incidence, prevalence

No conflict of interest to declare.

For citation: Zhdanova SN, Zorkaltseva EYu, Pugacheva SV, et al. Tuberculosis in children and adolescents in Irkutsk region in 2013–2023: current trends. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):59–66 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-59-66>

Введение

Несмотря на пристальное внимание государства к туберкулезу (ТБ) и эффективные программы его профилактики и контроля, эпидемиологическая ситуация по ТБ среди детей все еще представляет серьезную проблему здравоохранения России. Значительное снижение бремени ТБ среди взрослого населения за последнее десятилетие привело к снижению рисков заражения микобактериями туберкулеза детей и падению заболеваемости среди детей. В РФ в 2023 г. было зарегистрировано 1692 ($6,6^{\circ}/_{0000}$) новых случаев туберкулеза среди детей 0–14 лет и 586 ($13,0^{\circ}/_{0000}$) – среди подростков 15–17 лет. На фоне общероссийских показателей Сибирский федеральный округ (СФО) по-прежнему отстает в темпах уменьшения резервуара инфекции ТБ среди взрослого населения, поэтому здесь дети болеют ТБ в 2–3 раза чаще, чем в среднем по России [2]. Среди ведущих медико-демографических и социально экономических причин замедленного улучшения общей эпидемиологической ситуации остаются значительный рост доли больных ТБ с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) в структуре заболеваемости и распространенности, а также большое число лиц коинфицированных ВИЧ-инфекцией и ТБ на отдельных территориях, к которым относится и Иркутская область [3–5]. Следовательно, характеристика тенденций изменения заболеваемости ТБ среди детей и подростков является одним из путей оценки региона по напряженности его эпидемиологической ситуации по ТБ.

Цель исследования – оценить основные эпидемиологические показатели ТБ среди детей и подростков в Иркутской области в период улучшения общей эпидемиологической ситуации.

Материалы и методы

Проанализированы статистические данные форм Федерального статистического наблюдения № 8 «Сведения о заболеваниях активным туберкулезом», № 33 «Сведения о больных туберкулезом» в Иркутской области, СФО и Российской Федерации за 2013–2023 гг. Определены ежегодные темпы изменения (прироста) заболеваемости и распространенности с последующей интерпретацией их динамики: менее 1 % – стабильная, 1–5 % – умерен-

ная, более 5 % – выраженная [6]. Расчет средних темпов изменения проводили с использованием коэффициентов из уравнений линии тренда [6]. Статистическую обработку данных проводили в редакторе электронных таблиц MS Excel 14.0 и GraphPad Prism 7. После проведения теста на нормальность по Шапиро-Вилку и выявления типа отличного от нормального распределения переменных динамических рядов представляли среднюю величину (Медиана [межквартильный размах]); оценивали различия для абсолютных величин по χ^2 и для относительных – по t-критерию; определяли силу корреляционной связи по Спирмену (ρ). Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

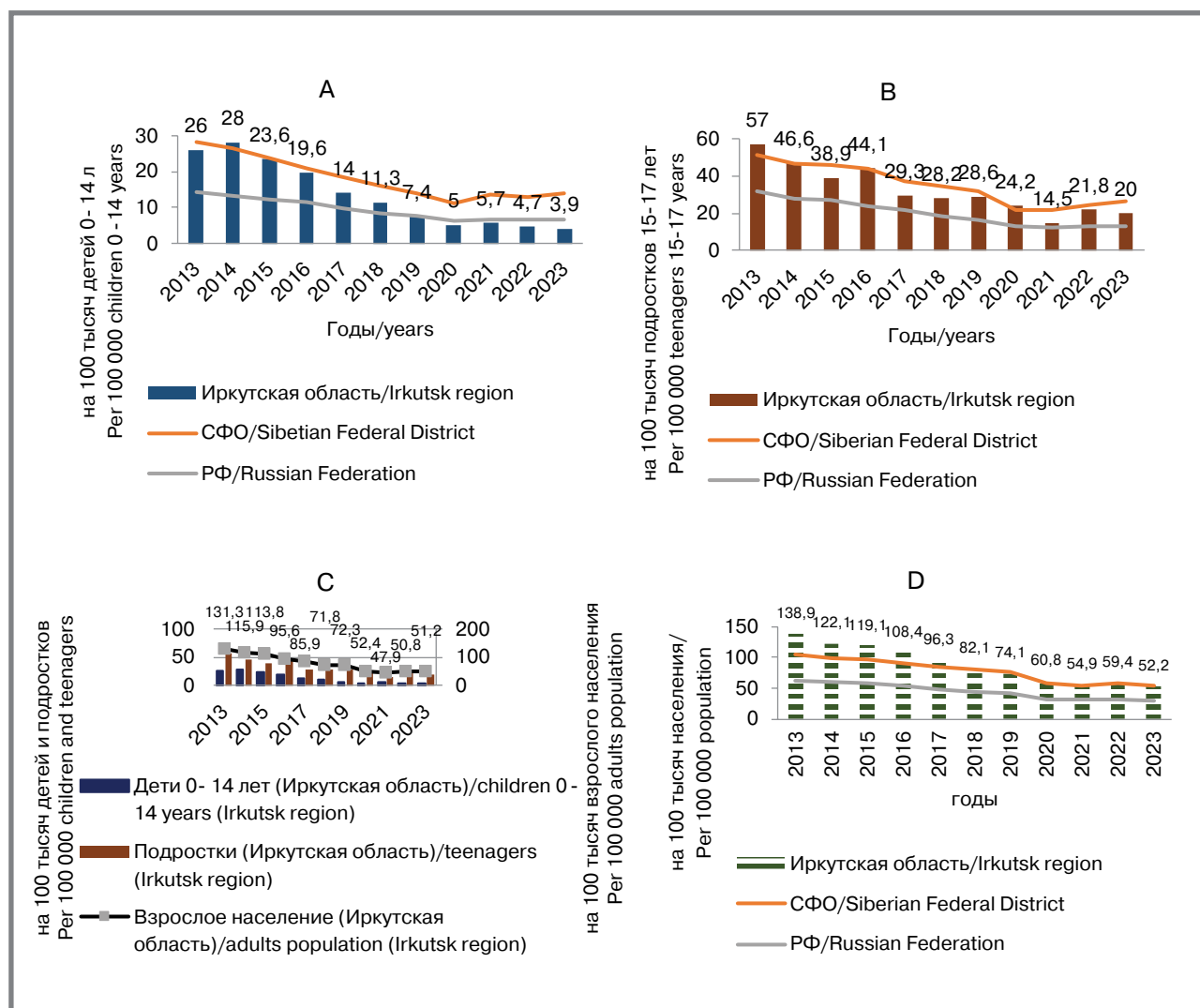
Результаты

В Иркутской области с 2013 г. по 2023 г. было зарегистрировано в общей сложности 722 случая туберкулеза у детей 0–14 лет и 270 – у подростков 15–17 лет. Динамика заболеваемости ТБ детей и подростков имела однонаправленную тенденцию к снижению (с 26,0 до 3,9 и с 57,0 до 20,0 на 100 тыс. населения соответственно).

Среди детей 0–14 лет только в 2014 и 2021 гг. отмечен рост заболеваемости (7,7 % и 14,0 % соответственно), после которых продолжилось ее интенсивное снижение, среднемноголетний темп убыли составил -9,1 % (табл. 1). В Иркутской области на протяжении всего анализируемого периода заболеваемость в этих возрастных группах была ниже средней по СФО (кроме 2014 г.), а с 2019 г. – и по РФ (рис. 1А), что можно расценивать как благоприятную тенденцию. С другой стороны, оптимальным соотношением заболеваемости ТБ детей 0–14 лет и взрослых до внедрения новых методов диагностики было 1:4 [7]. В Иркутской области этот показатель на протяжении всего анализируемого периода составлял 1:5 и более (см. табл. 1), что ранее считалось признаком недостаточной организации профилактических и диагностических мероприятий по выявлению больных ТБ детей.

Среди подростков изменения заболеваемости носили перемежающийся характер: двух-трех-летние периоды снижения сменялись годом подъема, что в целом привело в среднем к спаду – -6,7 %.

Рисунок 1. Заболеваемость туберкулезом детей 0–14 лет (А), подростков 15–17 лет (В), взрослого (С) и всего населения (D) Иркутской области в сравнении со средней заболеваемостью по СФО и РФ за 2013–2023 гг.
Figure 1. Tuberculosis incidence in children 0–14 years old (A), adolescents 15–17 years old (B), adult (C) and general population (D) in Irkutsk region in comparison with the average levels of the Siberian Federal District and the Russian Federation in 2013–2023



Допандемический период (2013–2019 гг.) и в последующие годы (2020–2023 гг.) заболеваемость имела разнонаправленные темпы изменения с общей тенденцией спада (см. табл. 1). В целом абсолютное число зарегистрированных больных ТБ подростков уменьшилось почти в 2,5 раза за период наблюдения (с 42 (2013 г.) до 17 (2023 г.) случаев). При этом численность населения в возрасте 15–17 лет в Иркутской области с 2015 по 2021 гг. ежегодно возрастала на ~2 % [8]. Несмотря на то, что заболеваемость ТБ среди подростков была ниже среднего уровня по СФО (за исключением 2013 и 2020 гг.), она, тем не менее, в анализируемый период превышала среднероссийский уровень (рис. 1В).

Изменения заболеваемости детей 0–14 лет и подростков коррелирует с заболеваемостью взрослого населения ($r = 0,93$ с детьми и $r = 0,96$ с подростками; $p < 0,05$) (рис. 1С). Следует отметить, что интенсивный характер изменений заболе-

ваемости ТБ среди детей и подростков Иркутской области происходил на фоне более замедленных темпов снижения заболеваемости среди взрослого населения региона (средний темп убыли составил 6,5 %). Только в 2018 г. общая заболеваемость ТБ в Иркутской области снизилась до среднего уровня по СФО, но по-прежнему почти двукратно превышала среднероссийский (рис. 1D). Оценка средних темпов изменения заболеваемости в период до пандемии COVID-19 (2013–2019 гг.) и последующих за ним четырех лет (2020–2023 гг.) показала замедление ее спада как среди взрослого населения (с 7,5 до 1,4 %), так и среди детей (с 10,7 до 7,2 %) и подростков (с 8,1 до 2,5 %).

Распространенность туберкулеза среди детей и подростков в целом имела тенденцию к снижению, как и среди взрослого населения (рис. 2). Так, у детей 0–14 лет за 11 наблюдаемых лет этот показатель сократился более чем в 10 раз (с 42,3‰ до 4,1‰) со средним темпом убыли 9,8 % (рис. 2А).

Таблица 1. Темпы ежегодного изменения показателя заболеваемости и распространенности ТБ среди детей, подростков, взрослого населения и соотношение заболеваемости детей/взрослых в Иркутской области в 2013–2023 гг.

Table 1. The rate of annual change in the tuberculosis incidence in children, adolescents, adult population and the ratio of children/adult incidence in the Irkutsk region, 2013–2023

Группы населения Groups of population	Годы Years											Средний темп Average pace		
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2013-2023	2013-2019	2020-2023
Темпы прироста заболеваемости (%) / Morbidity growth rate (%)														
^a Дети Children	–	7,7	–15,7	–16,9	–28,6	–19,3	–34,5	–32,4	14	–17,5	7,7	–9,1	–10,7	–7,2
^b Подростки Teenagers	–	–18,2	–16,5	13,4	–33,6	–3,8	1,4	–15,4	–40,1	50,3	–18,2	–6,7	–8,1	–2,5
^c Взрослые Adults	–	–12,1	–2,5	–9	–11,2	–14,7	–9,7	–17,9	–9,7	8,2	–12,1	–6,5	–7,5	–1,4
Темпы прироста распространенности (%) / Prevalence growth rate (%)														
^a Дети Children	–	–16,3	–16,1	–13,5	–28,0	–18,4	–33,8	–64,0	11,1	–7,5	10,8	–9,8	–11,4	–2,8
^b Подростки Teenagers	–	8,8	1,4	–13,6	–12,7	–31,0	1,4	–26,8	–39,0	27,8	3,5	–7,4	–7,5	–4,5
^c Взрослые Adults	–	–10,8	–7,8	–10,4	–10,3	–11,0	–11,3	–23,1	–17,4	–3,4	–9,7	–7,1	–5,3	–8,2
Соотношение показателей заболеваемости детей 0–14 лет и взрослого населения Ratio of morbidity rates among children aged 0–14 and adults														
	1:5,0	1:4,1	1:4,8	1:4,9	1:6,1	1:6,4	1:9,8	1:10,5	1:8,4	1:10,8	1:13,1	–		

Примечание: ^aДети 0–14 лет; ^bПодростки 15–17 лет; ^cВзрослые 18 лет и старше.

Note: ^aChildren 0–14 years old, ^bTeenagers 15–17 years old, ^cAdults 18 years and older.

В возрастной группе 15–17 лет распространенность уменьшилась почти в три раза (с 51,2⁰/_{100 000} до 17,6/_{100 000}; средний темп убыли – 6,7 %) (рис. 2В). Синхронность снижения распространенности отмечена между взрослым населением и детьми 0–14 лет ($p = 0,97$; $p < 0,01$), а также подростками ($p = 0,98$; $p < 0,01$; рис. 2С). В Иркутской области распространенность ТБ среди детей с 2015 г. и подростков с 2016 г. сравнивалась со средним уровнем распространенности в СФО, с 2018 г. стала значительно ниже, чем в среднем по округу в 2018–2023 гг. ($p < 0,01$ и $p = 0,049$ соответственно). Распространенность туберкулеза среди всего населения только с 2020 г. достигла среднего уровня по СФО (рис. 2Д).

Случаи смерти от ТБ среди детей в Иркутской области единичны – по одному ребенку в 2013, 2014, 2018, 2019 и 2022 гг., что сопоставимо с данными из других регионов СФО [9].

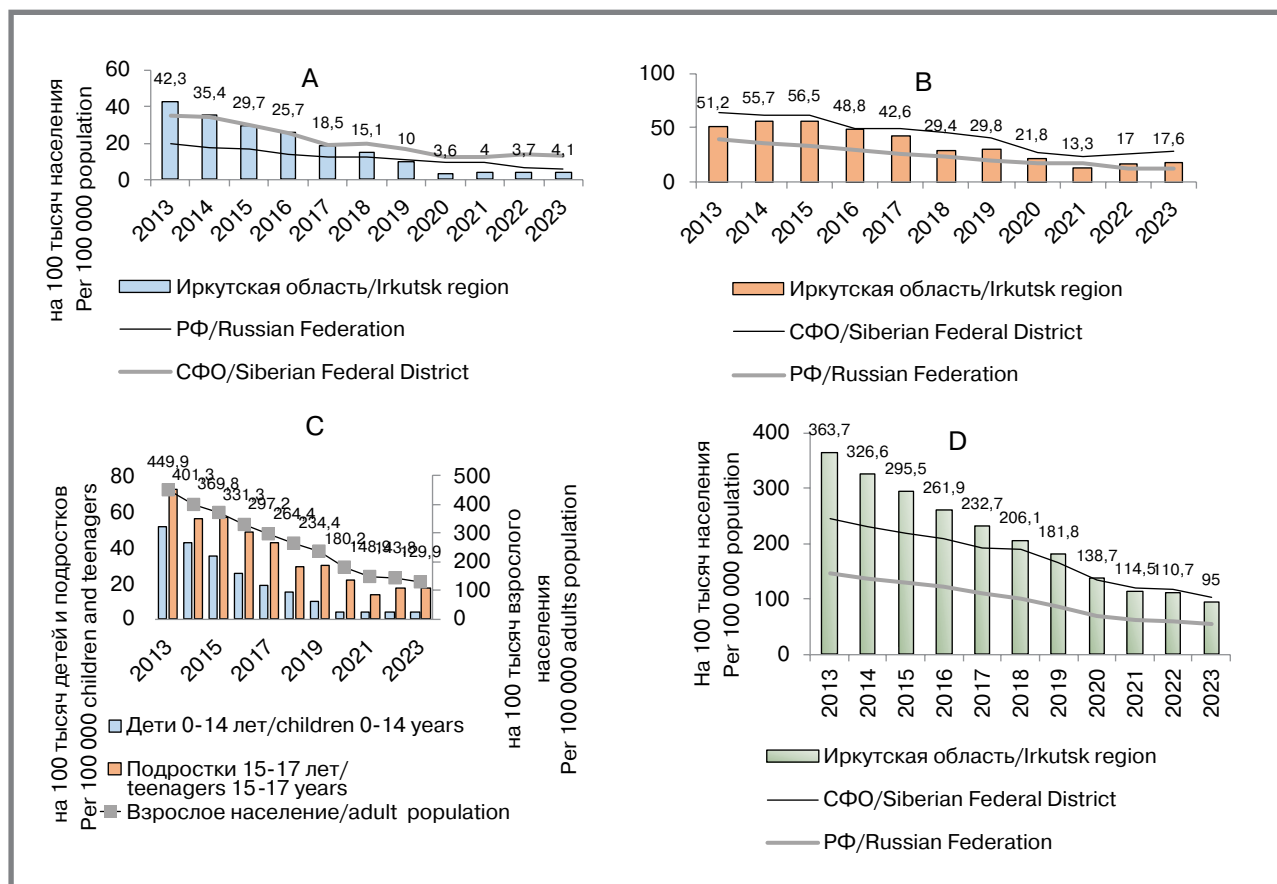
Отмечено снижение числа больных с бактериовыделением среди взрослых, детей 0–14 и подростков, больных ТБ (рис. 3А). Среди детей в среднем в 2013–2019 гг. выявлялось 3 [1–6] ребенка с бактериовыделением, а среди подростков – 9 [7–10] подростков, в 2020–2023 гг. – соответственно 2 [1–2,5] и 4,5 [2,5–5,5] человека в год. Доля МЛУ среди бактериовыделителей

варьировала среди детей 0–14 лет (12,5 % (3/24) и 28,6 % (2/7); $p = 0,66$) и подростков (33,9 % (19/56) и 31,2 % (5/16); $p = 0,84$) соответственно в 2013–2019 и 2020–2023 гг. Обнаружено уменьшение числа бактериовыделителей среди взрослых за 11-летний период (с 3287 до 980 человек), в том числе с МЛУ возбудителя (с 1092 до 513 человек) (рис. 3В).

На фоне снижения общей заболеваемости диспансерное наблюдение за детьми оставалось на высоком уровне. Охват флюорографическим обследованием подростков в Иркутской области стабильно высокий, среднемноголетний уровень составляет 95,7 % [94,0–97,1 %]. Однако в 2020–2022 гг. имело место снижение до 91,7–94,0 %, что могло отразиться на увеличении числа новых случаев ТБ среди подростков в последующие годы (рис. 3С). Охват иммунодиагностикой детей имел значительные колебания в период внедрения ранней диагностики туберкулезной инфекции с использованием пробы с аллергеном туберкулезным рекомбинантным (АТР, «Диаскинтест») в Иркутской области. В 2015 г. он упал до 59,2 % в связи с перебоями поставок туберкулина в том году. Постепенно повышение в 2016–2019 гг. (с 88,4; до 95,1 %), сменилось падением до 88,0 % в 2020 г. и подъемом до 95 % в 2022 г. (рис. 3Д).

Рисунок 2. Распространенность туберкулеза среди детей 0–14 лет (А), подростков 15–17 лет (В), взрослого (D) и всего населения (С) Иркутской области в сравнении с средней распространенностью СФО и РФ за 2013–2023 гг.

Figure 2. Prevalence of tuberculosis in children 0–14 years old (A), adolescents 15–17 years old (B), adults (D) and the general (C) population of the Irkutsk region in comparison with the average levels of the Siberian Federal District and the Russian Federation in 2013–2023



Обсуждение

В 2013–2023 гг. эпидемиологическая ситуация по ТБ среди детей 0–14 лет и подростков 15–17 лет в Иркутской области характеризовалась устойчивым снижением заболеваемости, напрямую связанным со спадом числа впервые выявленных больных среди взрослого населения [10], что полностью согласуется с общероссийскими трендами. В РФ, начиная с 2002 г., началась стабилизация заболеваемости ТБ, а с 2013 г. установлено стойкое снижение абсолютного числа заболевших детей [5]. Улучшение эпидемиологических показателей среди детей и подростков связывают с внедрением в этот период компьютерной томографии. Этот метод позволил с высокой точностью дифференцировать метатуберкулезные изменения в виде кальцинатов во внутригрудных лимфатических узлах от активного туберкулезного процесса, что ранее не было возможно с помощью обзорной рентгенографии и послойной томографии и приводило к гипердиагностике активного туберкулеза. Учитывая этот факт в изменении подходов к выявлению случаев активного ТБ у детей, применимость показателя соотношения заболеваемости детей и взрослых, предложенного до

внедрения компьютерной томографии, становится ограниченной.

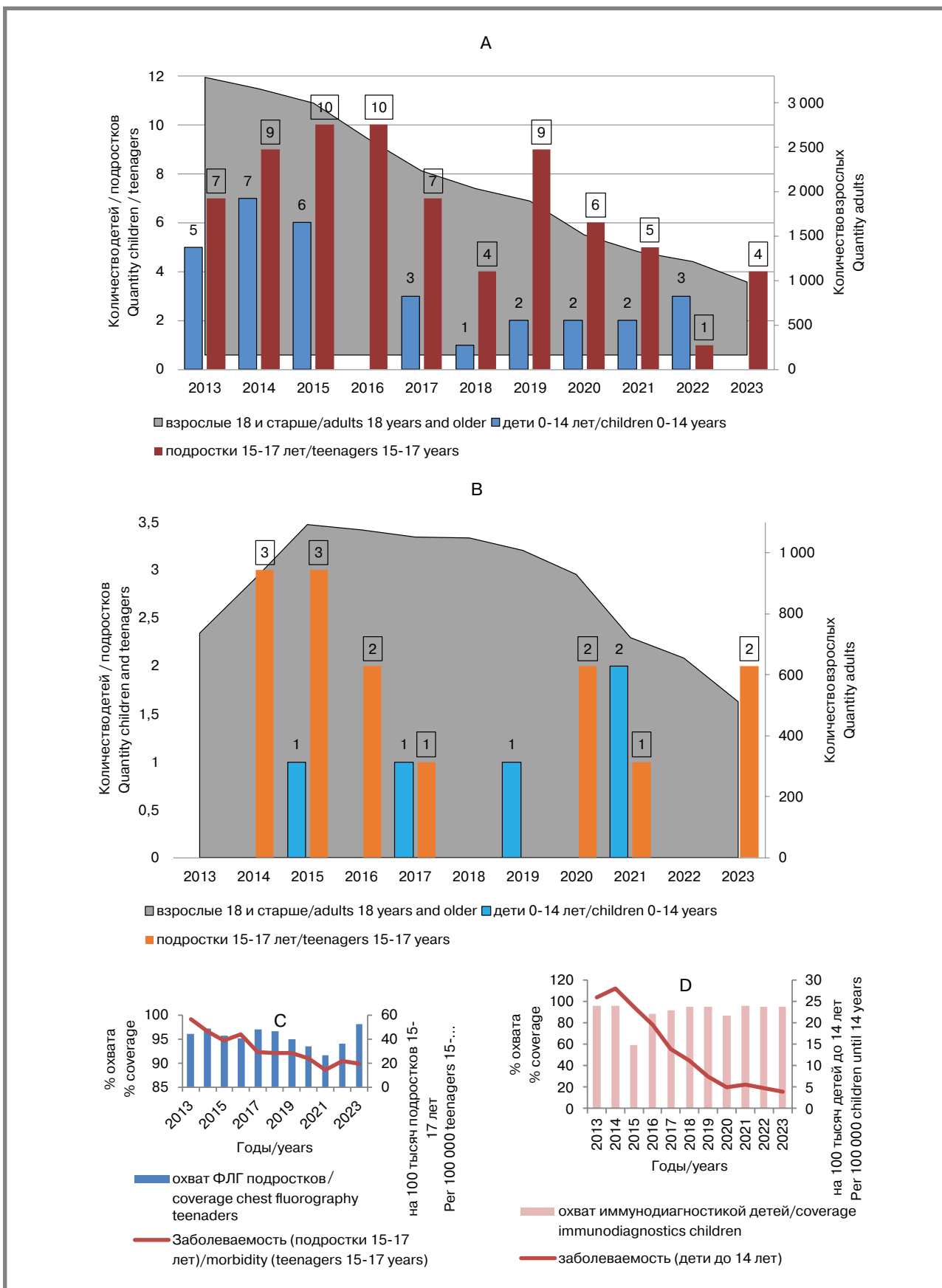
Вместе с тем, о сохранении эпидемических рисков заражения для детей и подростков во время пандемии COVID-19 свидетельствовал последующий рост общего числа выявленных больных как в СФО, так и в РФ в целом [5]. Изменение уровня заболеваемости и распространенности ТБ среди детей и подростков в 2020–2022 гг. связывают также с недостаточным выявлением пациентов во время ограничительных мер на фоне COVID-19 и восстановлением истинного числа новых случаев ТБ в постпандемический период [11].

Еще одним критерием оценки заболеваемости ТБ является связь охвата возрастной не менее 95 % подростков флюорографическим обследованием и заболеваемостью в этой группе [12]. Обнаруженное в ходе исследования невыполнение необходимого целевого уровня профилактического обследования в 2020–2022 гг. в Иркутской области, привело к отсроченной регистрации новых случаев ТБ в возрастной группе 15–17 лет в условиях возвращения 98,0 % охвата обследованием в 2023 г. Таким образом, устранение проблем в организации профилактических мероприятий по ТБ, обнаружив-

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Рисунок 3. Количество бактериовыделителей (абс.) в возрастных группах 0–14, 15–17 и 18 и старше больных ТБ (А), количество бактериовыделителей с МЛУ (абс.) в возрастных группах 0–14, 15–17 и 18 и старше больных ТБ (В), охват флюорографией (ФЛГ) грудной клетки подростков 15–17 лет (С) и охват иммунодиагностикой (D) в Иркутской области в 2013–2023 гг.

Figure 3: MTB positive cases in TB patients of 0–14, 15–17 and 18 and older (A), MTB positive cases with MDR in TB patients of 0–14, 15–17 and 18 and older (B), chest fluorography coverage of adolescents 15–17 years old (C) and immunodiagnosis coverage (D) in Irkutsk Oblast for 2013–2023



шихся в период пандемии COVID-19 в регионах РФ [13,14] все еще требует усилий и пристального внимания и в Иркутской области.

Учитывая, что число заболевших детей и подростков находится в прямой зависимости от общего числа бактериовыделителей на изучаемой территории [15], выявленные нами процессы уменьшения общего числа новых случаев ТБ среди взрослых благоприятны. Однако даже при двукратном сокращении числа бактериовыделителей среди взрослых, наблюдаемом за 11-летний период, сохраняется большой объем бациллярного ядра ТБ, в том числе и с МЛУ-ТБ.

Таким образом, в регионе, где имеется значительный резервуар туберкулезной инфекции среди взрослого населения, снижение заболеваемости детского и подросткового населения в таких условиях возможно только при обеспечении изоляции ребенка из очага туберкулеза и проведения контролируемого профилактического лечения.

Развитие и поддержание санаторно-курортных учреждений становится объективной необходимостью для предупреждения заболевания детей из

контактов с ТБ, предотвращения перехода латентной туберкулезной инфекции в активный туберкулез.

Эффективная работа детского противотуберкулезного санатория в Иркутской области, открытого в 2018 г., может рассматриваться как один из позитивных факторов, влияющих на распространение ТБ среди детей [16].

Заключение

В Иркутской области, несмотря на замедление темпов улучшения эпидемиологической ситуации по ТБ, происходит активное снижение заболеваемости ТБ среди детей и подростков. Описание эпидемиологического профиля ТБ среди этой индикаторной группы населения и характеристика его тенденций играют важную роль в оценке эффективности стратегий контроля и планирования мероприятий по сдерживанию бремени ТБ на эпидемиологически неблагополучных территориях.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания №121022500179-0.

Литература

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. – 364 с.
2. Поддубная Л. В., Шилова Е. П., Игошина И. Ю. Эпидемиологические аспекты туберкулеза у детей и подростков 0-17 лет в период улучшения общей ситуации по туберкулезу. *Туберкулез и болезни легких*. – 2021. – 99(9). – С.31–37. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-9-31-37>
3. Шугаева С. Н., Савилов Е. Д., Кошкина О. Г., Чemezova Н. Н. Коинфекция ВИЧ/туберкулез на территории высокого риска распространения обеих инфекций. *Тихоокеанский медицинский журнал*. – 2021. – 1(83). – С. 56–58. <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2021-1-56-58>
4. Филинук О. В., Аллилуев А. С., Амичба Д. Э. и др. ВИЧ-инфекция и туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью: частота сочетания, эффективность лечения. *Туберкулез и болезни легких*. – 2021. – 99(2). – С.45–51. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-2-45-51>
5. Аксенова В. А., Стерликов С. А., Кучерявая Д. А. и др. Эпидемическая ситуация по туберкулезу у детей в 2021 г. и перспективы ее динамики в 2022 г. *Туберкулез и болезни легких*. – 2022. – Т. 100. – № 11. – С. 13–19. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-11-13-19>
6. Слободенюк А. В., Косова А. А., Ан Р. Н. Эпидемиологический анализ. – Екатеринбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2015. – 36 с. – EDN JYZFUU.
7. Алексеева Т. В., Ревякина О. В., Филиппова О. П., Краснов В. А. Туберкулез в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (2007-2016 гг.). *Туберкулез и болезни легких*. – 2017. – 95(8) – С.12–17. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-8-12-17>
8. Численность населения Иркутской области за 2012-2021годы (пересчет от итогов Всероссийской переписи населения 2020 года). Численность населения по полу и возрасту по Иркутской области (с 2022 г.) <https://38.rosstat.gov.ru/folder/167937>
9. Павленок И. В., Турсунова Н. В., Лацких И. В. и др. Основные показатели противотуберкулезной деятельности в Сибирском и Дальневосточном федеральном округе (статистические материалы). – Новосибирск: 2023. – 111 с. ISBN978-5-6045088-6-2.
10. Савилов Е. Д., Хромова П. А., Шугаева С. Н. и др. Анализ многолетней динамики заболеваемости методом комплексной оценки на разных территориальных уровнях. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. – 2023. – 28(6). – С.353–362. <https://doi.org/10.17816/EID569175>
11. Павленок И. В., Турсунова Н. В., Ставицкая Н. В. Эпидемическая ситуация по туберкулезу детского и подросткового населения Сибирского федерального округа в 2020–2022 гг. *Туберкулез и болезни легких*. – 2023. – 101(15). – С. 6–12. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-15-6-12>
12. Старшинова А. А., Довгало И. Ф., Кудлай Д. А. и др. Туберкулез у взрослых и детей в Северо-Западном федеральном округе: динамика эпидемиологических показателей и критерии их оценки. *Туберкулез и болезни легких*. – 2022. – 100(9). – С.46–58. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-9-46-58>
13. Михайлова Ю. В., Стерликов С. А., Михайлов А. Ю. Оценка последствий влияния пандемии COVID-19 на систему активного выявления случаев туберкулеза в Российской Федерации. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]* 2023. – 69(4):1. Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1497/30/lang.ru/>. DOI: 10.21045/2071-5021-2023-69-4-1.
14. Русакова Л. И., Кучерявая Д. А., Стерликов С. А. Оценка влияния пандемии COVID-19 на систему оказания противотуберкулезной помощи в Российской Федерации. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. – 2021. – (2). – С. 553–577. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-2-553-577>
15. Старшинова А. А., Довгало И. Ф., Павлова М. В. Факторы высокого риска в развитии туберкулеза у детей из семейного очага инфекции. *Туберкулез и болезни легких*. – 2014. – (8). – С. 96–97. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2014-0-8-156-162>
16. Зоркальцева Е. Ю., Пугачева С. В. Эффективность профилактического противотуберкулезного лечения детей в специализированном санатории и амбулаторно. *Опыт Иркутской области. Туберкулез и болезни легких*. – 2025 – 103(1). С. 68–73. <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-1-68-73>

References

1. On the federal state sanitary and epidemiological surveillance of the population in the Russian Federation in 2023: State report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. – 2024. – 364 p. (In Russ.)
2. Poddubnaya L.V., Shilova E.P., Igoshina I.Yu. Epidemiological Aspects of Tuberculosis in Children and Adolescents from 0 to 17 Years Old during the Improved Tuberculosis Situation. *Tuberculosis and Lung Diseases*. – 2021. – 99(9). – P.31–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-9-31-37>
3. Shugayeva S.N., Savilov E.D., Koshkina O.G., Chemezova N.N. Coinfection of HIV/tuberculosis in the territory of high risk of spread of both infections. *Pacific Medical Journal*. – 2021. – (1). – P.56–58. (In Russ.) <https://doi.org/10.34215/1609-1175-2021-1-56-58>
4. Filinuk O.V., Alliluev A.S., Amichba D.E., Golubchikov P.N., Popelo Yu.S., Dobkina M.N. HIV infection and multiple drug resistant tuberculosis: the frequency of co-infection and treatment efficacy. *Tuberculosis and Lung Diseases*. – 2021. – 99(2). – P.45–51. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-2-45-51>
5. Aksenova V.A., Sterlikov S.A., Kucheryavaya D.A., et al. Tuberculosis situation in children in 2021 and the prospects of its change in 2022. *Tuberculosis and Lung Diseases*. – 2022. – 100(11) – P.13–19. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-11-13-19>

6. Slobodenyuk A. V., Kosova A. A., An R. N. *Epidemiological analysis*. - Ekaterinburg: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ural State Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation. - 2015. - 36 p. (In Russ.) - EDN JYZFUU.
7. Alekseeva T.V., Revyakina O.V., Filippova O.P., Krasnov V.A. *Tuberculosis in Siberian and Far Eastern federal districts (2007-2016). Tuberculosis and Lung Diseases*. - 2017. - 95(8) - P.12-17. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-8-12-17>
8. *Population of the Irkutsk region for 2012-2021 (recalculation from the results of the All-Russian Population Census of 2020). Population by gender and age in the Irkutsk region (since 2022) (In Russ.)* <https://38.rosstat.gov.ru/folder/167937>
9. Pavlenok I.V., Tursunova N.V., Latskikh I.V., et al. *Main rates of anti-tuberculosis activities in Siberian and Far Eastern Federal Districts (statistic materials)*. Novosibirsk. - 2023. - 111 p. ISBN 978-5-6045088-6-2.
10. Savilov E.D., Khromova P.A., Shugaeva S.N., et al. *Analysis of long-term dynamics of morbidity by the method of complex assessment at different territorial levels. Epidemiology and Infectious Diseases*. - 2023. - 28(6). - P. 353-362. <https://doi.org/10.17816/EID569175>
11. Pavlenok I.V., Tursunova N.V., Stavitskaya N.V. *Tuberculosis Situation in Children and Adolescents in the Siberian Federal District in 2020-2022. Tuberculosis and Lung Diseases*. - 2023. - 101(15). - P.6-12. (In Russ.) <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-15-6-12>
12. Starshinova A.A., Dovgalyuk I.F., Kudlay D.A., et al. *Tuberculosis in Adults and Children in the Northwestern Federal District: Changes in Epidemiological Rates and Criteria for Their Assessment. Tuberculosis and Lung Diseases*. - 2022. - 100(9). - P.46-58. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-9-46-58>
13. Mikhaylova Yu.V., Sterlikov S.A., Mikhaylov A.Yu. *Assessing the impact of the COVID-19 pandemic on the system of active TB detection in the Russian Federation. Social'nye aspekty zdorov'a naseleniya [serial online]* - 2023. - 69(4):1. Available from: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1497/30/lang.ru/>. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2023-69-4-1> (In Russ.)
14. Rusakova L.I., Kucherjavaja D.A., Sterlikov S.A. *Impact of the COVID-19 pandemic on the tuberculosis care system in the Russian Federation. Current problems of health care and medical statistics*. - 2021. - (2). - P.553-577. <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2021-2-553-577> (In Russ.)
15. Starshinova A.A., Dovgalyuk I.F., Pavlova M.V. *Tuberculosis risk factors in children exposed to tuberculous infection in their families. Tuberculosis and Lung Diseases*. - 2014. - (8). - P.96-97. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2014-0-8-156-162>
16. Zorkaltseva E.Yu., Pugacheva S.V. *Effectiveness of Preventive Anti-tuberculosis Treatment of Children in a Specialized Sanatorium and Outpatient Settings. Experience from Irkutsk Oblast. Tuberculosis and Lung Diseases*. - 2025. - 103(1). - P.68-73. (In Russ.) <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2025-103-1-68-73>

Об авторах

- **Светлана Николаевна Жданова** – д. м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально-значимых инфекций, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. +7 (914) 877-44-15, svetnii@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7160-9700>.
- **Елена Юльевна Зоркальцева** – д. м. н., профессор, зам. главного врача по клинико-экспертной работе ГБУЗ «Областная детская туберкулезная больница», 664009 г. Иркутск, ул. Жигулевская, д. 4; старший научный сотрудник ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. +7 (950) 051-70-12, zorkaltsewa@mail.ru.
- **Светлана Витальевна Пугачева** – главный врач Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Областная детская туберкулезная больница», 664009 г. Иркутск, ул. Жигулевская, д. 4, 8(3952)54-43-88, E-mail: odtb-pcv@list.ru.
- **Евгений Дмитриевич Савилов** – д. м. н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории эпидемиологически и социально-значимых инфекций, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16, +7 (914) 875-99-19, savilov47@gmail.com

Поступила: 15.04.2025. Принята к печати: 03.06.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Svetlana N. Zhdanova** – Dr. Sci. (Med.), Leader Researcher of the Laboratory of Epidemic and Social Infections, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev st., Irkutsk 664003, Russia. +7 (914) 877-44-15, svetnii@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7160-9700>.
- **Elena Yul'evna Zorkaltseva** - Medical Doctor, Associate Professor, Senior Researcher of the Laboratory of Epidemic and Social Infections, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev st., Irkutsk 664003, Russia. +7 (950) 051-70-12, zorkaltsewa@mail.ru.
- **Svetlana Vital'evna Pugacheva** - Chief Physician State budgetary health-care institution Irkutsk regional children tuberculosis hospital, Irkutsk, Russia. 4, Zhigulevskaya st., Irkutsk, 664009. odtb-pcv@list.ru, 8(3952)54-43-88, E-mail: odtb-pcv@list.ru
- **Evgenij Dmitrievich Savilov** - Medical Doctor, Associate Professor, Main Researcher of the Laboratory of Epidemic and Social Infections, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev st., Irkutsk 664003, Russia. +7 (914) 875-99-19, savilov47@gmail.com

Received: 15.04.2025. Accepted: 03.06.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

***Corynebacterium pseudodiphtheriticum*: вероятнее патоген, чем пробиотик?**

Г. Г. Харсеева*, О. С. Щербатая, Э. Л. Алутина, В. В. Балахнова, С. Ю. Тюкавкина,
А. В. Чепусова, Т. Д. Гасретова, О. И. Сылка

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава
России, г. Ростов-на-Дону

Резюме

Актуальность. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* рассматривается в последнее время все чаще как этиологический агент воспалительных заболеваний различной локализации, несмотря на то, что входит в состав микробиоты различных биотопов организма человека. По данным литературы известно, что для недифтерийных коринебактерий и, в частности, *C. pseudodiphtheriticum*, характерна двойственность природы, проявляющаяся наличием не только патогенных, но и полезных для организма человека свойств. В связи с этим важной задачей является дифференциация колонизации и инфекции, обусловленной *C. pseudodiphtheriticum*, что может стать возможным при изучении генетической структуры и фенотипа вирулентности, обуславливающих патогенное воздействие на организм человека. **Цель.** Анализ результатов исследования структуры генома и фенотипа, характеризующих патогенный и полезный потенциал филогенетически близкородственных клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* со слизистой оболочки ротоглотки здоровых людей. **Материалы и методы.** Штаммы *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ3, ЩХ6 и *C. propinquum* ЩХ4 идентифицированы масс-спектрометрическим методом. Проведено их полногеномное секвенирование и поиск генов патогенности, резистентности к антимикробным препаратам (АМП), синтеза аминокислот, витаминов и терпенов. Вирулентность определяли на модели личинок восковой моли *Galleria mellonella*, чувствительность к АМП – диско-диффузионным методом, продукцию аминокислоты – тандемной масс-спектрометрией. **Результаты и обсуждение.** Установлено, что все исследованные изоляты содержат широкий набор полифункциональных генов, регулирующих метаболизм, патогенность (адгезия, выживание внутри макрофагов, формирование биопленки и др.), резистентность к АМП, а также ген *rpf2*, кодирующий переход коринебактерий от комменсализма к паразитизму. Все исследованные штаммы низковирулентны, продуцируют глицин и валин, изоляты *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ6 и *C. propinquum* ЩХ4 – аланин. У исследованных штаммов не обнаружено полного соответствия фено- и генотипа резистентности к АМП. *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6 относится к категории МЛУ, проявляя фенотипическую резистентность к бензилпенициллину, ципрофлоксацину и рифампицину. **Заключение.** Таким образом, двойственность природы близкородственных штаммов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* характеризуется наличием тесной связи между патогенными и полезными свойствами. Реализация патогенного потенциала этих микроорганизмов при отсутствии истинных генов патогенности может происходить при активации генов, предположительно связанных с патогенностью. Это свидетельствует о необходимости осторожного подхода при оценке штаммов *C. pseudodiphtheriticum* (*C. propinquum*) как потенциальных пробиотиков даже при наличии широкого спектра полезных свойств, учитывая их способность к переходу от комменсализма к паразитизму. **Ключевые слова:** *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*, геномный анализ, патогенность, резистентность к АМП, фенотип, пробиотик

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Харсеева Г. Г., Щербатая О. С., Алутина Э. Л. и др. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*: вероятнее патоген, чем пробиотик? Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):67-79. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-67-79>

***Corynebacterium pseudodiphtheriticum*: More Likely a Pathogen than a Probiotic?**

GG Kharseeva**, OS Shcherbataya, EL Alutina, VV Balakhnova, SYu Tyukavkina, AV Chepusova, TD Gasretova, OI Sylka
Federal State Educational Institution of Higher Education «Rostov State Medical University» Ministry of Health of Russia, Russia

Abstract

Relevance. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* has recently been increasingly considered as an etiologic agent of inflammatory diseases of various localizations, despite the fact that it is part of the microbiota of various biotopes of the human body. According to the literature, non-diphtheria corynebacteria and, in particular, *C. pseudodiphtheriticum*, are characterized by a dual nature, which

* Для переписки: Харсеева Галина Георгиевна, д. м. н., профессор, заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии № 2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29.
+7 (863) 250-41-09, galinagh@bk.ru. ©Харсеева Г. Г. и др.

** For correspondence: Kharseeva Galina G., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology № 2, Federal State Educational Institution of Higher Education «Rostov State Medical University» Ministry of Health of Russia, 29, Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia. +7 (863) 250-41-09, galinagh@bk.ru. ©Kharseeva GG, et al.

is manifested by the presence of not only pathogenic, but also beneficial properties for the human body. In this regard, an important task is to differentiate colonization and infection caused by *C. pseudodiphtheriticum*, which may become possible when studying the genetic structure and virulence phenotype that determine the pathogenic effect on the human body. **Aims:** analysis of data from a study of the genome structure and phenotype characterizing the pathogenic and beneficial potential of phylogenetically closely related clinical isolates of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum* from the oropharyngeal mucosa of healthy people. **Materials and methods.** Strains of *C. pseudodiphtheriticum* SX2, SX3, SX6 and *C. propinquum* SX4 were identified by mass spectrometry. Their whole genome sequencing and search for genes of pathogenicity, resistance to antimicrobial drugs (AMP), synthesis of amino acids, vitamins and terpenes were carried out. Virulence was determined on the model of wax moth larvae *Galleria mellonella*, sensitivity to AMP – by disk diffusion method, amino acid production – by tandem mass spectrometry. **Results and discussion.** It was found that all the studied isolates contain a wide range of polyfunctional genes regulating metabolism, pathogenicity (adhesion, survival inside macrophages, biofilm formation, etc.), resistance to AMP, as well as the *rpf2* gene encoding the transition of corynebacteria from commensalism to parasitism. All the studied strains are low-virulent, produce glycine and valine, isolates of *C. pseudodiphtheriticum* SX2, SX6 and *C. propinquum* SX4 – alanine. The studied strains did not have a complete match in the pheno- and genotype of resistance to AMP. *C. pseudodiphtheriticum* SX6 belongs to the MDR category, showing phenotypic resistance to benzylpenicillin, ciprofloxacin and rifampicin. **Conclusions.** Thus, the duality of the nature of closely related strains of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum* is characterized by the presence of a close relationship between pathogenic and beneficial properties. The implementation of the pathogenic potential of these microorganisms in the absence of true pathogenicity genes can occur with the activation of genes presumably associated with pathogenicity. This suggests that caution is needed when evaluating *C. pseudodiphtheriticum* (*C. propinquum*) strains as potential probiotics, even if they have a wide range of beneficial properties, given their ability to switch from commensalism to parasitism.

Keywords: *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*, genomic analysis, pathogenicity, resistance to antibacterial drugs, phenotype, probiotic

No conflict of interest to declare.

For citation: Kharseeva GG, Shcherbataya OS, Alutina EL et al. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*: more likely a pathogen than a probiotic? *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):67-79 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-67-79>

Введение

Corynebacterium pseudodiphtheriticum рассматривается в последнее время все чаще как этиологический агент воспалительных заболеваний различной локализации, несмотря на то, что входит в состав микробиоты различных биотопов организма человека [1–4]. Однако до сих пор инфекции, вызванные *C. pseudodiphtheriticum* и другими видами недифтерийных коринебактерий, по-прежнему классифицируются как контаминация и упускаются из виду при клинической и лабораторной диагностике. Коринебактериальная инфекция, как правило, развивается у людей на фоне иммунодефицитных состояний, но наблюдаются случаи заболевания и у иммунокомпетентных пациентов [5,6]. Инфекции, обусловленные *C. pseudodiphtheriticum*, зарегистрированы более чем в 20 странах мира, как экономически развитых, так и развивающихся [1]. *C. pseudodiphtheriticum* может явиться причиной заболеваний дыхательных путей (бронхит, пневмония), в том числе и дифтериеподобного заболевания у полностью привитых дифтерийным анатоксином детей [7–9], вызывает развитие гнойно-воспалительных инфекций у людей с сердечно-сосудистой патологией, вирусной инфекцией (ВИЧ, COVID-19), муковисцидозом, онкологическими заболеваниями и др. [10]. Этот микроорганизм не способен к продукции токсинов (дифтерийный, PLD), однако его патогенные свойства связывают с адгезивной, инвазивной и цитотоксической активностью [7]. *C. pseudodiphtheriticum* способен

образовывать биопленки на гидрофильных и гидрофобных поверхностях, в том числе внутри катетеров и пластин, покрытых фибриногеном или фибронектином [11]. Обычно клинические изоляты этого вида коринебактерий чувствительны к пенициллину, ванкомицину, тейкопланину, линезолиду, даптомицину [12,13]. В то же время сообщается о резистентности некоторых изолятов *C. pseudodiphtheriticum* к макролидам, хинолонам, линкозамидам, аминогликозидам, тетрациклам, β-лактамам (в том числе – цефалоспорином) [1,14]. При проведении лабораторной диагностики инфекций, связанных с *C. pseudodiphtheriticum*, следует принимать во внимание наличие резистентности к антимикробным препаратам (АМП), и особенно множественной. Это обусловлено тем, что у *Corynebacterium* spp. обнаружена взаимосвязь патогенности и резистентности к АМП [15], а также известно, что проведение антимикробной терапии способствует колонизации *C. pseudodiphtheriticum* организма человека [14].

Однако для недифтерийных коринебактерий и, в частности, *C. pseudodiphtheriticum*, характерна двойственность природы, что проявляется наличием не только патогенных, но и полезных для организма человека свойств. Так, некоторые штаммы *C. pseudodiphtheriticum* не только не обладают патогенностью, но, напротив, имеют биотехнологическое значение, проявляя адьювантную активность, способность продуцировать витамины и аминокислоты, а также антагонизм по отношению

к возбудителям различных инфекций [16]. В связи с этим важной задачей является дифференциация колонизации и инфекции, обусловленной *C. pseudodiphtheriticum*, что может стать возможным при изучении генетической структуры и фенотипа вирулентности, обуславливающих патогенное воздействие на организм человека.

Цель исследования – анализ результатов исследования структуры генома и фенотипа, характеризующих патогенный и полезный потенциал филогенетически близкородственных клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* со слизистой оболочки ротоглотки здоровых людей.

Материалы и методы

Исследованы клинические штаммы *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ3, ЩХ6 и *C. propinquum* ЩХ4, выделенные со слизистой оболочки ротоглотки практически здоровых лиц 41–42 лет в количестве 10^3 – 10^4 КОЕ/мл. Идентификацию исследованных штаммов проводили с помощью анализатора VITEK MS (BioMérieux, Франция) масс-спектрометрическим методом (MALDI-ToF MS, BioMérieux, Франция).

Для проведения полногеномного секвенирования тотальную ДНК исследованных клинических изолятов выделяли с помощью набора PureLink™ Mini (Thermo Fisher Scientific, США). Полногеномное секвенирование осуществляли на платформе MGI (MGI Tech Co., Ltd, США) с использованием наборов MGIEasy FS DNA Library Prep Kit и MGI-Seq 2000RS High-throughput sequencing kit PE200 (MGI Tech Co., Ltd, США). Единичные прочтения собирали в контиги с помощью программного обеспечения SPAdes 3.9.0 [17,18]. Анализ качества сборки проводили с использованием пакета QUAST 5.0.2 [19,20]. Для поиска генов патогенности применяли базы данных факторов вирулентности (VFDB) [21] путем сравнения нуклеотидных последовательностей *C. pseudodiphtheriticum* с помощью BlastN, учитывая только результаты с покрытием выравнивания >80 % и идентичностью >60 %. Аннотацию геномных последовательностей выполняли с помощью программы Prokka 1.14.5 [22]. Функциональную интерпретацию генов, аннотированных в Prokka, проводили с привлечением экспертной системы DeepSeek Chat и последующей ручной верификацией.

Для поиска генов резистентности к АМП использовали программу Abricate 1.0.1 [23]. Сравнение нуклеотидных и аминокислотных последовательностей выполнено посредством Mega 6 [24,25].

Необходимо отметить, что клинический изолят *C. propinquum* ЩХ4 идентифицирован с использованием анализатора VITEK MS масс-спектрометрическим методом как *C. pseudodiphtheriticum*, а при проведении полногеномного секвенирования – *C. propinquum*. Виды *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* являются филогенетически близкородственными, отличия между

ними незначительны, однако для большей точности окончательная идентификация этого клинического изолята проведена с учетом результатов полногеномного секвенирования.

Вирулентность исследованных штаммов определяли на модели личинок восковой моли *Galleria mellonella* по величине параметра LD₅₀ [26].

Проверялась диско-диффузионным методом на автоматизированном баканализаторе VITEK 2 Compact (BioMérieux) чувствительность изолятов недифтерийных коринебактерий к бензилпенициллину, ципрофлоксацину, моксифлоксацину, гентамицину, ванкомицину, эритромицину, клиндамицину, тетрациклину, линезолиду, рифампицину в соответствии с Клиническими рекомендациями [27] и триметоприм-сульфаметаксазолу.

Определение способности исследованных штаммов продуцировать аминокислоты осуществляли с помощью недериватизированной tandemной масс-спектрометрии на приборе QSight 225 MD UHPLC-MS/MS производства PerkinElmer (США). Штаммы коринебактерий культивировали в 20 % сывороточном бульоне в течение 24 часов, в качестве отрицательного фонового контроля использовали интактный 20 % сывороточный бульон. В надосадочной жидкости определяли содержание аминокислот (мМоль/л). Использовали набор для недериватизированной tandemной масс-спектрометрии NeoBase™ 2 Non-derivatized MSMS kit.

Авторские штаммы *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ3, ЩХ6 и *C. propinquum* ЩХ4 депонированы в Государственной коллекции патогенных микроорганизмов и клеточных культур «ГКМП-Оболensk» (справки № 2247, 2248, 2249, 2251 от 04 апреля 2025 г.). Аннотированные последовательности геномов исследованных изолятов размещены в международной базе данных GenBank как проект секвенирования PRJNA1236862 (SAMN47932095, SAMN47407091, SAMN47407092, SAMN47407094).

Результаты

При проведении анализа качества сборки секвенированных геномов клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* (табл. 1) установлена их достаточность для проведения биоинформационного исследования. Размеры генома у исследованных штаммов отличались несущественно, однако несколько больший размер генома обнаружен у штамма *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2 (2 534 548 п.н.). Соответственно у этого же клинического изолята количество предсказанных генов (2337) немного превышало таковое у других штаммов *C. pseudodiphtheriticum*, что могло свидетельствовать о его несколько более сложной генетической структуре.

Для оценки возможного патогенного потенциала клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* провели поиск генов, связанных с метаболизмом железа, способностью

Таблица 1. Характеристика сборки и последовательностей геномов клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum*Table 1. Characteristics of the assembly and genome sequences of clinical isolates of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum*

Показатели Indicators	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ2 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX2	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ3 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX3	<i>C. propinquum</i> ЩХ4 <i>C. propinquum</i> SX4	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ6 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX6
Сборка геномов Genome assembly				
Количество контигов Number of contigs	42	41	21	38
N50	165,3	157,4	422,1	135,6
L50	5	6	2	6
Глубина охвата Depth of coverage	428	652	432	784
Проекты последовательности геномов Genome Sequence Projects				
Размер генома (пары оснований) Genome size (base pairs)	2 534 548	2 290 963	2 444 908	2 290 099
Содержание Г/Ц(%) G/C content (%)	56,5	55,5	56,5	55,5
Гены (всего) Genes (total)	2337	2075	2216	2068
Кодирующие последовательности ДНК (всего) DNA coding sequences (total)	2284	2022	2164	2016
Гены (кодирующие) Genes (coding)	2232	1972	2124	1972
Кодирующие последовательности ДНК (с белком) DNA coding sequences (with protein)	2232	1972	2124	1972
pPHK(5S, 16S, 23S) rRNA (5S, 16S, 23S)	1, 1, 3 (5S, 16S, 23S)	1, 1, 2 (5S, 16S, 23S)	1, 1, 1 (5S, 16S, 23S)	1, 1, 1 (5S, 16S, 23S)
pPHK (полные) rRNA (total)	1, 1 (5S, 16S)	1, 1 (5S, 16S)	1, 1, 1 (5S, 16S, 23S)	1, 1, 1 (5S, 16S, 23S)
tPHK tRNA	45	46	46	46
Псевдогены (всего) Pseudogenes (total)	52	50	40	44

к выживанию в макрофагах, адгезии, формированию биопленки (табл. 2).

Исследованные штаммы *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* содержали достаточно широкий набор связанных с метаболизмом железа генов, ответственных за поступление гема в корине-бактерии, связывание железа, регулирование его уровня в бактериальной клетке, депонирование избыточного железа в нетоксичной форме (*hmuOUV*; *mntA,B,C,D*; *nrdH*; *poxB*; *catC,D,E*; *acn*; *ftnA*). Помимо

этого, все исследованные клинические изоляты содержали ген *dtxR* – железосвязывающий репрессор экспрессии гена дифтерийного токсина. Полифункциональные гены *potH,E*, кодирующие транспорт железа, повышенную агрегацию клеток, формирование биопленки, модуляцию ионных каналов, антиоксидантную и осморегулирующую активность, выявили только у штаммов *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2 и *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6. Ген *feoB*, кодирующий синтез пермеаз-переносчиков железа,

Таблица 2. Гены клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum*, связанные с патогенностью
 Table 2. Genes of clinical isolates of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum* associated with pathogenicity

Функция/гены Function/genes	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ2 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX2	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ3 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX3	<i>C. propinquum</i> ЩХ4 <i>C. propinquum</i> SX4	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ6 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX6
Участие в метаболизме железа (поглощение, транспорт, окисление) Participation in iron metabolism (absorption, transport, oxidation)				
<i>dtxR</i> ; <i>hmuOUV</i> ; <i>mntA,B,C,D</i> ; <i>nrdH</i> ; <i>poxB</i> ; <i>catC,D,E</i> ; <i>acn</i> ; <i>ftnA</i>	+	+	+	+
<i>feoB</i>		+		
<i>potH</i> , <i>E</i>	+			+
<i>exbD</i>				+
Синтез сидерофоров Siderophore synthesis				
<i>entE</i>			+	
Выживаемость в макрофагах и их активация Survival in macrophages and their activation				
<i>ktrAB</i> ; <i>esxA,B</i> ; <i>lipA</i>	+	+	+	+
<i>aphC</i>	+			
Адгезия Adhesion				
<i>srtE</i> ; <i>tuf</i> ; <i>glfT1</i> ; <i>tagH</i> ; <i>mmpL3</i> ; <i>yfiY</i> ; <i>cugP</i> ; <i>glf</i> ; <i>dipZ</i>	+	+	+	+
<i>papC</i>	+			+
Переход от комменсализма к паразитизму Transition from commensalism to parasitism				
<i>rpf2</i>	+	+	+	+
Формирование биопленки Biofilm formation				
<i>rpf2</i> ; <i>dnaK</i> ; <i>groEL</i> ; <i>kata</i> ; <i>fadD_1</i>	+	+	+	+
Метаболизм с возможной функцией патогенности Metabolism with possible pathogenicity function				
<i>cspA</i> ; <i>groEL</i> L1/2,S; <i>opuAB</i> ; <i>esxA,B</i> ; <i>secA1,Y</i> ; <i>bcr</i> ; <i>accD5_1/accD5_</i>	+	+	+	+
<i>secA2</i>	+	+		+
<i>opuAA</i>	+			

обнаружен только у изолята *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ3. Ген *exbD*, ответственный за захват железа из ферритина, лактоферрина и трансферрина, обнаружен только у изолята *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6. Ген *entE*, детерминирующий синтез ферментного комплекса, ответственного за синтез энтеробактина – мощного сидерофора, который используется бактериями для захвата железа из окружающей среды, выявлен только у изолята *C. propinquum* ЩХ4.

У всех клинических изолятов обнаружены гены, кодирующие способность к выживанию внутри макрофагов (*ktrAB*, *esxA,B*, *lipA*), однако ген *aphC*, кодирующий защиту бактерий от окислительного стресса и восстановление их жизнеспособности в фагосомах, обнаружен только у штамма *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2. Гены, связанные с адгезией (*srtE*; *tuf*; *glfT1*; *tagH*; *mmpL3*; *yfiY*; *cugP*; *glf*, *dipZ*), представлены

у всех изолятов, лишь ген *parC*, кодирующий выработку фимбриального протеина, обнаружен только у изолятов *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2 и *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6.

Примечательно, что все исследованные штаммы содержали ген *rpf2*, кодирующий переход коринебактерий от комменсализма к паразитизму и процессу биопленкообразования, а также достаточно широкий набор генов, непосредственно связанных с формированием биопленки (*dnaK*; *groEL*; *katA*; *fadD_1*).

У всех исследованных клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* с незначительными отличиями представлены разнообразные полифункциональные гены, определяющие как метаболические процессы, так и патогенность (*cspA*; *groEL* L1/2,S; *opuAA,AB*; *esxA,B*; *secA1,A2,Y*; *bcr*; *accD5_1/accD5*). Функция этих генов, с одной стороны, состоит в защите бактериальной клетки от стресса, обеспечении стабильности собственных белков и восстановлении их третичной структуры после стрессорных воздействий (рефолдинге), осморегуляции, инкапсулировании чужеродных белков, обмене веществ и перемещении субстрата через мембрану. С другой стороны, указанные гены регулируют процессы адгезии, биопленкообразование, выделение факторов патогенности, формирование пор в клетках хозяина, разрушение фагосом, а также формирование иммунного ответа, в том числе, и гиперчувствительность замедленного типа.

При определении вирулентности исследованных изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* на модели личинок восковой моли *Galleria*

mellonella установлено, что все они относились к категории низковирулентных (LD_{50} колебалась в пределах $1 \times 10^8 - 3 \times 10^8$ КОЕ/мл).

Анализируя наличие генов резистентности к АМП установлено (табл. 3), что все исследованные изоляты содержали ген *blaTEM-116*, кодирующий продукцию β -лактамаз расширенного спектра действия. У штаммов *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ3, ЩХ6 обнаружены гены *cmx*, *ermX*, *sull9*, детерминирующие резистентность к левомицетину, клиндамицину и эритромицину, триметоприм-сульфаметаксазолу. Помимо этого, у всех исследованных штаммов выявлены гены, которые являются полифункциональными и связаны с метаболическими процессами и формированием резистентности к АМП (*yidC*, *recA*). У изолята *C. propinquum* ЩХ4 обнаружен полифункциональный ген *cydA*, который не только играет роль в развитии резистентности к АМП, но и участвует в аэробной дыхательной цепи, являясь лигандом гема – небелковой части гемоглобина, миоглобина и цитохромов, обеспечивающих перенос кислорода и электронов в бактериальную клетку. Выявленные гены, предположительно связанные с резистентностью к АМП, встречаются, по данным NCBI, не только у коринебактерий, но также у микобактерий и грамотрицательных микроорганизмов (эшерихии, сальмонеллы, псевдомонады, шигеллы и др.).

При определении соответствия фено- и генотипа резистентности к АМП установлено (табл. 4), что ни у одного из исследованных клинических изолятов не обнаружено полного соответствия между этими параметрами. Следует отметить, что у трех штаммов выявлено фено- и генотипическое

Таблица 3. Гены клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum*, связанные с резистентностью к АМП

Table 3. Genes of clinical isolates of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum* associated with resistance to AMPs

Функция/гены Function/genes	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ2 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX2	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ3 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX3	<i>C. propinquum</i> ЩХ4 <i>C. propinquum</i> SX4	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ6 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX6
Гены резистентности к АМП AMP resistance genes				
<i>blaTEM-116_</i>	+	+	+	+
<i>cmx</i> , <i>ermX</i> , <i>sull_9</i>	+	+		+
Гены, предположительно связанные с резистентностью к АМП Genes putatively associated with AMP resistance				
<i>yidC</i> , <i>recA</i>	+	+	+	+
<i>cydA</i>		+		

Таблица 4. Соответствие фено- и генотипа резистентности к АМП клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum*Table 4. Correspondence between the pheno- and genotype of resistance to AMPs of clinical isolates of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum*

Вид Type	Фенотип резистентности к АМП в соответствии с Клиническими рекомендациями Phenotype of resistance to AMP in accordance with Clinical guidelines	Категория Category	Гены Genes	Фенотип генов резистентности к АМП Phenotype of AMP resistance genes
<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ2 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX2	Клиндамицин Clindamycin	-	<i>blaTEM-116</i> _	-
			<i>ermX</i>	Клиндамицин Clindamycin
			<i>sulI_9</i>	Триметоприм-сульфометаксазол Trimethoprim-sulfometaxazole
			<i>cmx</i>	-
<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ3 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX3	Ципрофлоксацин Клиндамицин Ciprofloxacin Clindamycin	-	<i>blaTEM-116</i> _	Бензилпенициллин Benzylpenicillin
			<i>erm(X)</i>	Клиндамицин Clindamycin
			<i>sulI_9</i>	Триметоприм-сульфометаксазол Trimethoprim-sulfometaxazole
			<i>cmx</i>	-
<i>C. propinquum</i> ЩХ4 <i>C. propinquum</i> SX4	-	-	<i>blaTEM-116</i> _	-
<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ6 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX6	Бензилпенициллин Ципрофлоксацин Рифампицин Benzylpenicillin Ciprofloxacin Rifampicin	МЛУ MDR	<i>blaTEM-116</i> _	Бензилпенициллин Benzylpenicillin
			<i>ermX</i>	-
			<i>sulI_9</i>	Триметоприм-сульфометаксазол Trimethoprim-sulfometaxazole
			<i>cmx</i>	-

соответствие – наличие гена *sulI9*, кодирующего резистентность к триметоприм-сульфометаксазолу. При этом определение чувствительности *Corynebacterium* spp. к этому препарату не регламентируется Клиническими рекомендациями [27]. Штамм *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6 относится к категории МЛУ, проявляя фенотипическую резистентность к бензилпенициллину, ципрофлоксацину и рифампицину.

У всех исследованных клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ3, ЩХ6 и *C. propinquum* ЩХ4 обнаружены гены, детерминирующие синтез незаменимых (аргинин, валин, лейцин, изолейцин, лизин, фенилаланин, триптофан) и заменимых аминокислот (аланин, глютаминовая кислота, глицин, орнитин, пролин, тирозин), витаминов и терпенов (табл. 5).

Все исследованные клинические изоляты продуцировали валин и глицин (табл. 6), изоляты *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ6 и *C. propinquum* ЩХ4 – аланин. Уровень продукции этих аминокислот в надосадочной жидкости сывороточного

бульона варьировал, причем наиболее высоким он оказался у штамма *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2. Уровень других аминокислот в условиях культивирования в надосадочной жидкости напротив, снижался, несмотря на наличие генов, кодирующих их синтез.

Обсуждение

Известно, что микроорганизмы, относящиеся к виду *C. pseudodiphtheriticum*, имеют двойственную природу. С одной стороны, они способны проявлять патогенные свойства и вызывать у людей гнойно-воспалительные заболевания различной локализации [10]. Несмотря на это, в настоящее время не существует инструктивных документов, регламентирующих лабораторную диагностику инфекций, вызываемых *C. pseudodiphtheriticum*. Обнаружение их в клиническом материале расценивают как загрязнение и не принимают во внимание. С другой стороны, имеются указания на способность штаммов *C. pseudodiphtheriticum* проявлять полезные свойства, и они рассматриваются

Таблица 5. Гены клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum*, связанные с синтезом полезных веществ

Table 5. Genes of clinical isolates of *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum* associated with the synthesis of useful substances

Функция/гены Function/genes	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ2 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX2	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ3 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX3	<i>C. propinquum</i> ЩХ4 <i>C. propinquum</i> SX4	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ6 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX6
Незаменимые аминокислоты (аргинин, валин, лейцин, изолейцин, лизин, фенилаланин, триптофан) Essential amino acids (arginine, valine, leucine, isoleucine, lysine, phenylalanine, tryptophan)				
<i>argB,D,F,G,H,J,R; ilv; leuA,B,C,D; lysS1; pheS; trpB,G</i>	+	+	+	+
Заменимые аминокислоты (аланин, глютаминовая кислота, глицин, орнитин, пролин, тирозин) Replaceable amino acids (alanine, glutamic acid, glycine, ornithine, proline, tyrosine)				
<i>alaC,S, gdhA; glnA, gdh; glyA; argB,C,D,J; proA,B; tyrA,S</i>	+	+	+	+
Витамины (B7, B9, B12, K) Vitamins (B7, B9, B12, K)				
<i>bioB; folE,C; btuD; menA,B,F,G</i>	+	+	+	+
Терпены Terpenes				
<i>dxs; dxr; ispA,D,E,F,G, H; fni; idi; uppS; hepT</i>	+	+	+	+

как потенциальные пробиотики [16]. Для доказательства участия этих микроорганизмов в патологическом процессе или, напротив, полезного потенциала для организма человека необходим подробный анализ их генетической структуры и фенотипа.

Учитывая возможный переход штаммов *C. pseudodiphtheriticum*, составляющих значительную часть микрофлоры различных биотопов человеческого организма, от комменсализма к паразитизму, представлялось интересным оценить патогенный и полезный потенциал клинических изолятов этих микроорганизмов от практически здоровых людей. В исследование включены штаммы *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum*, выделенные со слизистой оболочки ротоглотки здоровых людей. Это обусловлено тем, что наиболее часто они вызывают развитие воспалительных заболеваний именно дыхательных путей [1]. Все исследованные штаммы имели относительно небольшие размеры генома, схожие с *C. diphtheriae*, что косвенно указывает на возможность проявления патогенных свойств [28]. Незначительно отличался от прочих штамм *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, размеры генома которого несколько больше и составили 2 534 548 п.н.

Вид *C. pseudodiphtheriticum* не имеет истинных генов патогенности, кодирующих продукцию экзотоксинов (дифтерийного, PLD), поэтому при анализе патогенного потенциала исследованных штаммов проводили поиск генов, которые могут быть связаны с патогенностью, регулируя метаболизм железа, способность к выживанию в макрофагах, адгезию, формирование биопленки и др. Как правило, эти гены полифункциональны, помимо их возможной связи с патогенностью, они участвуют и в регулировании процессов жизнедеятельности бактериальной клетки. Эти гены, по данным NCBI, встречаются не только у коринебактерий, но часто у микобактерий, что свидетельствует о близком филогенетическом родстве этих микроорганизмов, а также у грамотрицательных (эшерихии, сальмонеллы, шигеллы, протей, ацинетобактерии, псевдомонады, легионеллы и др.) и грамположительных бактерий (стафилококки, стрептококки, лактобактерии, клостридии, бациллы, листерии и др.), сахаромикет, аспергилл и др.

Анализ содержания у исследованных клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* генов, предположительно связанных с патогенностью, показал, что все они имели в составе генома достаточно широкий набор генов, связанных

Таблица 6. Уровень продукции аминокислот штаммами *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* (ммоль/л)
 Table 6. Level of amino acid production by *C. pseudodiphtheriticum* and *C. propinquum* strains (mmol/l)

Наименование аминокислот Name of amino acids	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ2 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX2	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ3 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX3	<i>C. propinquum</i> ЩХ4 <i>C. propinquum</i> SX4	<i>C. pseudodiphtheriticum</i> ЩХ6 <i>C. pseudodiphtheriticum</i> SX6
Аланин Alanine	38,5	-7,5	44,0	17,5
Аргинин Arginine	-40,0	-80,0	-66,5	-65,5
Аргинин-янтарная кислота Arginine-succinic acid	-0,8	-1,1	-1,1	-0,8
Цитрулин Citrulline	-7,8	-4,6	-2,9	-2,0
Глутамин/лизин Glutamine/Lysine	-46,5	-60,0	-11,0	-47,5
Глутаминовая кислота Glutamic acid	-133,7	-88,9	-53,0	-30,0
Глицин Glycine	228,5	120,5	89,5	87,5
Лейцин/изолейцин/гидроксипролин Leucine/isoleucine/hydroxyproline	-45,0	-125,0	-65,0	-135,0
Метионин Methionine	-10,5	-12,5	-11,5	-8,5
Орнитин Ornithine	-38,2	-39,4	-33,9	-38,4
Фенилаланин Phenylalanine	-68,5	-65,5	-43,5	-51,5
Пролин Proline	-106,8	-92,8	-25,0	-20,5
Тирозин Tyrosine	-23,0	-30,0	-12,5	-24,0
Валин Valin	113,5	39,5	50,0	39,0

с метаболизмом железа (*hmuOUV*; *mntA,B,C,D*; *nrdH*; *poxB*; *catC,D,E*; *acn*; *ftnA*), способностью к выживанию в макрофагах (*ktrAB*, *esxA,B*, *lipA*), адгезией (*srtE*; *tuf*; *glfT1*; *tagH*; *mmpL3*; *yfiY*; *cugP*; *glf*, *dipZ*), формированием биопленки (*dnaK*; *groEL*; *kata*; *fadD_1*), а также регулированием метаболических процессов с возможной функцией патогенности (*cspA*; *groEL* L1/2,S; *оруAA,AB*; *esxA,B*; *secA1,A2,Y*; *bcr*; *accD5_1/accD5*). Различия между исследованными штаммами *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* по наличию иных генов, возможно, связанных с патогенностью, не существенны, однако обнаружены. Так, у клинического изолята *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, помимо перечисленных, выявлены полифункциональные гены *potH,E*

(транспорт железа, повышенная агрегация клеток, формирование биопленки, модуляция ионных каналов, антиоксидантная и осморегулирующая активность), *aphC* (защита бактерий от окислительного стресса и восстановление их жизнеспособности в фагосомах), *secA1,A2* (секреция белков, обеспечивающих устойчивость к стрессу и патогенность, модификация клеточной мембраны, метаболизм), *оруAA* (защита от осмотического стресса, адгезия, трансмембранный перенос субстрата в бактериальную клетку) и ген *papC* (выработка фимбриального протеина). Штамм *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ3 имел также ген *feoB* (синтез пермеаз-переносчиков железа) и *secA1,A2*; *C. propinquum* ЩХ4 – ген *entE* (синтез ферментного комплекса, ответственного за

синтез энтеробактина – мощного сидерофора, используемого бактериями для захвата железа из окружающей среды); *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6 – гены *potH*, *E*, *exbD* (захват железа из ферритина, лактоферрина и трансферрина), *papC*, *secA1*, *A2*.

Следует особо подчеркнуть, что все изоляты содержали ген *rpf2*, регулирующий синтез белка адаптации, активирующего «спящие» клетки и регулирующего переход оппортунистических патогенов от комменсализма к инфекционной интервенции. Этот ген полифункционален и обеспечивает также устойчивость к колистину, вирулентность по отношению к личинкам восковой моли *Galleria mellonella* и формирование биопленки. Все исследованные клинические изоляты *C. pseudodiphtheriticum* оказались низковирулентными при использовании модели *Galleria mellonella*, что может быть связано с пребыванием этих штаммов в неактивном состоянии в организме практически здоровых людей. В предыдущем нашем исследовании показано, что результаты полногеномного секвенирования не выявили существенных отличий в содержании генов патогенности изолятов от больных с воспалительными заболеваниями респираторного тракта и практически здоровых лиц, однако их фенотипические проявления (адгезивная, инвазивная, цитотоксическая, гемолитическая и уреазная активность) значительно более выражены у изолятов от больных [7].

Для оценки патогенного потенциала недифтерийных коринебактерий важно определять и резистентность к АМП, так как установлено, что у *Corynebacterium* spp. обнаружена взаимосвязь патогенности и резистентности к АМП [15], а также известно, что проведение антимикробной терапии способствует колонизации *C. pseudodiphtheriticum* организма человека [14]. Результаты показали, что клинические изоляты *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, ЩХ3, ЩХ6 содержали гены *blaTEM-116*, *cmx*, *ermX*, *sulI9*, кодирующие резистентность к различным АМП (бензилпенициллину, левомецитину, клиндамицину и эритромицину, триметоприм-сульфометаксазолу), *C. propinquum* ЩХ4 – только ген *blaTEM-116*. Фенотипически гены проявляли свою активность не всегда, однако изолят *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6 отнесен к категории МЛУ, хотя и выделен от практически здорового человека. У всех исследованных штаммов обнаружены полифункциональные гены, связанные с метаболизмом (энергетический метаболизм, поддержание целостности мембран, передача сигналов, транспорт молекул, устойчивость к стрессу, горизонтальный перенос генов, репарация ДНК) и формированием резистентности к АМП (*gidC*, *recA*). У изолята *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ3 обнаружен полифункциональный ген *cydA*, кодирующий резистентность к АМП и функционирование аэробной дыхательной цепи.

В ходе оценки предполагаемого полезного потенциала установлено, что у всех исследованных

клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* обнаружены гены, детерминирующие синтез незаменимых (аргинин, лизин, фенилаланин, триптофан) и заменимых аминокислот, витаминов и терпенов. Результаты недриватизированной tandemной масс-спектрометрии показали, что все штаммы *C. pseudodiphtheriticum* продуцировали в различной степени глицин и валин, изоляты *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, *C. propinquum* ЩХ4 и *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ6 – аланин. Уровень продукции этих аминокислот оказался выше у штамма *C. pseudodiphtheriticum* ЩХ2, имеющего несколько большие размеры генома по сравнению с другими изолятами. Однако в процессе культивирования на сыровоточном бульоне штаммы *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* поглощали из питательной среды другие аминокислоты. Результаты *in vitro* и *in vivo* совпадают не всегда, а продукция коринебактериями полезных веществ регулируется условиями культивирования. Изоляты *C. pseudodiphtheriticum*, имея соответствующие гены, не только продуцируют аминокислоты, но и активно поглощают их. Это может использоваться *C. pseudodiphtheriticum* как для поддержания метаболизма, так и для реализации патогенного потенциала.

Исследователи сообщают о наличии у *C. pseudodiphtheriticum* способности оказывать антагонистическое воздействие на патогены (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*) [29]. Способность *C. pseudodiphtheriticum* ингибировать рост различных патогенных бактерий, безусловно, является полезным свойством. В то же время, это способ выживания *C. pseudodiphtheriticum*, направленный на реализацию конкурентных взаимоотношений с другими представителями микробиоты и освобождение экологической ниши в организме человека для проявления, в том числе, и патогенных свойств. У *C. pseudodiphtheriticum* обнаружена адьювантная и иммуномодулирующая активность, связанная с активацией TLR и клеток иммунной системы [30]. Это согласуется с результатами геномного анализа, свидетельствующими об обнаружении у исследованных штаммов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* гена *cspA*, вовлеченного в процессы вирулентности и регулирующего, помимо устойчивости к температурному, окислительному и осмотическому стрессу, формирование гиперчувствительности замедленного типа.

Заключение

Двойственность природы *C. pseudodiphtheriticum* характеризуется наличием тесной связи между его полезными и патогенными свойствами. Это обусловлено сложными метаболическими процессами, протекающими в бактериальной клетке: поглощение железа и аминокислот из организма хозяина, устойчивость к стрессу, способность обеспечивать стабильность собственных

белков и восстанавливать их третичные структуры после повреждения, осморегуляция, инкапсулирование чужеродных белков, обмен веществ, перемещение субстратов через мембрану и др. Реализация патогенного потенциала клинических изолятов *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* при отсутствии истинных генов патогенности может происходить при активации генов, предположительно связанных с патогенностью. Исследованные штаммы *C. pseudodiphtheriticum* и *C. propinquum* содержат большое количество полифункциональных генов, регулирующих не только метаболизм и синтез полезных для человека веществ (аминокислоты, витамины, терпены), но также патогенность и резистентность к АМП. Переключение функционирования этих генов на детерминирование патогенных свойств возможно благодаря нахождению коринебактерий этого вида в восприимчивом организме, где создаются условия для усиленного размножения. Усиленное размножение *C. pseudodiphtheriticum* (как

правило, 10^5 КОЕ/мл и выше) может говорить об активации гена *rpf2*, кодирующего переход коринебактерий от комменсализма к паразитизму, поэтому такие штаммы нужно учитывать при проведении лабораторной диагностики инфекционной патологии. Сложные межмикробные взаимодействия *C. pseudodiphtheriticum* с другими представителями микробиоты предполагают симбиотические и/или конкурентные взаимоотношения, а также обмен генами. Учитывая наличие взаимосвязи фенотипа патогенности и резистентности к АМП, необходимо принимать во внимание изоляты, проявляющие резистентность и, особенно, МЛУ, при лабораторной диагностике и проведении антимикробной терапии.

Вышеизложенное свидетельствует о необходимости осторожного подхода при оценке штаммов *C. pseudodiphtheriticum* как потенциальных пробиотиков даже при наличии широкого спектра полезных свойств, учитывая их способность к переходу от комменсализма к паразитизму.

Литература

- Andrade-Silva M., dos Santos L.S., Mattos-Guaraldi A.L. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* as etiologic agent of human infections worldwide: a review of case reports within the last 40 years (1983–2023) // *Braz. J. Microbiol.* 2025. Vol. 56. P. 1929–1947.
- Silva-Santana G., Silva C.M.F., Olivella J.G.B., et al. Worldwide survey of *Corynebacterium striatum* increasingly associated with human invasive infections, nosocomial outbreak, and antimicrobial multidrug-resistance, 1976–2020 // *Arch. Microbiol.* 2021. Vol. 203, N5. P. 1863–1880.
- Sugumaran R., Sistla S., Chavhan P., Deb A.K. *Corynebacterium amycolatum*: an unusual cause of corneal ulcer // *B.M.J. Case. Rep.* 2020. Vol. 13, P. e237818.
- Willet F., Vanagt S., Alaoui M., et al. An unusual case of native aortic endocarditis due to *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*. *New Microbiol.* 2023. Vol. 46, N2. P. 223–225.
- Chrutek A., Dombrowska-Pali A., Olszewska-Slonina D., et al. Human milk microbiome from polish women giving birth via vaginal delivery-pilot study. *Biology (Basel)*. 2025. Vol. 14, N4. P.332.
- Tran T.H., Escapa I., Roberts A.Q., et al. Metabolic capabilities are highly conserved among human nasal-associated *Corynebacterium* species in pangenomic analyses. Preprint. bioRxiv. 2024;2023.06.05. Pe543719. Published 2024 Aug 27.
- Манзутов Э. О., Харсеева Г. Г., Подойницына О. А. и др. *Corynebacterium* spp.: отличия фенотипических и геномических маркеров патогенности изолятов от больных с воспалительными заболеваниями респираторного тракта и практически здоровых лиц // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2023. Т. 68, №10. С. 604–612.
- Idumathi V.A., Shikha R., Suryaprakash D.R. Diphtheria-like illness in a fully immunised child caused by *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*. *Indian journal of medical microbiology*. 2014. Vol. 32, N4. P. 443–445.
- Weil L.M., Williams M. M., Shirin T., et al. Investigation of a large diphtheria outbreak and cocirculation of *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* among forcibly displaced myanmar nationals, 2017–2019. *The Journal of infectious diseases*. 2020. Vol. 224, N2. P. 318–325.
- Gompelmann D., Kappes J., Heubel C.P., et al. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* causing severe pneumonia in secondary immunoglobulin deficiency. *Dtsch. Med. Wochenschr.* 2011. Vol. 136, N48. P. 2503–2506.
- Souza M.C., dos Santos L.S., Sousa L.P., et al. Biofilm formation and fibrinogen and fibronectin binding activities by *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* invasive strains. *Antonie Van Leeuwenhoek*. 2015. Vol. 107, N6. P.1387–1399.
- Ramos J. N., Souza C., Faria Y. V., et al. Bloodstream and catheter-related infections due to different clones of multi-drug resistant and biofilm producer *Corynebacterium striatum*. *BMC Infectious Diseases*. 2019. Vol. 19, N1. P. 672.
- Reddy B.S., Chaudhury A., Kalawat U., et al. Isolation, speciation, and antibiogram of clinically relevant non-diphtherial *Corynebacteria* (Diphtheroids). *Indian J. Med. Microbiol.* 2012. Vol. 30, N1. P.52–57.
- Camello T. C., Souza M. C., Martins C. A., et al. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* isolated from relevant clinical sites of infection: a human pathogen overlooked in emerging countries. *Letters in applied microbiology*. 2009. Vol. 48, N4. P. 458–464.
- Манзутов Э. О., Алиева А. А., Харсеева Г. Г. и др. *Corynebacterium* spp.: взаимосвязь патогенных свойств и резистентности к антимикробным препаратам. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2022. Т. 67, № 9. С. 519–524.
- Moyano R. O., Tonetti F. R., Fukuyama K., et al. The Respiratory Commensal Bacterium *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* as a Mucosal Adjuvant for Nasal Vaccines. *Vaccines*. 2023. Vol. 11. P. 611.
- Bankevich A., Nurk S., Antipov D., et al. SPAdes: a new genome assembly algorithm and its applications to single-cell sequencing. *J. Comput. Biol.* 2012. Vol. 19, N5. P.455–477.
- Prijbelski A., Antipov D., Meleshko D., et al. Using SPAdes De Novo Assembler. *Curr. Protoc. Bioinformatics*. 2020. Vol. 70, N1. P.e102.
- Gurevich A., Savelyev V., Vyahhi N., et al. QUAST: quality assessment tool for genome assemblies. *Bioinformatics*. 2013. Vol. 28, N8. P.1072–1075.
- Page A.J., Cummins C.A., Hunt M., et al. Roary: rapid large-scale prokaryote pan genome analysis. *Bioinformatics*. 2015. Vol. 31, N22. P.3691–3693.
- Database of virulence factors (VFDB). Доступно на: <http://www.mgc.ac.cn/VFs/>. Ссылка активна на 21.08.2025.
- Seemann T. Prokka: rapid prokaryotic genome annotation. *Bioinformatics*. 2014. Vol. 30, N14. P. 2068–2069.
- Feldgarden M., Brover V., Haft D.H., et al. Validating the AMRFinder Tool and Resistance Gene Database by Using Antimicrobial Resistance Genotype-Phenotype Correlations in a Collection of Isolates. *Antimicrob Agents Chemother.* 2019. Vol. 63, N11. P. e00483–19.
- Kumar S., Stecher G., Li M., et al. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Mol. Biol. Evol.* 2018. Vol. 35, N6. P. 1547–1549.
- Tamura K., Peterson N., Peterson N., et al. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods // *Mol. Biol. Evol.* 2011. Vol. 28, N10. P. 2731–2739.
- Манзутов Э. О., Харсеева Г. Г., Подойницына О. А. и др. *Corynebacterium* spp.: отличия фенотипических и геномических маркеров патогенности изолятов от больных с воспалительными заболеваниями респираторного тракта и практически здоровых лиц. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2023. Т. 68, № 10. С. 604–612.
- Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам: клинические рекомендации (EUCAST, 2024). Доступно на: <https://www.antibiotic.ru/library/eucast-eucast-clinical-breakpoints-bacteria-13-0-rus/>. Ссылка активна на 21.08.2025.
- Larpin-Laborde S., Imran M., Bonaiti C., et al. Surface microbial consortia from Livarot, a French smear-ripened cheese. *Can. J. Microbiol.* 2011. Vol. 57, N8. P.651–660.
- Maidana S. D., Moyano R. O., Vargas J. M., et al. Respiratory Commensal Bacteria Increase Protection against Hyperinfectious Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* ST25 Infection // *Pathogens*. 2022. Vol. 11. P. 1063.

30. Roy S., Marla S., Praneetha D. C. Recognition of *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* by Toll-like receptors and upregulation of antimicrobial peptides in human corneal epithelial cells // *Virulence*. 2015. Vol. 6. N7. P. 716–721.
31. References
32. Andrade-Silva M, dos Santos LS, Mattos-Guaraldi AL. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* as etiologic agent of human infections worldwide: a review of case reports within the last 40 years (1983–2023). *Braz. J. Microbiol.* 2025;56:1929–7. doi.org/10.1007/s42770-025-01739-1.
33. Silva-Santana G, Silva CMF, Olivella JGB, et al. Worldwide survey of *Corynebacterium striatum* increasingly associated with human invasive infections, nosocomial outbreak, and antimicrobial multidrug-resistance, 1976–2020. *Arch. Microbiol.* 2021;203(5):1863–1880. doi.org/10.1007/S00203-021-02246-1.
34. Sugumaran R, Sistla S, Chavhan P, Deb AK. *Corynebacterium amycolatum*: an unusual cause of corneal ulcer. *BMJ Case Rep.* 2020; 13:e237818. doi:10.1136/bcr-2020-237818.
35. Wallet F, Vanagt S, Alaoui M, et al. An unusual case of native aortic endocarditis due to *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*. *New Microbiol.* 2023;46(2):223–225.
36. Chrustek A, Dombrowska-Pali A, Olszewska-Slonina D, et al. Human milk microbiome from polish women giving birth via vaginal delivery-pilot study. *Biology (Basel).* 2025; 14(4): 332. doi.org/10.3390/BIOLOGY14040332.
37. Tran TH, Escapa IF, Roberts AQ, et al. Metabolic capabilities are highly conserved among human nasal-associated *Corynebacterium* species in pangenomic analyses. *Preprint. bioRxiv.* 2024;2023.06.05.543719. Published 2024 Aug 27. doi:10.1101/2023.06.05.543719.
38. Mangutov EO, Kharseeva GG, Podoyantsyna OA, et al. *Corynebacterium* spp.: differences in pheno- and genotypic markers of pathogenicity of isolates from patients with inflammatory diseases of the respiratory tract and practically healthy individuals. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics).* 2023; 68(10): 604–611 (in Russ.). doi.org/10.51620/0869-2084-2023-68-10-604-611.
39. Indumathi VA, Shikha R, Suryaprakash DR. Diphtheria-like illness in a fully immunised child caused by *Corynebacterium pseudodiphtheriticum*. *Indian J Med Microbiol.* 2014;32(4):443–445. doi:10.4103/0255-0857.142250.
40. Weil LM, Williams MM, Shirin T, et al. Investigation of a Large Diphtheria Outbreak and Cocirculation of *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* Among Forcibly Displaced Myanmar Nationals, 2017–2019. *J Infect Dis.* 2021;224(2):318–325. doi:10.1093/infdis/jiaa729.
41. Gompelmann D, Kappes J, Heussel CP, Schnabel PA, Herth FJ. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* als Erreger einer schwerwiegenden Pneumonie bei sekundärem Immunglobulinmangel [*Corynebacterium pseudodiphtheriticum* causing severe pneumonia in secondary immunoglobulin deficiency]. *Dtsch Med Wochenschr.* 2011;136(48):2503–2506. doi:10.1055/s-0031-1297277.
42. Souza MC, dos Santos LS, Sousa LP, et al. Biofilm formation and fibrinogen and fibronectin binding activities by *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* invasive strains. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 2015;107(6):1387–1399. doi:10.1007/s10482-015-0433-3.
43. Ramos JN, Souza C, Faria YV, et al. Bloodstream and catheter-related infections due to different clones of multidrug-resistant and biofilm producer *Corynebacterium striatum*. *BMC Infect Dis.* 2019;19(1):672. Published 2019 Jul 29. doi:10.1186/s12879-019-4294-7.
44. Reddy BS, Chaudhury A, Kalawat U, Jayaprada R, Reddy G, Ramana BV. Isolation, speciation, and antibiogram of clinically relevant non-diphtherial *Corynebacteria* (Diphtheroids). *Indian J Med Microbiol.* 2012;30(1):52–57. doi:10.4103/0255-0857.93033.
45. Camello TC, Souza MC, Martins CA, et al. *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* isolated from relevant clinical sites of infection: a human pathogen overlooked in emerging countries. *Lett Appl Microbiol.* 2009;48(4):458–464. doi:10.1111/j.1472-765X.2009.02553.x.
46. Mangutov EO, Alieva AA, Kharseeva GG, et al. *Corynebacterium* spp.: relationship of pathogenic properties and antimicrobial resistance. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics).* 2022; 67(9): 519–524 (in Russ.). doi.org/10.51620/0869-2084-2022-67-9-519-524.
47. Moyano RO, Tonetti F R, Fukuyama K, et al. The Respiratory Commensal Bacterium *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* as a Mucosal Adjuvant for Nasal Vaccines. *Vaccines.* 2023;11:611.
48. Bankevich A, Nurk S, Antipov D, et al. SPAdes: a new genome assembly algorithm and its applications to single-cell sequencing. *J Comput Biol.* 2012; 19(5):455–77. doi: 10.1089/cmb.2012.0021.
49. Pribelski A, Antipov D, Meleshko D, et al. Using SPAdes De Novo Assembler. *Curr Protoc Bioinformatics.* 2020;70(1):e102. doi: 10.1002/cpbi.102.
50. Gurevich A, Saveliev V, Vyahhi N, et al. QUAST: quality assessment tool for genome assemblies. *Bioinformatics.* 2013;29(8):1072–5. doi: 10.1093/bioinformatics/btt086.
51. Page AJ, Cummins CA, Hunt M, et al. Roary: rapid large-scale prokaryote pan genome analysis. *Bioinformatics.* 2015;31(22):3691–3. doi: 10.1093/bioinformatics/btv421.
52. Database of virulence factors (VFDB). Available at: <http://www.mgc.ac.cn/VFs/>. Accessed: 21.08.2025.
53. Seemann T. Prokka: rapid prokaryotic genome annotation. *Bioinformatics.* 2014; 30(14):2068–9. doi: 10.1093/bioinformatics/btu153.
54. Feldgarden M, Brover V, Haft DH, et al. Validating the AMRFinder Tool and Resistance Gene Database by Using Antimicrobial Resistance Genotype-Phenotype Correlations in a Collection of Isolates. *Antimicrob Agents Chemother.* 2019;63(11):e00483–19. doi:10.1128/AAC.00483-19.
55. Kumar S, Stecher G, Li M, et al. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Mol Biol Evol.* 201835(6):1547–1549. doi: 10.1093/molbev/msy096.
56. Tamura K, Peterson D, Peterson N, et al. MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol Biol Evol.* 2011;28(10):2731–9. doi: 10.1093/molbev/msr121.
57. Mangutov EO, Kharseeva GG, Podoyantsyna OA, et al. *Corynebacterium* spp.: differences in pheno- and genotypic markers of pathogenicity of isolates from patients with inflammatory diseases of the respiratory tract and practically healthy individuals. *Clinical laboratory diagnostics.* 2023; 68(10) 604–612. (In Russ.).
58. Determination of susceptibility of microorganisms to antimicrobial drugs: clinical recommendations (EUCAST, 2024). Available at: <https://www.antibiotic.ru/library/eucast-eucast-clinical-breakpoints-bacteria-13-0-rus/>. Accessed: 21.08.2025.
59. Larpin-Laborde S, Imran M, Bonaiti C, et al. Surface microbial consortia from Livarot, a French smear-ripened cheese. *Can J Microbiol.* 2011;57(8):651–60. doi: 10.1139/w11-050.
60. Dentice Maidana S, Ortiz Moyano R, Vargas JM, et al. Respiratory Commensal Bacteria Increase Protection against Hypermucoviscous Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* ST25 Infection. *Pathogens.* 2022;11(9):1063. Published 2022 Sep 19. doi:10.3390/pathogens11091063.
61. Roy S, Marla S, Praneetha DC. Recognition of *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* by Toll-like receptors and up-regulation of antimicrobial peptides in human corneal epithelial cells. *Virulence.* 2015;6(7):716–721. doi:10.1080/21505594.2015.1066063.

Об авторах

- **Галина Георгиевна Харсеева** – д. м. н., профессор, заведующая кафедрой микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (918) 575-44-65, galinagh@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6226-2183.
- **Ольга Сергеевна Щербатая** – старший лаборант кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (961) 316-71-45, olgo4ka86@rambler.ru. ORCID: 0000-0002-0507-3853.
- **Эльвира Львовна Алутина** – доцент кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (918) 897-79-79, alutina_el@rostgmu.ru. ORCID: 0000-0001-6968-0583.
- **Вероника Викторовна Балахнова** – доцент кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (905) 452-41-96, balahnovavv@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8832-7419.
- **Светлана Юрьевна Тюкавкина** – доцент кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (904) 444-77-21, svetlanava@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4490-7013.

About the Authors

- **Galina G. Kharseeva** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (918) 575-44-65, galinagh@bk.ru. ORCID: 0000-0002-6226-2183.
- **Olga S. Shcherbataya** – Senior Laboratory Assistant, Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (961) 316-71-45, olgo4ka86@rambler.ru. ORCID: 0000-0002-0507-3853.
- **Elvira L. Alutina** – Associate Professor, Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (918) 897-79-79, alutina_el@rostgmu.ru. ORCID: 0000-0001-6968-0583.
- **Veronika V. Balakhnova** – Associate Professor of the Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (905) 452-41-96, balahnovavv@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8832-7419.
- **Svetlana Yu. Tyukavkina** – Associate Professor of the Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (904) 444-77-21, svetlanava@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4490-7013.
- **Anna V. Chepusova** – Associate Professor of the Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry

- **Анна Владимировна Чепусова** – доцент кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (928) 192-88-08, chepusova_av@rosrgmu.ru. ORCID: 0000-0002-4490-7013.
- **Татьяна Дмитриевна Гасретова** – доцент кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (918) 545-28-57, gasretova2017@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-9191-0848.
- **Ольга Ивановна Сылка** – доцент кафедры микробиологии и вирусологии №2, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России. +7 (928) 229-71-63, sylkao@bk.ru. ORCID: 0000-0001-6351-8630.
- **Tatyana D. Gasretova** – Associate Professor, Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (918) 545-28-57, gasretova2017@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-9191-0848.
- **Olga I. Sylka** – Associate Professor, Department of Microbiology and Virology № 2, Rostov State Medical University of the Russian Ministry of Health. +7 (928) 229-71-63, sylkao@bk.ru. ORCID: 0000-0001-6351-8630.

Оценка точечной превалентности основных стоматологических заболеваний среди населения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа

Ю. А. Домбровская¹, О. Н. Кравец¹, А. В. Николаева¹, М. И. Котов¹,
В. И. Домбровская², Б. И. Асланов¹, А. Е. Гончаров^{*3,1}, А. В. Силин¹

¹ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

²ФГАУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт компьютерных наук и кибербезопасности

³ФГБНУ Институт экспериментальной медицины

Резюме

Актуальность. Изучение распространенности стоматологической патологии в группах населения, представляющих малочисленные коренные народы Севера, важна в контексте оценки влияния резко меняющихся социальных условий и традиционных укладов жизни на риски для здоровья этой категории населения России. **Цель.** Изучение распространенности основных стоматологических заболеваний среди коренного и пришлого населения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа. **Материалы и методы.** Проведено поперечное эпидемиологическое исследование по оценке распространенности основных стоматологических заболеваний и вероятных факторов риска их развития среди населения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа. Стоматологическое обследование 400 человек было дополнено анонимным анкетированием 121 респондента в возрасте от 18 до 76 лет с целью сбора информации о распространенности факторов риска стоматологических заболеваний и самооценке стоматологического статуса. **Результаты и обсуждение.** Показатель точечной превалентности кариеса среди обследованных жителей Красноселькупского района составил 97,3 на 100 обследованных [95 % ДИ = 95,1–98,5]. При этом этот показатель среди селькупов составил 96,1 на 100 обследованных [95 % ДИ = 91,8–98], а у местных жителей, не являющихся представителями данного этноса – 98,0 на 100 обследованных [95 % ДИ = 95,3–99,1]. Значение индекса интенсивности кариеса зубов в обследуемой группе населения составил – 12,51 ± 0,93, что свидетельствует о среднем уровне интенсивности кариозных поражений. Пораженность воспалительными заболеваниями тканей пародонта составила 59,5 на 100 обследованных [95 % ДИ = 54,6–64,2], значение показателя превалентности для некоренного населения было значимо выше, чем среди селькупов (73,5 [95 % ДИ = 67,6–78,6] против 37,4 [95 % ДИ 30,2–45,3] соответственно). Результаты анкетирования указывает на невысокую долю лиц, употребляющих потенциально кариесогенные продукты (газированные напитки не употребляют 59,5 % анкетированных лиц). **Заключение.** Проведенное исследование продемонстрировало меньшую интенсивность и распространенность кариеса и воспалительных заболеваний пародонта у представителей народности селькупов, по сравнению с пришлым (некоренным) населением ЯНАО, что, как мы предполагаем, в значительной степени связано с особенностями рациона питания, характеризующегося сравнительно невысокой частотой потребления легкоусвояемых углеводов в составе сладких газированных напитков. Требуется углубленные эпидемиологические исследования, направленные на изучение социокультурных, микробиологических и генетических факторов, влияющих на особенности проявления эпидемического процесса стоматологических заболеваний среди селькупов, а также на мониторинг факторов риска данной патологии.

Ключевые слова: кариес, пародонтит, Арктика, коренные народы, точечная превалентность
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Домбровская Ю. А., Кравец О. Н., Николаева А. В. и др. Оценка точечной превалентности основных стоматологических заболеваний среди населения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):80-88. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-80-88>

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-25-00084, <https://rscf.ru/project/24-25-00084/>

* Для переписки: Гончаров Артемий Евгеньевич, д. м. н., заведующий лабораторией микробиологического мониторинга биологических угроз ФГБНУ ИЭМ; профессор кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России, 191015, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д.41. +7 (812) 303-50-00, phage1@yandex.ru. ©Гончаров А. Е. и др.

Assessment of the Point Prevalence of Main Dental Diseases among the Population of Krasnoselkupsky District of Yamalo-Nenets Autonomous OkrugYuA Dombrovskaya¹, ON Kravets¹, AV Nikolaeva¹, MI Kotov¹, VI Dombrovskaya², BI Aslanov¹, AE Goncharov^{*3,1}, AV Silin¹¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg² St. Petersburg and Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University³ Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg**Abstract**

The study of the prevalence of dental pathology among small indigenous populations in the North is important for assessing the impact of dramatic social changes and shifts in traditional lifestyles on their health risks. This study aimed to investigate the prevalence of significant dental diseases and conditions among the indigenous and non-indigenous populations of the Krasnoselkupsky District of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. **Materials and methods.** A cross-sectional epidemiological study was conducted to assess the prevalence of major dental diseases and possible risk factors for their development in the Krasnoselkupsky District of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. A dental examination was conducted on 400 individuals, and an anonymous survey was carried out with 121 respondents aged 18 to 76 years to collect information on the prevalence of risk factors for dental diseases and self-assessment of dental status. **Results and discussion.** The point prevalence index of caries among the surveyed residents of the Krasnoselkupsky district was 97.3 per 100 people surveyed [95 % CI 95.1–98.5], compared to 96.1 per 100 people surveyed [95 % CI 91.8–98.0] among the Selkups, and 98.0 per 100 people surveyed [95 % CI 95.3–99.1] among local residents who do not represent this ethnic group. The DMFCSR-index in the studied population group was 12.51 ± 0.93 , indicating an average level of carious lesion intensity. The incidence of inflammatory periodontal tissue diseases was 59.5 per 100 examined (95 % CI 54.6–64.2). The prevalence rate for the non-indigenous population significantly exceeded that for the rural population (73.5 [95 % CI 67.6–78.6] versus 37.4 [95 % CI 30.2–45.3]). The survey results indicate that a low proportion of people consume potentially caries-causing products (59.5 % of respondents do not consume soda drinks). **Conclusion.** The study showed that caries and inflammatory periodontal diseases were less prevalent and less intense among the Selkup people than among the non-indigenous population of the Yamalo-Nenets Autonomous District. We assume that this difference is largely due to the Selkups' diet, which is characterised by relatively low consumption of carbonated drinks. Further epidemiological research is required to study the socio-cultural, microbiological and genetic factors influencing the manifestation of dental diseases among the Selkups, as well as to monitor the risk factors of this pathology.

Keywords: caries, periodontitis, Arctic, indigenous peoples, point prevalence

No conflict of interest to declare.

For citation: Dombrovskaya YuA, Kravets ON, Nikolaeva AV, et al. Assessment of the point prevalence of major dental diseases among the population of Krasnoselkupsky district of Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):80-88 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-80-88>

The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 24-25-00084, <https://rscf.ru/project/24-25-00084/>

Введение

Распространенность основных стоматологических заболеваний растет по всем мире, по оценкам ВОЗ, заболеваниями полости рта страдают почти 3,7 млрд человек [1].

В России, в частности, особое место в структуре болезней полости рта занимают кариес и воспалительные заболевания тканей пародонта [2,3]. Интенсивность и распространенность этих патологий зависят от региональных климатогеографических, экологических особенностей, состава воды, почвы [4,5], а также специфики питания и гигиенической культуры той или иной группы населения [6,7]. Свой вклад вносят социально-экономические условия проживания и уровень развития стоматологической помощи [8,9], а также программы профилактики, которые базируются на данных эпидемиологических исследований в различных регионах [8].

Проблема повышения эффективности диагностики, профилактики и лечения, в особенности начальных форм воспалительных заболеваний тканей пародонта, не утрачивает своей актуальности [10].

Особый интерес для общественного здравоохранения представляет вопрос сохранения здоровья представителей коренных малочисленных народов Севера (КМНС) в связи со сложностью организации оказания им стоматологической помощи [11].

Вестернизация образа жизни коренных народов Арктики ассоциирована с существенными рисками для их здоровья [12]. Так, например, в публикациях результатов исследований, касающихся эпидемиологии стоматологических заболеваний среди коренного населения Арктики, указывается на широкое распространение патологии полости рта, в частности продемонстрирована более

* For correspondence: Goncharov Artemiy E., Dr. Sci. (Med.), head of laboratory of microbiological monitoring of biohazards, Institut of Experimental Medicine; professor of the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection of the I. I. Mechnikov Northwestern State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 41 Kirochnaya St., Saint Petersburg, Russia, 191015. +7 (812) 303-50-00, phage1@yandex.ru. ©Goncharov AE, et al.

высокая пораженность кариесом инуитов Канады и Аляски, по сравнению с пришлым населением [13–16]

Одним из негативных факторов кросс-культурных взаимодействий для стоматологического здоровья представителей КМНС признано влияние европейской кариесогенной диеты [14].

Селькупы (остяки, самоеды), населяющие север Западной Сибири, являются одним из типичных коренных малочисленных народов Севера, традиционный образ жизни которого, включая диетические предпочтения, меняется под влиянием социально-экономических факторов, сопровождающих освоение Арктики [15]. В этой связи очевидна необходимость оценки распространенности среди селькупов стоматологических заболеваний.

В настоящей работе мы описываем результаты поперечного эпидемиологического исследования по оценке распространенности проявлений основных стоматологических заболеваний и вероятных факторов риска их развития на территории компактного проживания селькупов – в Красноселькупском районе Ямало-Ненецкого автономного округа.

Цель – изучение распространенности основных стоматологических заболеваний среди коренного и пришлого населения Красноселькупского района Ямало-Ненецкого автономного округа.

Материалы и методы

Исследование было организовано как поперечное и проводилось в июле 2024 года на базе ГБУЗ ЯНАО «Красноселькупская Центральная районная больница». Всего обследовано было 400 человек в возрасте от 18 до 76 лет. селькупы составили 38,75 % обследуемых (155 человек).

Информация о возрастном и половом распределении обследованных представлена в таблице 1.

Проводился внеротовой и внутривротовой осмотр. Оценивалось состояние регионарных лимфатических узлов и височно-нижнечелюстных

суставов, твердых тканей зубов, тканей пародонта и слизистой оболочки рта. Также определялись следующие стоматологические индексы: интенсивности кариеса зубов КПУ (Н. Klein, С. Palmer и J. Knutson, 1930); гигиены полости рта (упрощенный) Грина-Вермилльона (Oral Hygiene Indices – Simplified, OHI-S, Green J.C., Vermillion J.K., 1964); упрощенный индекс зубного налета на аппроксимальных поверхностях (упрощенный) (Approximal-Plaque-Index, API, D. E. Lange, H. Plagmann, 1977); нуждаемости в лечении заболеваний пародонта (Community Periodontal Index of treatment Needs, CPITN, Ainamo J., et al, 1982); пародонтальный Расцела [Periodontal index, PI, Russel A., 1956]; кровоточивости [Bleeding on Probing, BOP, Ainamo J., Bay I., 1975).

При оценке достоверности результатов обследования использовался процент соглашений между показателями, полученными двумя исследователями, т.е. учитывали долю субъектов, которым два исследователя регистрировали одну величину показателя, при этом коэффициент Каппа составил 0,81 (высокая степень согласия).

Данные осмотров регистрировались в электронную эпидемиологическую карту стоматологического больного, реализованную в формате приложения для ОС Windows [Домбровская В.И., Домбровская Ю.А., Котов М.И. Стоматологическая клиническая карта. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2024618812. 17.04.2024 Бюл. № 4. Доступно на: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2024618812&TypeFile=html Ссылка активна на 05.06.2025).

Стоматологическое обследование было также дополнено анонимным опросом 121 респондента в возрасте от 18 до 76 лет с использованием специальной анкеты, разработанной на основе рекомендаций ВОЗ (Oral health surveys: basic methods – 5th ed ©Всемирная организация здравоохранения, 2013). Цель анкетирования заключалась в сборе

Таблица 1. Распределение обследованных участников исследования по возрастным группам
Table 1. Distribution of study participants by age group

Возрастная группа Age group	Количество обследованных Number of study participants	
	мужчины men	женщины women
Молодой возраст (18–44 лет) Young age (18–44 years)	84	124
Средний возраст (45–59 лет) Middle age (45–59 years)	47	72
Пожилыи возраст (60–74 лет) Elderly age (60–74 years)	28	40
Старческий возраст (75–90 лет) Senile age (75–90 years)	2	3
Всего: Total:	161	239

информации о распространенности факторов риска стоматологических заболеваний, самооценке стоматологического статуса, а также о наличии болей в орофасциальной области и функции височно-нижнечелюстных суставов.

Среди анкетированных 46 % составили мужчины, (средний возраст 42,6 года), и 54 % – женщины (средний возраст которых 44,7 лет). 87 % респондентов (105 человек) проживают в селе Красноселькуп, по 1 % приходится на село Толька и город Тюмень, 11 % постоянным местом жительства указали село Ратта, 35 % взрослых родились и выросли в Ямало-Ненецком автономном округе. 44 % обследованных взрослых пациентов имели высшее образование, 44 % – среднее специальное образование, 12 % – окончили только среднюю школу.

Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (1964 г., с изменениями и дополнениями 2013 г.). Пациенты были проинформированы о проводимом обследовании, форма которого была утверждена и дали согласие на участие в нем и на обработку персональных данных, форма которого была утверждена приказом департамента здравоохранения ЯНАО от 05.06.2024 года №567.

Полученные при обследовании результаты статистически обработаны при помощи программы «Excel». Были рассчитаны средние значения индексов, а также доверительные интервалы с общепринятым для медицинских исследований уровнем достоверности $p < 0,05$. Сравнительный анализ среди различных этнических и возрастных групп населения был проведен с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Результаты стоматологического обследования

Показатель точечной превалентности кариеса среди обследованных жителей Красноселькупского района составил 97,3 на 100 обследованных [95 % ДИ = 95,1–98,5]. При этом данный показатель среди селькупов составил 96,1 на 100 обследованных [95 % ДИ = 91,8–98], а у местных жителей, не являющихся представителями местного этноса, – 98,0

на 100 обследованных [95 % ДИ = 95,3–99,1]. Полученные результаты сопоставимы с результатами ранее проведенного исследования [5], в котором распространенность кариеса среди жителей ЯНАО достигала 92 %. Значение индекса КПУ в обследуемой группе населения составило $12,51 \pm 0,93$, что свидетельствует о среднем уровне интенсивности кариозных поражений. В популяции селькупов КПУ существенно не отличался от такового у некоренного населения (табл. 2), а также демонстрировал сходные значения с полученными при сплошном поперечном исследовании с участием ненцев, проживающих на острове Вайгач [16]. Следует отметить, что, в отличие от изучаемой популяции, у жителей мегаполисов индекс КПУ, как правило, более высокий, составляя, например, для взрослых жителей Санкт-Петербурга $18,5 \pm 0,5$ [19], что может частично объясняться различиями в доступности кариесогенных продуктов.

Пораженность воспалительными заболеваниями тканей пародонта составила в нашем исследовании 59,5 на 100 обследованных [95 % ДИ = 54,6–64,2], причем значение показателя превалентности среди некоренного населения было значимо выше, чем среди селькупов (73,5 [95 % ДИ = 67,6–78,6] против 37,4 [95 % ДИ=30,2-45,3]).

По результатам многочисленных эпидемиологических исследований, распространенность воспалительных заболеваний тканей пародонта составляет у взрослого населения России 80–86 % среди 44-летних, а к 60–65 годам достигает 100 % [1,5,8,11,17]. Таким образом, выявленная распространенность воспалительных заболеваний пародонта у жителей Красноселькупского района ЯНАО существенно меньше заболеваемости в других регионах России.

Полученное в результате исследования среднее значение индекса кровоточивости при зондировании (BOP) $11,16 \pm 4,69$ указывает на клиническую стабильность тканей пародонта в изучаемой популяции.

Вычисленное среднее значение индекса API, равное $59,27 \pm 10,71$, выявляет недостаточный уровень интердентальной гигиены. Среднее

Таблица 2. Показатели стоматологических индексов среди некоренного населения и селькупов
Table 2. Dental index values among non-indigenous and Selkup populations

Индексы Indices	Некоренное население Non-indigenous population	Селькупы Selkups	t-критерий t-test	Уровень статистической значимости Statistical significance
КПУ DMFT	$13,28 \pm 1,13$	$11,42 \pm 1,63$	1,843	$P > 0,1$
BOP	$12,41 \pm 5,46$	$4,63 \pm 4,62$	2,132	$P > 0,1$
API	$52,15 \pm 11,46$	$46,63 \pm 31,21$	0,325	$p > 0,1$
CPITN	$1,71 \pm 0,32$	$1,375 \pm 0,63$	0,938	$p > 0,1$
RUSSEL	$0,72 \pm 0,24$	$0,242 \pm 0,28$	2,517	$p < 0,05$
OHIS	$1,48 \pm 0,38$	$1,47 \pm 1,02$	0,01	$p > 0,1$

значение индекса Russel $0,64 \pm 0,21$ указывает на превалирование начальных форм заболеваний тканей пародонта. Среднее значение индекса ОН-С $1,48 \pm 0,36$ свидетельствует на удовлетворительный уровень гигиены. Среднее значение комплексного пародонтального индекса нуждаемости в лечении (СРІТN) равно $1,64 \pm 0,29$, что говорит о необходимости профессиональной гигиены полости рта и обучения правильной методике чистки зубов.

При сравнении показателей стоматологических индексов у местного некоренного населения и селькупов выявлено достоверное отличие лишь по индексу Russel, отражающего состояние тканей пародонта (табл. 2).

Результаты анкетирования

Среди анкетированных лишь 17 человек (14,0 %) идентифицировали себя в качестве селькупов. Респонденты, заявившие о принадлежности к этому этносу, фактически не отличались от представителей других народов по ключевым факторам риска развития стоматологических заболеваний и отношению к гигиене полости рта. Так, например, зубной щеткой пользовалось 16 из 17 селькупов (94,1 % опрошенных) и 100 из 104 (96,1 % опрошенных) представителей некоренного населения. Легкоусвояемые углеводы в виде сладких газированных напитков на регулярной основе потребляют 5 из 17 селькупов (29,4 % [95 % ДИ = 13,3–53,1]) и 43 из 104 представителей пришлого населения (47,1 % [95 % ДИ = 37,8–56,6]). В связи с отсутствием статистически значимых различий по анализируемым факторам между селькупам и некоренным населением дальнейший анализ результатов анкетирования было решено проводить для всех респондентов совокупно, без разделения по принципу этнической принадлежности.

Проведенное анкетирование позволило оценить распространенность стоматологической патологии по субъективным оценкам респондентов.

По данным анкетирования, 65 % респондентов имели 20 и более зубов, 4 % (5 человек) отметили отсутствие всех зубов. При этом 13 % (16 человек) пользовались частичными съемными протезами и 2,5 % (3 человека) – полными съемными протезами, 85 % не имели протезов.

Состояние своих десен 14 % пациентов оценили, как отличное, 35 % – хорошее, 40 % – удовлетворительное, 7,5 % – плохое, 2,5 % – очень плохое, 1 % – затруднились с ответом. Таким образом 89 % населения, по субъективной оценке, считают состояние пародонта нормальным.

Пациентам были предложены вопросы, касающиеся состояния височно-нижнечелюстных суставов. Большинство респондентов (68,6 %) указали на отсутствие признаков дисфункции височно-нижнечелюстных суставов, таких как усталость жевательных мышц, скрежет зубами. О наличии хрустов и щелчков в ВНЧС сообщили только 31,4 %

респондентов, о плохом смыкании зубов – 15 % респондентов, о неврологических симптомах (наличие головных болей, болей и жжения в околоушной области) – 18 % анкетированных.

Доля респондентов с жалобами на наличие дисфункций височно-нижнечелюстных суставов заметно меньше соответствующих показателей, полученных в исследованиях, проведенных в крупных городах России, таких как Москва и Санкт-Петербург [18].

В совокупности эти результаты могут быть интерпретированы в пользу невысокой распространенности заболеваний височно-нижнечелюстных суставов. По данным исследований, проведенных в различных регионах России, эта патология затрагивает от 20 до 75 % населения [9,19].

В задачи проведенного анкетирования входила также оценка распространенности ключевых факторов риска развития стоматологических заболеваний. Мы, в частности, провели оценку факторов, связанных с уровнем образования, образом жизни, особенностями гигиены полости рта и рационом питания.

По результатам опроса было установлено, что более половины респондентов не имели высшего образования. Так, на наличие высшего образования указали 44 % анкетированных, 44 % – имели среднее специальное образование, 12 % – окончили только среднюю школу. Следует отметить, что отсутствие высшего образования рассматривается в ряде исследований в качестве фактора, ассоциированного с повышенным риском развития кариеса [20,21].

Гигиена полости рта является важной составляющей профилактики стоматологических заболеваний. Анкетирование не позволило выявить у участников исследования каких-либо существенных особенностей в реализации гигиенических навыков. Подавляющее большинство принявших участие в анкетировании (116 человек, 96,7 % анкетированных) отметили, что для проведения гигиены полости рта используют зубную щетку. 4 человека при ответе на данный вопрос указали на использование только деревянных зубочисток, 70 человек (58 %) чистят зубы 2 раза в день и чаще, 47 человек (39,5 %) – 1 раз в день и 3 человека (2,5 %) – крайне редко или не чистили никогда.

Было установлено, что зубными нитями пользовались 37,5 % респондентов, зубочистками – 25 %, ирригатором – 20 %, монопучковыми щетками – 1,2 %, ополаскивателем – 25,8 %.

Вместе с тем, полный набор средств, включающий в себя: зубную щетку и пасту, средства для интердентальной гигиены и ополаскиватель, применяли только 27,5 % участников опроса.

В работе А. Н. Ослиной с соавт. отмечалось, что рацион питания населения ЯНАО характеризуется существенным дисбалансом по содержанию

микроэлементов, в частности, обращалось внимание на крайне низкое содержание фтора, кальция, селена как в рационе питания, так и в сыворотке крови, что может способствовать снижению кариесрезистентности эмали зубов [22]. В данной связи нас интересовали особенности потребления воды и пищевые привычки респондентов.

В результате проведенного анкетирования установлено, что лишь 13 % респондентов пьют бутилированную воду, в то время как основная часть изучаемой популяции пьет воду из местных источников (62,5 % респондентов пьет фильтрованную воду, 22,5 % – кипяченую, 2 % – сырую из природного источника). Таким образом, участники опроса не имели возможности восполнить имеющийся дефицит необходимых микроэлементов, покупая бутилированную воду.

Результаты опроса, касающегося кратности и частоты приема в пищу различных продуктов, отражены в таблице 3.

Как видно из представленных в таблице данных, доля лиц, употребляющих потенциально кариесогенные продукты, невысока: в частности, 59,5 % опрошенных отметили, что практически никогда не пьют сладкие безалкогольные газированные напитки. В целом доля лиц, не употребляющих эти напитки, составляет в различных регионах России от 33 до 45 % [23].

Обобщая результаты исследования, необходимо отметить следующие особенности пораженности стоматологическими заболеваниями изучаемой популяции: сравнительно невысокая распространенность кариозных поражений (при оценке по индексу КПУ) и низкая пораженность воспалительными заболеваниями тканей пародонта, в особенности обследованных представителей селькупского населения.

С учетом того, что нами не были выявлены какие-либо особенности, отличающие изучаемую популяцию от ранее обследованных групп из других регионов по

Таблица 3. Результаты опроса о пищевых привычках, связанных с приемом различных продуктов питания
Table 3. Survey results on eating habits associated with different types of food

Продукт питания Food product	Частота употребления в пищу Frequency of eating			
	каждый день абс. (%) every day Absolute numbers (%)	каждую неделю абс. (%) every week Absolute numbers (%)	несколько раз в месяц абс. (%) several times a month Absolute numbers (%)	редко / никогда абс. (%) rarely / never Absolute numbers (%)
Продукты, содержащие легкоусвояемые углеводы Foods containing easily digestible carbohydrates.				
Конфеты / леденцы Sweets / lollipops	19 (15,7 %)	36 (29,8 %)	23 (19 %)	43 (35,5 %)
Чай с сахаром Tea with sugar	49 (40,5 %)	7 (5,8 %)	3 (2,5 %)	62 (51,2 %)
Кофе с сахаром Coffee with sugar	49 (40,5 %)	8 (6,7 %)	7 (5,8 %)	57 (47,1 %)
Сладкие безалкогольные газированные напитки Sweet soft carbonated drinks	11 (9,1 %)	12 (10,8 %)	25 (20,7 %)	72 (59,5 %)
Печенье, пирожные, торты Biscuits, cakes	20 (16,5 %)	48 (39,7 %)	17 (14 %)	36 (29,8 %)
Сладкие пироги, сдоба Sweet pies, muffins	14 (11,6 %)	46 (38 %)	28 (23,1 %)	33 (27,3 %)
Варенье или мед Jam or honey	12 (10 %)	28 (23 %)	29 (24 %)	52 (43 %)
Жевательная резинка Chewing gum	7 (5,8 %)	16 (13,2 %)	24 (19,8 %)	74 (61,2 %)
Продукты питания без термической обработки Food products without heat treatment.				
Вяленое мясо Dried meat	4 (3,3 %)	6 (5 %)	17 (14,2 %)	93 (77,5 %)
Сырая рыба Raw fish	5 (4,1 %)	5 (4,1 %)	37 (30,6 %)	74 (61,2 %)
Сырые овощи / фрукты Raw vegetables / fruits	39 (32,2 %)	52 (43 %)	23 (19 %)	7 (8,8 %)

частоте или ассортименту используемых средств гигиены полости рта, мы можем высказать предположение, что на стоматологическую заболеваемость населения Красноселькупского района ЯНАО оказывают влияние другие превентивные факторы. К числу таких факторов, по-видимому, следует отнести низкую частоту употребления в пищу кариесогенных продуктов, в частности – сладких газированных напитков. Между тем, именно питье сладких газированных напитков является одним из наиболее значимых предикторов развития кариеса у представителей коренных этносов, в том числе и аборигенов Арктики [24–26].

Причины выявленной в настоящем исследовании низкой пораженности селькупов воспалительными заболеваниями пародонта остаются невыясненными. В настоящее время пародонтиты рассматриваются как патология, обусловленная дисбиотическими изменениями микробиома ротовой полости, ассоциированными с пародонтопатогенными микроорганизмами или их сочетаниями («комплексами») [27]. Вместе с тем в развитии данной патологии существенное значение имеют генетические факторы риска. В исследовании выделен ряд однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), ассоциированных с данной патологией [28].

Известно, что северные селькупы представляют собой этническую общность, обладающую определенным генетическим своеобразием, судя по Y-хромосомным маркерам, среди современных селькупов преобладают лица с Y-хромосомными гаплогруппами Q-L56>L53>L54>Q1b1a3-L330 (66,4 %), R1a (19 %), N1a2b-P43 (6,9 %), R1b (6,1 %), C (1,5 %) [29].

Последующие исследования позволят определить потенциальное значение социокультурных, микробиологических и генетических факторов, влияющих на особенности проявления эпидемического процесса стоматологических заболеваний среди селькупов.

Заключение

Проведенное поперечное исследование продемонстрировало меньшую интенсивность и распространенность кариеса и воспалительных заболеваний пародонта у представителей народности селькупов, по сравнению с пришлым (некоренным) населением ЯНАО, что, как мы предполагаем, в значительной степени связано с особенностями рациона питания, характеризующегося сравнительно невысокой частотой потребления газированных напитков.

Полученные данные актуализируют необходимость проведения в местах контактного проживания коренных малочисленных народов севера мониторинговых исследований, направленных на оценку влияния факторов, связанных с изменением их образа жизни, на развитие «болезней цивилизации», к числу которых относятся заболевания полости рта.

Значимость таких исследований определяется тем, что представители коренных малочисленных народов Севера относятся к уязвимым категориям населения вследствие разрушения исторически сложившегося уклада жизни, в том числе и структуры привычного питания, а также вследствие сложностей с проведением мероприятий по профилактике актуальных стоматологических заболеваний [5,6,9].

Литература

1. Здоровье полости рта. 17 марта 2025 года. Доступно на: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Акунов Н. А. Этиологические аспекты кариеса зубов и влияние фторидов на их заболеваемость. Вестник Омского государственного университета. 2024. №2. С. 12–20 doi: 10.52754/16948610_2024_2_2
3. Andersen MK, Hansen T. Genetics of metabolic traits in Greenlanders: lessons from an isolated population. J Intern Med. 2018 Vol. 284, №5 P. 464–477. doi: 10.1111/joim.12814
4. Маркин А. С. Распространенность и интенсивность кариеса жевательной группы зубов, с разрушением контактных поверхностей. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. - 2016. №1-2. С. 282–286.
5. Михаревич Н. Б. Эпидемиологическое исследование стоматологической заболеваемости населения Ямало-Ненецкого автономного округа : Дис. ... кандидата медицинских наук. Москва: 2012. Доступно на: <https://www.dissercat.com/content/epidemiologicheskoe-issledovanie-stomatologicheskoi-zabolevaemosti-naseleniya-yamalo-nenetskiy/read>. Ссылка активна на 06.05.2025.
6. Север и северяне. Современное положение коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России. Новикова Н. И., Функ Д. А., ред. М.: издание ИЭА РАН; 2012.
7. Черкасов С. М. Анализ распространенности заболеваний зубочелюстной системы, формирующий спрос на стоматологические услуги. Фундаментальные исследования. 2014, №2. С. 186–189.
8. Нагаева М. О., Лебедев С. Н., Ронь Г. И. Оценка роли диспластического фенотипа в формировании стоматологического статуса населения северо-западной и центральной частей Ханты-Мансийского автономного округа - Югры. Проблемы стоматологии. - 2017. №2. С. 16–21
9. Силин, А. В. Характеристика стадий остеоартроза височно-нижнечелюстных суставов по данным МРТ обследования. А. В. Силин, Е. И. Семелева, А. В. Бутова. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2014. Т.49. № 1. С. 105–107.
10. Пешков М. В., Пешков В. А., Гуревич К. Г. Организация стоматологической помощи жителям отдаленных районов Рязанской области посредством выездной работы в ГБУ По «Стоматологическая поликлиника № 1». Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. - 2014. № 4. С. 129–133
11. Нагаева М. О., Куман О. А., Лебедев С. Н. и др.. Экспертный ситуационный анализ стоматологической заболеваемости населения Тюменской области - основа для разработки региональной программы первичной профилактики. Проблемы стоматологии. 2017. №4. С. 22–27. doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-4-22-27
12. Pujara P, Sharma N, Parikh RJ, et al. Effect of westernization on oral health among college students of Udaipur City, India. Mil Med Res. 2016. Vol. 26 P. 3–32.
13. Eke PI, Thornton-Evans GO, Wei L, et al.. Periodontitis in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2009–2014. J Am Dent Assoc. 2018 Vol.149 №7. P. 576–588.
14. Горбатова М. А., Алгазина А. А., Попов В. А. и др. Распространенность воспалительных заболеваний пародонта у подростков Ненецкого автономного округа. Стоматология. 2025; Т.104 №1. С. 57–62.
15. Степанова О. Б. Традиционная пища северных селькупов и формирование новой этничности. Вестник Брянского государственного университета. 2020. Т.45. № 3. С. 121–130.

16. Воробьева Н. А., Кунавина К. А., Голубович А. В. и др. Стоматологическое здоровье коренного этноса острова Вайгач Арктической зоны Российской Федерации. *Экология человека*. 2021. № 4. С. 25–29.
17. Чолокова Г. С., Камчыбекова А. Ш. Эпидемиология кариеса и заболеваний пародонта у детей в странах СНГ (Обзор). *Вестник КГМА им. И. К. Ахунбаева*. 2019. № 4. С. 104–116.
18. Кузьмина Э. М., Янушевич О. О., Кузьмина И. И. и др. Тенденции распространенности и интенсивности кариеса зубов среди населения России за 20-летний период. *Dental Forum*. 2020. Т. 78. № 3. С. 2–8.
19. Бекреев, В. В. Диагностика и комплексное лечение заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: Дис. ... док. мед. наук. Москва; 2019. Доступно на: <https://repository.rudn.ru/records/dissertation/record/152157/> Ссылка активна на 06.05.2025
20. Khatib M, Ashkenazi Y, Loeff Y, et al. Factors affecting the use of dental services among Arab children in Israel: a qualitative study. *Isr J Health Policy Res*. 2023;Vol.12 № 1. P.31
21. Levy DH, Yavnai N, Ben Itzhak J, et al. Intellectual capability and its association with severe dental caries treatment needs in young Israeli adults: a cross-sectional record-based study. *Isr J Health Policy Res*. 2025. Vol. 14. № 1. P. 16.
22. Ослина А. Н., Нагаева М. О., Колпаков В. В. Ключевые показатели стоматологического здоровья и элементный статус подростков, проживающих на территории Ямала. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022. Т. 19. № 3. С. 74–78.
23. Ханферьян Р. А., Выборная К. В., Раджабканиев Р. М. и др. Частота потребления сладких газированных напитков населением разных возрастных групп Российской Федерации. *Вопр. питания*. 2017. Т. 86, № 3. С. 55–58.
24. Ju X, Do L, Ha D, et al. Association of Modifiable Risk Factors With Dental Caries Among Indigenous and Nonindigenous Children in Australia. *JAMA Netw Open*. 2019. Vol. 2. № 5. P. 193466.
25. Kabous J, Esclassan R, Noirrit-Esclassan E, et al. History of dental caries in Inuit populations: genetic implications and 'distance effect'. *Int J Circumpolar Health*. 2023. Vol. 82. № 1. P. 2252568.
26. Holve S, Braun P, Irvine JD, et al. Early childhood caries in Indigenous communities. *Paediatr Child Health*. 2021 Vol. 26 № 4. P.255–258.
27. Abdulkareem AA, Al-Taweel FB, Al-Sharqi AJB, et al. Current concepts in the pathogenesis of periodontitis: from symbiosis to dysbiosis. *J Oral Microbiol*. 2023 Vol. 15, № 1. P.2197779.
28. Gao C, Iles MM, Bishop DT, et al. Genetic risk factors for periodontitis: a genome-wide association study using UK Biobank data. *Clin Oral Investig*. 2025 Vol.29, № 2. P.129.
29. Волков, В. Г. Древние миграции самодийцев и енисейцев в свете генетических данных. *Томский журнал лингвистических и антропологических исследований*. 2013. Т. 1. № 1. С. 79–96

References

1. WHO. Santé bucco-dentaire. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Akunov NA. The etiological aspects of dental caries and the influence of fluorides on their prevalence. 2024. *Bulletin of Osh State University* - No. 2. - S.12–20 /// DOI: 10.52754/16948610_2024_2_2.
3. Andersen MK, Hansen T. Genetics of metabolic traits in Greenlanders: lessons from an isolated population. *J Intern Med*. 2018 Vol. 284, №5 P. 464–477. doi: 10.1111/joim.12814
4. Markin AS. Prevalence and intensity rate of buccal teeth caries with decay of approximal surfaces. *Izvestiya of the Samara Russian academy of sciences scientific center. Social, humanitarian, medicobiological sciences*. 2016, №1-2. P.282–286.
5. Miharevich, NB. *Epidemiologicheskoe issledovanie stomatologicheskoy zabolaeваемости naseleniya Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga* [dissertation]. Moscow; 2012. Available at: <https://www.disscat.com/content/epidemiologicheskoe-issledovanie-stomatologicheskoi-zabolaeваемости-naseleniya-yamalo-nenetski/read>. Accessed: 06 Jun. 2025 (In Russ).
6. Novikova NI., Funk DA., red. Sever i severiane. *Sovremennoe polozhenie korennykh malochislennykh narodov Severa, Sibiri i Dal'nego Vostoka Rossii*. Moscow.: izdanie IEA RAN; 2012. (In Russ).
7. Cherkasov SM. The analysis of prevalence of dental systems, forming the demand for dental services. *Fundamental research* 2014.;2: 186–189. (In Russ).
8. Nagaeva MO., Lebedev SN., Ron GI. Status of the population in the North-Western and Central parts of the Khanty-Mansiysk Autonomous Region – Yugra The actual problems in dentistry, 2017; 13 (2): 16–21 (In Russ). doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-2-16-21
9. Silin AV., Semeleva EI., Butova AV. Characteristic of the stages of temporomandibular joint osteoarthritis according to MRI findings. *Journal of Volgograd state medical university*. 2014; 1(49): 105–107. (In Russ).
10. Peshkov MV., Peshkov VA., Gurevich KG. Organizatsiya stomatologicheskoy pomoshchi zhiteliam otdalennykh rayonov Ryazanskoj oblasti posredstvom vyezdnoj raboty v GBU RO «Stomatologicheskaya poliklinika № 1». *Ros. med.-biol. vestn. im. akad. I.P. Pavlova*. 2014.4.:129–133. (In Russ).
11. Nagaeva MO., Kuman OA., Lebedev SN., et al. Expert case study of tyumen region dental disease rate is the basis for regional program primary prevention development The problems of dentistry, 2017; 13 (4): 22–27 doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-4-22-27
12. Pujara P, Shama N, Parikh RJ, et al. Effect of westernization on oral health among college students of Udaipur City, India. *Mil Med Res*. 2016;26:3–32. doi: 10.1186/s40779-016-0103-4 1.
13. Eke PI, Thornton-Evans GO, Wei L, et al. Periodontitis in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2009–2014. *J Am Dent Assoc*. 2018;149(7):576–588. doi: 10.1016/j.adaj.2018.04.023
14. Gorbatova MA, Algazina AA, Popov VA, et al. Prevalence of periodontal disease among adolescents in the Nenets autonomous area. *Stomatology*. 2025;104(1):57–62. (In Russ.) doi: 10.17116/stomat202510401157
15. Stepanova OB. Traditional food of the northern selkups and the formation of a new ethnicity. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2020. 3(45):121–130. doi: 10.22281/2413-9912-2020-04-03-121-130.
16. Vorobyeva N. A., Kunavina K. A., Golubovich A.V., Vorobyeva A. I. Oral Health of the Indigenous People of Vaigach Island, Arctic Russia. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2021.; 4: 25–29. (In Russ). doi: 10.33396/1728-0869-2021-4-25-29.
17. Cholokova GS., Kamchybekova AS. Epidemiology of caries and another periodontal diseases in children in cis countries (review). *Vestnik Kyrgyzskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii imeni I.K. Ahunbaeva*. 2019;4:104–116. (In Russ).
18. Kuzmina EM, Yanushevich OO, Kuzmina IN, et al. Tendency in the prevalence of dental caries among the Russian population over a 20-year period. *Dental Forum*. 2020; 3(78):2–8 (In Russ).
19. Bekreev, V. V. *Diagnostika i kompleksnoe lechenie zabolevanij visочно-nizhnechelyustnogo sustava* [dissertation]. Moscow; 2019. Available at: <https://repository.rudn.ru/records/dissertation/record/152157/> Accessed: 06 Jun. 2025 (In Russ).
20. Khatib M, Ashkenazi Y, Loeff Y et al., Factors affecting the use of dental services among Arab children in Israel: a qualitative study. *Isr J Health Policy Res*. 2023;12(1):31. doi: 10.1186/s13584-023-00579-4.
21. Levy DH, Yavnai N, Ben Itzhak J, et al. Intellectual capability and its association with severe dental caries treatment needs in young Israeli adults: a cross-sectional record-based study. *Isr J Health Policy Res*. 2025;14(1):16. doi: 10.1186/s13584-025-00680-w.
22. Osolina AN., Nagaeva MO., Kolpakov VV. Dental and elemental status of adolescents living on the territory of Yamal. *Journal of Volgograd state medical university*. 2022;19(3):74–78. doi: 10.19163/1994-9480-2022-19-3-74-78
23. Khanferyan RA., Vybornaya K.V., Radzhabkadiyev R.M., et al. Frequency of consumption of sweet carbonated drinks by the population of different age groups of the Russian Federation. *Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]*. 2017; 86 (3):55–8. (In Russ).
24. Ju X, Do L, Ha D, et al. Association of Modifiable Risk Factors With Dental Caries Among Indigenous and Nonindigenous Children in Australia. *JAMA Netw Open*. 2019; 2(5):193466. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.3466.
25. Kabous J, Esclassan R, Noirrit-Esclassan E, et al. History of dental caries in Inuit populations: genetic implications and 'distance effect'. *Int J Circumpolar Health*. 2023;82(1):2252568. doi: 10.1080/22423982.2023.2252568.
26. Holve S, Braun P, Irvine JD, et al. Early childhood caries in Indigenous communities. *Paediatr Child Health*. 2021;26(4):255–258. doi: 10.1093/pch/pxab023 1
27. Abdulkareem AA, Al-Taweel FB, Al-Sharqi AJB, et al. Current concepts in the pathogenesis of periodontitis: from symbiosis to dysbiosis. *J Oral Microbiol*. 2023;15(1):2197779. doi: 10.1080/20002297.2023.2197779.
28. Gao C, Iles MM, Bishop DT, et al. Genetic risk factors for periodontitis: a genome-wide association study using UK Biobank data. *Clin Oral Investig*. 2025;29(2):129. doi: 10.1007/s00784-025-06205-8
29. Volkov VG. Ancient migrations of samoyeds and yeniseians in light of genetic data. *Tomsk Journal of Linguistics and Anthropology*. 2013. 1 (1):79–96.

Об авторах

• **Юлия Андреевна Домбровская** – к. м. н., доцент кафедры стоматологии общей практики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России. Yuliya.Dombrovskaya@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7715-1008>.

About the authors

• **Yulia A. Dombrovskaya** – Cand. Sci. (Med), Associate Professor, Department of General Practice Dentistry, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. Yuliya.Dombrovskaya@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7715-1008>.

- **Ольга Николаевна Кравец** – к. м. н., доцент кафедры стоматологии общей практики ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России. Olga.Kravets@szgmu.ru. <https://orcid.org/0009-0008-3252-0605>.
- **Анастасия Валерьевна Николаева** – лаборант-исследователь НИЛ клеточных технологий ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России. nn.n1ck24@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0799-3503>.
- **Михаил Иванович Котов** – лаборант-исследователь НИЛ клеточных технологий ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России. drmkhailkotov@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0000-6655-6181>.
- **Виктория Игоревна Домбровская** – студентка 3-го курса курса ФГАОУ ВО СПбПУ, Институт компьютерных наук и кибербезопасности. vikanyuk@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4643-5563>.
- **Батырбек Исмелович Асланов** – д. м. н., профессор, директор института профилактической медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России; заведующий кафедрой эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России. Batyrbek.Aslanov@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0002-6890-8096>.
- **Артемий Евгеньевич Гончаров** – д. м. н., заведующий лабораторией микробиологического мониторинга биологических угроз ФГБНУ Институт экспериментальной медицины; профессор кафедры эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России. phage1@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5206-6656>.
- **Алексей Викторович Силин** – д. м. н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии общей практики ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И. И. Мечникова» Минздрава России. a.silin@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3533-5615>.
- **Olga N. Kravets** – Cand. Sci. (Med), Associate Professor, Department of General Practice Dentistry, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. Olga.Kravets@szgmu.ru. <https://orcid.org/0009-0008-3252-0605>.
- **Anastasia V. Nikolaeva** – a research assistant at the Institute of Cell Technologies, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. nn.n1ck24@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-0799-3503>.
- **Mikhail I. Kotov** – a research assistant at the Institute of Cell Technologies of the I. I. Mechnikov, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. drmkhailkotov@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0000-6655-6181>.
- **Victoria I. Dombrovskaya** – a student, FSAOU VO SPbPU, Institute of Computer Science and Cybersecurity. vikanyuk@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-4643-5563>.
- **Batyrbek I. Aslanov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Director of the Institute of Preventive Medicine, Head of the Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. Batyrbek.Aslanov@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0002-6890-8096>.
- **Artemy E. Goncharov** – Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Microbiological Monitoring of Biohazards, Institute of Experimental Medicine, Professor, Department of Epidemiology, Parasitology and Disinfection of the I. I. Mechnikov North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. phage1@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-5206-6656>.
- **Alexey V. Silin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of General Practice Stomatology, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. a.silin@szgmu.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3533-5615>.

Поступила: 17.06.2025. Принята к печати: 17.09.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Received: 17.06.2025. Accepted: 17.09.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-89-96>

Острые респираторные инфекции у детей в период пандемии COVID-19

А. С. Яковлев*¹, Г. Г. Карганова^{1,2}, Л. И. Козловская^{1,2}, А. А. Ишмухаметов

¹ ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), Москва

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва

Резюме

Актуальность. Острые респираторные инфекции являются ведущей причиной заболеваемости и смертности детей во всем мире. Пандемия COVID-19 существенно повлияла на циркуляцию других респираторных вирусов. Понимание взаимодействия SARS-CoV-2 с другими респираторными патогенами важно для прогнозирования тяжести течения заболевания, усовершенствования методов диагностики и лечения, а также для разработки эффективных стратегий профилактики. **Цель.** Проанализировать опубликованные научные данные, касающиеся циркуляции респираторных вирусов на разных этапах пандемии COVID-19 и особенности вирусных и бактериальных коинфекций у детей, а также оценить их влияние на течение заболевания. **Выводы.** Пандемия COVID-19 на начальном этапе привела к снижению заболеваемости, вызываемой другими респираторными вирусами, с последующим быстрым восстановлением их циркуляции после отмены ограничительных мер. У детей COVID-19 протекает легче, чем у взрослых, с высокой долей бессимптомных форм. Ко-инфицирование SARS-CoV-2 с другими респираторными вирусами более характерно для детей младшего возраста и не приводит к значительному увеличению тяжести течения заболевания. Вторичные бактериальные инфекции у детей с COVID-19 существенно повышают риск тяжелого течения заболевания.

Ключевые слова: COVID-19, SARS-CoV-2, респираторные вирусы, грипп, ОРВИ, смешанные инфекции, вирусная интерференция, эпидемиология

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Яковлев А. С., Карганова Г. Г., Козловская Л. И. и др. Острые респираторные инфекции у детей в период пандемии COVID-19. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):89-96. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-89-96>

Respiratory Infections in Children during the Covid-19 Pandemic

AS Yakovlev**¹, GG Karganova^{1,2}, LI Kozlovskaya^{1,2}, AA Ishmukhametov^{1,2}

¹ Chumakov FSC R&D IBP RAS, Moscow, Russia

² Sechenov University, Moscow, Russia

Abstract

Relevance. Acute respiratory infections (ARI) are a leading cause of morbidity and mortality in children worldwide. The COVID-19 pandemic has significantly influenced the circulation of other respiratory viruses. Understanding the interactions between SARS-CoV-2 and other respiratory pathogens is crucial for predicting disease severity, improving diagnostic and treatment methods, and developing effective prevention strategies. **Aims.** This study aims to analyze changes in the circulation of respiratory viruses at different stages of the COVID-19 pandemic, investigate the prevalence and characteristics of viral and bacterial co-infections in children, and assess their impact on disease progression. **Conclusions.** At the initial stage of the COVID-19 pandemic, the incidence of respiratory viral infections declined, followed by a rapid resurgence after the lifting of restrictive measures. In children, COVID-19 presents with milder symptoms than in adults and has a high proportion of asymptomatic cases. Mixed SARS-CoV-2 infections with other respiratory viruses are more common in younger children and do not significantly increase disease severity. However, secondary bacterial infections in children with COVID-19 substantially elevate the risk of severe disease progression.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, respiratory viruses, influenza, ARI, children, co-infections, viral interference, epidemiology

No conflict of interest to declare.

* Для переписки: Яковлев Александр Сергеевич, научный сотрудник, ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), 108819, Москва, поселение Московский, пос. Института полиомиелита, владение 8, кор. 1. +7 (929) 668-74-88, Alex-montreal@yandex.ru. ©Яковлев А. С. и др.

** For correspondence: Yakovlev Alexander S., Research fellow, Chumakov FSC R&D IBP RAS, Premises 8, building 1, Village of Institute of Poliomyelitis, Settlement "Moskovskiy", Moscow, 108819, Russia. +7 (929) 668-74-88, Alex-montreal@yandex.ru. ©Yakovlev AS, et al.

For citation: Yakovlev AS, Karganova GG, Kozlovskaya LI, et al. Respiratory infections in children during the Covid-19 pandemic. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):89-96 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-89-96>

Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) являются ведущей причиной заболеваемости и смертности детей во всем мире, ежегодно приводя к более чем 2,4 миллиону смертей, из которых более 700 тысяч приходится на детей в возрасте до 5 лет [1]. В России заболеваемость детей в среднем в 2,8 раза выше, чем в популяции в целом (от 19 505 до 21 664 на 100 тыс. населения) [2].

ОРВИ вызываются широким спектром возбудителей, которые способны циркулировать одновременно и приводить к коинфицированию, частота которых варьирует в зависимости от региона и сезона. Сочетанные инфекции представляют особый интерес, поскольку могут существенно влиять на тяжесть течения заболевания.

11 марта 2020 г. ВОЗ объявила о начале пандемии COVID-19, вызванной вирусом SARS-CoV-2 [3]. Пандемия привела к глобальному кризису общественного здравоохранения и беспрецедентным мерам эпидемиологического контроля, включавшим карантин, социальное дистанцирование, использование средств индивидуальной защиты, дистанционную работу и обучение. Введенные меры существенно повлияли на структуру заболеваемости ОРВИ, варьируясь для разных вирусов в зависимости от их специфических особенностей [4–6].

Особый интерес представляет изучение COVID-19 у детей, поскольку обычно респираторные инфекции являются более опасными для этой возрастной группы. Хотя в случае с COVID-19 основной группой риска оказалось взрослое население, тем не менее, накапливаются данные о различных осложнениях после перенесенного заболевания, в том числе и у детей [7,8].

Эволюция SARS-CoV-2 в ходе пандемии привела к появлению различных вариантов вируса, которые обладали уникальными биологическими свойствами. Это могло влиять на его трансмиссивность, способность избегать врожденный иммунный ответ хозяина, характер и тяжесть течения заболевания, а также особенности взаимодействия с другими респираторными патогенами [9].

Цель обзора – проанализировать опубликованные научные данные, касающиеся циркуляции респираторных вирусов на разных этапах пандемии COVID-19 и особенности вирусных и бактериальных коинфекций у детей, а также оценить их влияние на течение заболевания.

Анализ циркуляции респираторных вирусов в период пандемии COVID-19 у детей

На начальных этапах пандемии COVID-19 в 2020 г. произошло значительное снижение заболеваемости, вызванной сезонными респираторными вирусами, в том числе среди детей [5,6,10]. Это явление

наблюдалось во всех регионах мира, вне зависимости от географических, климатических и социальных особенностей, что связывалось с жесткими карантинными мерами, социальным дистанцированием и широким применением средств индивидуальной защиты. Эти меры оказались эффективны не только в снижении распространения SARS-CoV-2, но и других респираторных патогенов [4,11]. Дополнительно некоторые исследователи рассматривали роль вирусной интерференции, то есть конкурентного подавления одних вирусов другими, как возможного фактора изменения циркуляции респираторных вирусов [4,6,12].

В России в 2020 г. отмечался значительный рост заболеваемости детей ОРВИ, что преимущественно было связано с COVID-19. Заболеваемость увеличилась на 11,5 %, по сравнению с 2018 г., и на 8,8 % относительно среднесезонного показателя [6,13]. В тот период доминировали варианты SARS-CoV-2 B.1 и B.1.1 [14]. В Москве в 2020 г. было зарегистрировано два пика заболеваемости: первый – в конце апреля (51,3 на 100 тыс. населения) с последующим плавным снижением, второй стремительный рост – с октября по декабрь (138,1 на 100 тыс.) [15].

Инфицирование другими респираторными вирусами существенно снизилось в тот период [10,16]. Особенно заметным стало снижение выявления респираторно-синцитиального вируса (RSV), традиционно доминирующего среди возбудителей детских респираторных инфекций [17,18]. В США, Австралии, Чили, Южной Африке, Канаде, Мексике, Китае и России наблюдалось беспрецедентное снижение заболеваемости гриппом А и В [16,19,20]. Исключением являлся метапневмовирус (hMPV), частота выявления которого, напротив, увеличилась среди госпитализированных детей в Москве и Новосибирске [6,13]. Интересно, что во время предыдущей пандемии гриппа А (H1N1) в 2009 г. также наблюдался рост выявляемости hMPV среди детей младшего возраста [21].

Наиболее распространенными бактериальными патогенами в тот период были: *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Acinetobacter baumannii*, а также грибы *Candida albicans* и *Aspergillus flavus* [6,22]. В исследовании, проведенном в Краснодарском крае, сравнивали частоту выявления бактериальных и грибковых патогенов у пациентов до и во время пандемии COVID-19 [23]. Результаты показали, что в период пандемии наиболее часто обнаруживались *Acinetobacter baumannii*, *Candida albicans* и *Klebsiella pneumoniae*. Примечательно,

что до начала пандемии наиболее распространенным патогеном являлся *Streptococcus pneumoniae*, частота выявления которого снизилась в 10 раз в 2020 г. В другом проспективном исследовании 2020 г., основанном на анализе данных эпидемиологического надзора 26 стран, было выявлено существенное снижение заболеваемости, вызванной бактериальными патогенами, такими как *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* и *Neisseria meningitidis* [24]. По результатам исследования, проведенного в Москве, было установлено, что у 27 % детей с COVID-19 выявлялась вторичная бактериальная инфекция, вызванная *Mycoplasma pneumoniae* или *Chlamydia pneumoniae* [6].

В начале 2021 г. стал преобладать новый вариант SARS-CoV-2 Alpha (B.1.1.7). Этот этап характеризовался планомерным снижением заболеваемости COVID-19 во всем мире, что привело к ослаблению ограничений. В Москве в тот период заболеваемость COVID-19 составляла около 40 на 100 тыс. населения [15]. В условиях ослабленных ограничений циркуляция респираторных вирусов начала восстанавливаться. Исследование, проведенное в Португалии, показало, что в июле 2021 г. появились первые случаи RSV, который практически не регистрировался в период пандемии COVID-19 [25]. Пик его активности наблюдался в конце сентября, когда RSV и риновирусы (hRV) были самыми выявляемыми респираторными вирусами у госпитализированных детей. Подобные результаты были получены в США, где SARS-CoV-2 был выявлен всего у 7,6 % поступивших с респираторными заболеваниями детей и не был самым распространенным вирусом среди детской популяции [26]. В то время hRV и энтеровирусы (EV) стали основными патогенами среди детей и составляли 32,7 %, а RSV 12,9 %. Параллельно с этим, в июле 2021 г. появился новый доминирующий вариант SARS-CoV-2 Delta (B.1.617.2), вызвавший значительный всплеск заболеваемости. В Москве в июле случаи COVID-19 достигли 413,8 на 100 тыс. населения, что ранее было не типично для SARS-CoV-2, для которого пики заболеваемости до этого приходились на осенне-зимний период [15]. Похожий всплеск заболеваемости произошел в октябре – ноябре 2021 г., когда средний показатель заболеваемости составлял 398,7 на 100 тыс. населения. В исследовании, проведенном в США в тот период, было показано, что у 16,8 % госпитализированных детей регистрировали также бактериальные вторичные инфекции, среди них вызванные *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus pneumoniae* [27].

Осенью 2021 г., после снятия большинства ограничительных мер, началось быстрое восстановление циркуляции респираторных вирусов. Например, в Китае, где ограничения были смягчены в относительно короткие сроки, наблюдалось стремительное восстановление циркуляции RSV,

вирусов парагриппа (PIV) и сезонных коронавирусов (hCoV), хотя выявляемость аденовирусов (AdV) снизилась, а вирусы гриппа по-прежнему не детектировались [28]. В Великобритании аналогичный рост ОРВИ наблюдался после возобновления работы школ, и было особенно характерно распространение hRV и AdV [29]. Примечательно, что сезонность некоторых респираторных вирусов изменилась. Например, летом наблюдался подъем заболеваемости, вызванной RSV, хотя обычно пик приходился на зимние месяцы. Подобные изменения отмечались в г. Новосибирске и Санкт-Петербурге, где всплеск инфицирования RSV пришелся на октябрь [13].

Вирусы гриппа начали снова выявляться в США, Канаде и России осенью-зимой 2021 г., но на более низком уровне, чем до пандемии [13,30,31]. Полное восстановление распространенности гриппа произошло только в сезоне 2022–2023 гг., с более ранним началом эпидемического подъема и увеличением числа тяжелых форм заболевания среди детей, что могло быть следствием низкой циркуляции вирусов в предыдущие сезоны и, соответственно, снижения популяционного иммунитета [4,11,30,32].

В отличие от большинства респираторных вирусов hRV оказался менее подвержен влиянию ограничительных мер в период пандемии COVID-19. Несмотря на незначительное снижение выявляемости, он продолжал активно циркулировать, что отмечалось во многих странах [12,33]. Это может объясняться его устойчивостью к спиртовым дезинфицирующим средствам и относительно низкой эффективностью масок для предотвращения передачи данного патогена [34,35].

Вирусные и бактериальные коинфекции при COVID-19

Как отмечалось выше, основная причина снижения распространения сезонных респираторных вирусов, вероятно, была связана с ограничительными мерами, которые были приняты во время пандемии COVID-19. Однако важно отметить, что другой возможной причиной снижения выявления ОРВИ, могла быть вирусная интерференция. Ранее подобное явление было показано в нескольких исследованиях во время пандемии гриппа A(H1N1) в 2009 г.

Некоторые исследователи показали возможность вирусной интерференции между SARS-CoV-2 и другими респираторными вирусами. В российском исследовании 2020 г. коинфекции SARS-CoV-2 с hRV, AdV и hMPV встречались значительно реже, чем ожидалось, исходя из их распространенности [6]. Аналогичные результаты получены в других исследованиях, в которых, помимо указанных патогенов, отмечалось снижение количества случаев смешанных инфекций SARS-CoV-2 с вирусом гриппа B [36,37].

Точный механизм вирусной интерференции до конца не изучен, но, вероятно, он может реализовываться через несколько механизмов, включая индукцию врожденного иммунного ответа одним вирусом, предотвращающего суперинфекцию другим вирусом, а также конкуренцию вирусов за рецепторы и ресурсы клетки-хозяина [38,39]. Например, предварительное инфицирование клеток бронхиального эпителия hRV способно нарушать репликацию SARS-CoV-2 через интерферон-зависимые механизмы [40].

Другой важный аспект интерференции заключается в том, что вирусная коинфекция также может увеличить тяжесть течения заболевания за счет чрезмерной продукции интерферонов и провоспалительных цитокинов или снижения секреции противовоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин 10 [41].

В начале пандемии во многих исследованиях были описаны случаи коинфекции COVID-19 с другими патогенами, включая вирусы (гриппа, hRV, PIV, hMPV, RSV и др.), бактерии (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Legionella pneumophila* и др.) и грибы (*Candida albicans*, *Aspergillus flavus* и др.) [22,42].

Частота выявления смешанных инфекций существенно варьировала в разных исследованиях, составляя до 50 % в первые месяцы пандемии, при этом большинство случаев были представлены бактериальными патогенами, ассоциированными с более тяжелым течением заболевания и повышенной необходимостью в госпитализации в ОРИТ [22]. В то же время в других исследованиях частота коинфекций была относительно низкой (1,5–3 %) [43,44]. В Москве осенью 2020 г. среди госпитализированных детей с COVID-19 вирусные коинфекции составляли 3,1 %, а бактериальные – 7,7 %, в г. Новосибирске случаи смешанных инфекций практически отсутствовали [6,13]. Наиболее распространенными вирусными коинфекциями в тот период были hRV, hMPV, коронавирусы человека, такие как HKU-1 и OC43 и вирусы парагриппа типов 3 и 4 [6].

В 2021 г. в условиях ослабления ограничений количество коинфекций увеличилось, особенно во время доминирования варианта SARS-CoV-2 Delta (B.1.617.2). В большом исследовании, проведенном в США, было показано, что коинфекции при варианте SARS-CoV-2 Alpha составляли 24,4 %, а при варианте Delta – 27,5 %. Чаще всего среди детей, госпитализированных с COVID-19, обнаруживали также hRV и EV (15,7 %), AdV (4,2 %) и RSV (3,1) [25]. В исследовании, проведенном в Бразилии, смешанные инфекции встречались у 24 % детей, у которых чаще выявляли hRV (17,9 %) и RSV (12,7 %) [44].

В 2022–2023 гг. на фоне циркуляции субвариантов SARS-CoV-2 Omicron (BA.1, BA.2, BA.5) сохранялась высокая частота коинфекций SARS-CoV-2

с другими респираторными патогенами. По данным российского исследования, в Санкт-Петербурге вирусные коинфекции выявлялись у 16,8 % детей, а бактериальные – у 19,9 % [36]. Аналогичные тенденции наблюдались в США и Великобритании: в педиатрической популяции коинфекции регистрировались у 15–36 % детей с COVID-19, с пиком в период роста заболеваемости RSV и гриппа [46].

Структура коинфекций имела региональные особенности. В США среди вирусных коинфекций доминировали EV/hRV – 50 % от всех случаев, за которыми следовал RSV (21,4 %) [46]. В Англии был отмечен значительный рост коинфекций SARS-CoV-2 с вирусом гриппа А (50 %) и RSV (20 %), по сравнению с сезоном 2021–2022 гг., что объяснялось снижением популяционного иммунитета, связанного с уменьшением циркуляции вирусов гриппа [47]. В России среди госпитализированных детей преобладали коинфекции SARS-CoV-2 с AdV (6,6 %) [36].

Влияние различных вариантов SARS-CoV-2 и коинфекции на течение заболевания

В ходе пандемии наблюдалась тенденция, при которой с появлением новых доминирующих вариантов SARS-CoV-2 увеличивалась его контагиозность, тогда как вирулентность для человека снижалась. Это приводило к росту заболеваемости среди населения, однако тяжесть течения и уровень смертности постепенно уменьшались [15,48].

Накопленные данные свидетельствуют о более благоприятном течении COVID-19 у детей, по сравнению со взрослыми [7]. По результатам серологических исследований, в России к 2020 г. количество серопозитивных среди детей было выше, чем в других возрастных группах, кроме лиц старше 60 лет [49,50], все случаи были завозными из Аргентины (транзит через Италию). При этом до 50 % детей переносили инфекцию бессимптомно или в легкой форме. Высокий уровень сероконверсии у детей без симптомов COVID-19 отмечали и в других странах, например, в Германии [51]. В Англии только у четверти детей, имеющих антитела к вирусу SARS-CoV-2, отмечались какие-либо клинические признаки заболевания. Многие исследователи, в том числе в России, отмечали в целом более благоприятное течение COVID-19 у детей и низкую летальность [52,53]. Тяжелое течение заболевания чаще всего было ассоциировано с сопутствующей патологией или ожирением [6,52,53].

Данные о влиянии вирусных коинфекций на тяжесть COVID-19 противоречивы. Некоторые исследования свидетельствуют, что коинфекция SARS-CoV-2 с вирусом гриппа и другими респираторными вирусами может значительно усилить тяжесть заболевания и повысить смертность среди взрослого населения [45,54], хотя другие исследователи не выявили существенного влияния вирусных коинфекций на течение болезни и летальность [6,52,53].

У детей коинфекция SARS-CoV-2 с другими респираторными вирусами, включая грипп, обычно не приводила к значительному утяжелению течения заболевания [6,36,56]. Однако в некоторых исследованиях было показано, что коинфекции SARS-CoV-2 и hRV повышали вероятность тяжелого течения заболевания у детей [6,56,57]. Также многие исследователи отмечали, что коинфицирование при COVID-19 было более характерно для детей младшего возраста [6,22,26]. Напротив, бактериальные коинфекции существенно ухудшали прогноз исхода болезни, у пациентов чаще развивалась пневмония, возрастала вероятность госпитализации в ОРИТ, увеличивалась длительность заболевания [6,36].

Частота тяжелых форм у детей с COVID-19 и необходимость госпитализации в ОРИТ оказалась сопоставима или даже ниже, чем при других ОРВИ. В исследованиях, проведенных в России, было, в частности, показано, что в Москве только 2,7 % детей с COVID-19 требовалось лечение в ОРИТ, что отмечалось и при других респираторных инфекциях (2,9 %), в Новосибирске – 2,1 % для COVID-19 против 5,7 % для других ОРВИ, с наибольшей частотой госпитализаций в ОРИТ при RSV (13,5 %), бокавирусах (13 %) и AdV (12,7 %) [6,13].

С появлением варианта SARS-CoV-2 Омикрон в 2022 г. течение заболевания у детей протекало легче, чем при предыдущих вариантах [58]. Это объясняется его сниженной способностью к репликации в клетках легких и, наоборот, более эффективной репликацией в бронхах [59]. Соответственно, вариант Омикрон преимущественно поражает верхние дыхательные пути, а не нижние. Эта характеристика повышает его трансмиссивность, но приводит к более легкому течению заболевания. Результаты российского исследования подтверждают низкую частоту осложнений со стороны

нижних дыхательных путей среди детей с COVID-19, вызванным вариантом SARS-CoV-2 Омикрон [36]. В исследовании, проведенном в Италии, было показано, что у детей, инфицированных SARS-CoV-2 Омикрон, наблюдался более низкий риск госпитализации, потребности в ИВЛ, необходимости применения антибиотиков и развития осложнений, по сравнению с другими вирусными инфекциями, что свидетельствует о менее тяжелом течении инфекции [60].

Заключение

Пандемия COVID-19 привела к значительным изменениям в циркуляции респираторных вирусов, с первоначальным снижением заболеваемости и последующим восстановлением их активности после отмены ограничительных мер.

Частота тяжелых форм заболевания и необходимость госпитализации в ОРИТ у детей с COVID-19 сопоставима или ниже, чем при других ОРВИ.

Коинфекции SARS-CoV-2 с другими респираторными вирусами чаще встречаются у детей младшего возраста, но не приводят к более тяжелому течению заболевания.

Бактериальные коинфекции являются фактором риска тяжелого течения COVID-19 у детей, увеличивая вероятность пневмонии, госпитализации в ОРИТ и большей продолжительности болезни.

Несмотря на сохраняющуюся важность контроля в отношении COVID-19, полученные данные указывают на то, что другие респираторные патогены могут представлять не меньшую, а в некоторых случаях – даже большую угрозу для здоровья детей. Эпидемиологический надзор и профилактические мероприятия должны учитывать весь спектр циркулирующих возбудителей ОРВИ.

Литература

1. Troeger C, Forouzanfar M, Rao PC, et al. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory tract infections in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet Infectious Diseases* 2017;17:1133–61. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30396-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30396-1).
2. Федеральная служба по надзору в сфере защиты, прав потребителей и благополучия человека. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году». Доступно на: https://www.rosпотребnadzor.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06_-s-podpisyu_.pdf (дата обращения: 24.12.2024).
3. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 51 n.d. Доступно на: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf> (дата обращения 24.01.2025).
4. Chow E J, Uyeki T M, Chu H Y. The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. *Nat Rev Microbiol* 2023;21:195–210. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00807-9>.
5. Poole S, Brendish N J, Clark T W. SARS-CoV-2 has displaced other seasonal respiratory viruses: Results from a prospective cohort study. *Journal of Infection* 2020;81:966–72. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.11.010>.
6. Yakovlev A S, Belyaletdinova I K, Mazankova L N, et al. SARS-CoV-2 infection in children in Moscow in 2020: clinical features and impact on circulation of other respiratory viruses: SARS-CoV-2 infection in children in Moscow in 2020. *International Journal of Infectious Diseases* 2022;116:331–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.358>.
7. Docherty A B, Harrison E M, Green C A, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *BMJ* 2020;369:m1985. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1985>.
8. Castagnoli R, Votto M, Licari A, et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection in Children and Adolescents: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics* 2020;174:882–9. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.1467>.
9. Markov P V, Ghafari M, Beer M, et al. The evolution of SARS-CoV-2. *Nat Rev Microbiol* 2023;21:361–79. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00878-2>.
10. Groves H E, Piché-Renaud P-P, Peci A, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on influenza, respiratory syncytial virus, and other seasonal respiratory virus circulation in Canada: A population-based study. *Lancet Reg Health Am* 2021;1:100015. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100015>.
11. Liu X, Peng Y, Chen Z, et al. Impact of non-pharmaceutical interventions during COVID-19 on future influenza trends in Mainland China. *BMC Infectious Diseases* 2023;23:632. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08594-1>.
12. Piret J, Boivin G. Viral Interference between Respiratory Viruses. *Emerg Infect Dis* 2022;28:273–81. <https://doi.org/10.3201/eid2802.211727>.
13. Kurskaya O G, Prokopyeva E A, Sobolev I A, et al. 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;15:934. <https://doi.org/10.3390/v15040934>.

14. Gushchin V A, Dolzhikova I V, Shchetinin A M, et al. Neutralizing Activity of Sera from Sputnik V-Vaccinated People against Variants of Concern (VOC: B.1.1.7, B.1.351, P.1, B.1.617.2, B.1.617.3) and Moscow Endemic SARS-CoV-2 Variants. *Vaccines* 2021;9:779. <https://doi.org/10.3390/vaccines9070779>.
15. Акимкин В. Г., Попова А. Ю., Плоскирева А. А. и др. COVID-19: эволюция пандемии в России. Сообщение I: проявления эпидемического процесса COVID-19 // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 2022. - Т. 99. - №3. - С. 269-286. doi: 10.36233/0372-9311-276
16. Olsen S J, Azziz-Baumgartner E, Budd A P, et al. Decreased Influenza Activity During the COVID-19 Pandemic - United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:1305-9. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6937a6>.
17. Abu-Raya B, Viñeta Paramo M, Reichertz F, et al. Why has the epidemiology of RSV changed during the COVID-19 pandemic? *EclinicalMedicine* 2023;61:102089. <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2023.102089>.
18. Wagatsuma K, Koolhof I S, Shobugawa Y, et al. Decreased human respiratory syncytial virus activity during the COVID-19 pandemic in Japan: an ecological time-series analysis. *BMC Infect Dis* 2021;21:734. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06461-5>.
19. Arellanos-Soto D, Padilla-Rivas G, Ramos-Jimenez J, et al. Decline in influenza cases in Mexico after the implementation of public health measures for COVID-19. *Sci Rep* 2021;11:10730. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90329-w>.
20. Park K Y, Seo S, Han J, et al. Respiratory virus surveillance in Canada during the COVID-19 pandemic: An epidemiological analysis of the effectiveness of pandemic-related public health measures in reducing seasonal respiratory viruses test positivity. *PLoS One* 2021;16:e0253451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253451>.
21. Meninger T, Hindiyeh M, Regev L, et al. Relationships between A(H1N1)pdm09 influenza infection and infections with other respiratory viruses. *Influenza Other Respir Viruses* 2014;8:422-30. <https://doi.org/10.1111/irv.12249>.
22. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, et al. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Infect* 2020;81:266-75. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.046>.
23. Авдеева М. Г., Кулбужева М. И., Зотов С. В. и др. Микробный пейзаж у госпитальных больных с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, сравнительная антибиотикорезистентность с «доковидным» периодом: проспективное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2021;28(5):14-28. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-5-14-28>
24. Brueggemann A B, Jansen van Rensburg M J, Shaw D, et al. Changes in the incidence of invasive disease due to *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, and *Neisseria meningitidis* during the COVID-19 pandemic in 26 countries and territories in the Invasive Respiratory Infection Surveillance Initiative: a prospective analysis of surveillance data. *Lancet Digit Health* 2021;3:e360-70. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00077-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00077-7).
25. Almeida T, Guimarães J T, Rebelo S. Epidemiological Changes in Respiratory Viral Infections in Children: The Influence of the COVID-19 Pandemic. *Viruses* 2023;15:1880. <https://doi.org/10.3390/v15091880>.
26. Westbrook A, Wang T, Bhakta K, et al. Respiratory Coinfections in Children With SARS-CoV-2. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 2023;42:774. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003981>.
27. Choudhary R, Webber B J, Womack L S, et al. Factors Associated With Severe Illness in Patients Aged <21 Years Hospitalized for COVID-19. *Hosp Pediatr* 2022;12:760-83. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2022-006613>.
28. Zeng Z, Guan W, Liu Y, et al. Different Circulation Pattern of Multiple Respiratory Viruses in Southern China During the COVID-19 Pandemic. *Front Microbiol* 2022;12:801946. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.801946>.
29. Lumley S F, Richens N, Lees E, et al. Changes in paediatric respiratory infections at a UK teaching hospital 2016-2021; impact of the SARS-CoV-2 pandemic. *J Infect* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.10.022>.
30. CDC. 2021-2022 Season. Influenza (Flu) 2024. Доступно на: <https://www.cdc.gov/flu/season/2021-2022.html> (дата обращения 24.01.2024).
31. Bancej C, Rahal A, Lee L, et al. National FluWatch mid-season report, 2021-2022: Sporadic influenza activity returns. *Can Commun Dis Rep* 2022;48:39-45. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v48i01a06>.
32. White E B, O'Halloran A, Sundaresan D, et al. High Influenza Incidence and Disease Severity Among Children and Adolescents Aged <18 Years — United States, 2022-23 Season. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72:1108-14. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7241a2>.
33. El-Heneidy A, Ware R S, Robson J M, et al. Respiratory virus detection during the COVID-19 pandemic in Queensland, Australia. *Aust N Z J Public Health* 2022;46:10-5. <https://doi.org/10.1111/1753-6745.13168>.
34. Leung N H, Chu D K, Shiu E Y, et al. Respiratory Virus Shedding in Exhaled Breath and Efficacy of Face Masks. *Nat Med* 2020;26:676-80. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0843-2>.
35. Park S, Michelow I C, Choe Y J. Shifting patterns of respiratory virus activity following social distancing measures for COVID-19 in South Korea. *J Infect Dis* 2021;jiab231. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab231>.
36. Yakovlev A S, Afanasev V V, Alekseenko S I, et al. Prevalence and Clinical Impact of Viral and Bacterial Coinfections in Hospitalized Children and Adolescents Aged under 18 Years with COVID-19 during the Omicron Wave in Russia. *Viruses* 2024;16:1180. <https://doi.org/10.3390/v16081180>.
37. Weidmann M D, Green D A, Berry G J, et al. Assessing respiratory viral exclusion and affinity interactions through co-infection incidence in a pediatric population during the 2022 resurgence of influenza and RSV. *Front Cell Infect Microbiol* 2023;13:1208235. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1208235>.
38. Wu A, Mihaylova V T, Landry M L, et al. Interference between rhinovirus and influenza A virus: a clinical data analysis and experimental infection study. *Lancet Microbe* 2020;1:e254-62. [https://doi.org/10.1016/s2666-5247\(20\)30114-2](https://doi.org/10.1016/s2666-5247(20)30114-2).
39. Pinky L, Dobrovolny H M. Coinfections of the Respiratory Tract: Viral Competition for Resources. *PLoS ONE* 2016;11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155589>.
40. Dee K, Schultz V, Haney J, et al. Influenza A and Respiratory Syncytial Virus Trigger a Cellular Response That Blocks Severe Acute Respiratory Syndrome Virus 2 Infection in the Respiratory Tract. *The Journal of Infectious Diseases* 2023;227:1396-406. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiac494>.
41. Nickbakhsh S, Mair C, Matthews L, et al. Virus-virus interactions impact the population dynamics of influenza and the common cold. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2019;116:27142-50. <https://doi.org/10.1073/pnas.1911083116>.
42. Massey B W, Jayatilake K, Meltzer H Y. Respiratory Microbial Co-infection With SARS-CoV-2. *Front Microbiol* 2020;11:2079. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.02079>.
43. Kanji J N, Zelyas N, Pabbaraju K, et al. Respiratory virus coinfections with severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) continue to be rare one year into the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic in Alberta, Canada (June 2020-May 2021). *Infect Control Hosp Epidemiol* n.d.:1-4. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.495>.
44. Uhteg K, Amadi A, Forman M, et al. Circulation of Non-SARS-CoV-2 Respiratory Pathogens and Coinfection with SARS-CoV-2 Amid the COVID-19 Pandemic. *Open Forum Infect Dis* 2021;9:ofab618. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab618>.
45. Malveste I C R, Moreira A L, da Silva P A N, et al. Viral Coinfection of Children Hospitalized with Severe Acute Respiratory Infections during COVID-19 Pandemic. *Biomedicine* 2023;11:1402. <https://doi.org/10.3390/biomedicine11051402>.
46. Tannis A, Englund J A, Perez A, et al. SARS-CoV-2 Epidemiology and COVID-19 mRNA Vaccine Effectiveness Among Infants and Children Aged 6 Months-4 Years — New Vaccine Surveillance Network, United States, July 2022-September 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72:1300-6. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7248a2>.
47. UKHSA. Surveillance of influenza and other seasonal respiratory viruses in the UK, winter 2022 to 2023. GOV.UK n.d. Доступно на: <https://www.gov.uk/government/statistics/annual-flu-reports/surveillance-of-influenza-and-other-seasonal-respiratory-viruses-in-the-uk-winter-2022-to-2023> (дата обращения 6.02.2025).
48. Bahl A, Mielke N, Johnson S, et al. Severe COVID-19 outcomes in pediatrics: an observational cohort analysis comparing Alpha, Delta, and Omicron variants. *Lancet Reg Health Am* 2022;18:100405. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100405>.
49. Попова А. Ю., Ежлова Е. Б., Мельникова А. А. и др. Уровень серопреvalентности к SARS-CoV-2 среди жителей Хабаровского края на фоне эпидемии COVID-19 // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 2021. - Т. 98. - №1. - С. 7-17. doi: 10.36233/0372-9311-92
50. Попова А. Ю., Ежлова Е. Б., Мельникова А. А. и др. Оценка популяционного иммунитета к SARS-CoV-2 среди населения Ленинградской области в период эпидемии COVID-19. Проблемы особо опасных инфекций. 2020; 3:114-123. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-124-130>
51. Hippich M, Holthaus L, Assfalg R, et al. A Public Health Antibody Screening Indicates a 6-Fold Higher SARS-CoV-2 Exposure Rate than Reported Cases in Children. *Med* 2021;2:149-163.e4. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2020.10.003>.
52. Дондурей Е.А., Исанкина Л.Н., Афанасьева О.И. и др. Характеристика COVID-19 у детей: первый опыт работы в стационаре Санкт-Петербурга. Журнал инфектологии. 2020;12(3):56-63. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2020-12-3-56-63>
53. Stopyra L, Kowalik A, Stala J, et al. The Age-Related Course of COVID-19 in Pediatric Patients—1405 Cases in a Single Center. *Journal of Clinical Medicine* 2022;11:7347. <https://doi.org/10.3390/jcm11247347>.
54. Lai C-C, Wang C-Y, Hsueh P-R. Co-infections among patients with COVID-19: The need for combination therapy with non-anti-SARS-CoV-2 agents? *J Microbiol Immunol Infect* 2020;53:S05-12. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.05.013>.
55. Steponavičienė A, Burokienė S, Ivaškevičienė I, et al. Influenza and Respiratory Syncytial Virus Infections in Pediatric Patients during the COVID-19 Pandemic: A Single-Center Experience. *Children (Basel)* 2023;10:126. <https://doi.org/10.3390/children10010126>.
56. Xie J, Florin T A, Funk A L, et al. Respiratory Viral Co-infection in SARS-CoV-2-Infected Children During the Early and Late Pandemic Periods. *The Pediatric Infectious Disease Journal* n.d.:10.1097/INF.0000000000004623. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000004623>.
57. Agathis N T, Patel K, Milucky J, et al. Codetections of Other Respiratory Viruses Among Children Hospitalized With COVID-19. *Pediatrics* 2023;151:e2022059037. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-059037>.
58. Fan Y, Li X, Zhang L, et al. SARS-CoV-2 Omicron variant: recent progress and future perspectives. *Sig Transduct Target Ther* 2022;7:1-11. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00997-x>.
59. Hui K P Y, Ho J C W, Cheung M, et al. SARS-CoV-2 Omicron variant replication in human bronchus and lung ex vivo. *Nature* 2022;603:715-20. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04479-6>.

60. Brigadoi G, Demarin G C, Boracchini R u dp. Comparison between the Viral Illness Caused by SARS-CoV-2, Influenza Virus, Respiratory Syncytial Virus and Other Respiratory Viruses in Pediatrics. *Viruses* 2024;16:199. <https://doi.org/10.3390/v16020199>.

References

1. Troeger C, Forouzanfar M, Rao PC, et al. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory tract infections in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet Infectious Diseases* 2017;17:1133–61. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30396-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30396-1).
2. Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. State Report «On the State of the Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population in the Russian Federation in 2020». (In Russ.). Available in: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06_-s-podpisyu_.pdf (accessed December 24, 2024).
3. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 51 n.d. Available in: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf> (accessed January 24, 2025).
4. Chow EJ, Uyeki TM, Chu HY. The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. *Nat Rev Microbiol* 2023;21:195–210. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00807-9>.
5. Poole S, Brendish NJ, Clark TW. SARS-CoV-2 has displaced other seasonal respiratory viruses: Results from a prospective cohort study. *Journal of Infection* 2020;81:966–72. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.11.010>.
6. Yakovlev AS, Belyaetdinova IK, Mazankova LN, et al. SARS-CoV-2 infection in children in Moscow in 2020: clinical features and impact on circulation of other respiratory viruses: SARS-CoV-2 infection in children in Moscow in 2020. *International Journal of Infectious Diseases* 2022;116:331–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.12.358>.
7. Docherty AB, Harrison EM, Green CA, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: prospective observational cohort study. *BMJ* 2020;369:m1985. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1985>.
8. Castagnoli R, Votto M, Licari A, et al. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection in Children and Adolescents: A Systematic Review. *JAMA Pediatrics* 2020;174:882–9. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.1467>.
9. Markov P V, Ghafari M, Beer M, et al. The evolution of SARS-CoV-2. *Nat Rev Microbiol* 2023;21:361–79. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00878-2>.
10. Groves H E, Piché-Renaud P-P, Peci A, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on influenza, respiratory syncytial virus, and other seasonal respiratory virus circulation in Canada: A population-based study. *Lancet Reg Health Am* 2021;1:100015. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100015>.
11. Liu X, Peng Y, Chen Z, et al. Impact of non-pharmaceutical interventions during COVID-19 on future influenza trends in Mainland China. *BMC Infectious Diseases* 2023;23:632. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08594-1>.
12. Piret J, Boivin G. Viral Interference between Respiratory Viruses. *Emerg Infect Dis* 2022;28:273–81. <https://doi.org/10.3201/eid2802.211727>.
13. Kurskaya O G, Prokopyeva E A, Sobolev I A, et al. 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;15:934. <https://doi.org/10.3390/v15040934>.
14. Gushchin V A, Dolzhikova I V, Shchetinin A M, et al. Neutralizing Activity of Sera from Sputnik V-Vaccinated People against Variants of Concern (VOC: B.1.1.7, B.1.351, P.1, B.1.617.2, B.1.617.3) and Moscow Endemic SARS-CoV-2 Variants. *Vaccines* 2021;9:779. <https://doi.org/10.3390/vaccines9070779>.
15. Akinin V G, Popova A Y, Ploskireva A A, et al. COVID-19: the evolution of the pandemic in Russia. Report I: manifestations of the COVID-19 epidemic process. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. - 2022. - Vol. 99. - N. 3. - P. 269-286. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-276
16. Olsen S J, Azziz-Baumgartner E, Budd A P, et al. Decreased Influenza Activity During the COVID-19 Pandemic - United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:1305–9. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6937a6>.
17. Abu-Raya B, Viñeta Paramo M, Reichertz F, et al. Why has the epidemiology of RSV changed during the COVID-19 pandemic? *EClinicalMedicine* 2023;61:102089. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102089>.
18. Wagatsuma K, Koilhof I S, Shobugawa Y, et al. Decreased human respiratory syncytial virus activity during the COVID-19 pandemic in Japan: an ecological time-series analysis. *BMC Infect Dis* 2021;21:734. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06461-5>.
19. Arellanos-Soto D, Padilla-Rivas G, Ramos-Jimenez J, et al. Decline in influenza cases in Mexico after the implementation of public health measures for COVID-19. *Sci Rep* 2021;11:10730. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90329-w>.
20. Park K Y, Seo S, Han J, et al. Respiratory virus surveillance in Canada during the COVID-19 pandemic: An epidemiological analysis of the effectiveness of pandemic-related public health measures in reducing seasonal respiratory viruses test positivity. *PLoS One* 2021;16:e0253451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253451>.
21. Meninger T, Hindiyeh M, Regue L, et al. Relationships between A(H1N1)pdm09 influenza infection and infections with other respiratory viruses. *Influenza Other Respir Viruses* 2014;8:422–30. <https://doi.org/10.1111/irv.12249>.
22. Lansbury L, Lim B, Baskaran V, et al. Co-infections in people with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Infect* 2020;81:266–75. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.046>.
23. Avdeeva M G, Kulbuzheva M I, Zotov S V, et al. Microbial landscape in hospital patients with new coronavirus disease (COVID-19), antibiotic resistance comparison vs. Pre-covid stage: a prospective study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2021;28(5):14-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-5-14-28>
24. Brueggemann A B, Jansen van Rensburg M J, Shaw D, et al. Changes in the incidence of invasive disease due to *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, and *Neisseria meningitidis* during the COVID-19 pandemic in 26 countries and territories in the Invasive Respiratory Infection Surveillance Initiative: a prospective analysis of surveillance data. *Lancet Digit Health* 2021;3:e360–70. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00077-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00077-7).
25. Almeida T, Guimarães J T, Rebelo S. Epidemiological Changes in Respiratory Viral Infections in Children: The Influence of the COVID-19 Pandemic. *Viruses* 2023;15:1880. <https://doi.org/10.3390/v15091880>.
26. Westbrook A, Wang T, Bhakta K, et al. Respiratory Coinfections in Children With SARS-CoV-2. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 2023;42:774. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003981>.
27. Choudhary R, Webber B J, Womack L S, et al. Factors Associated With Severe Illness in Patients Aged <21 Years Hospitalized for COVID-19. *Hosp Pediatr* 2022;12:760–83. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2022-006613>.
28. Zeng Z, Guan W, Liu Y, et al. Different Circulation Pattern of Multiple Respiratory Viruses in Southern China During the COVID-19 Pandemic. *Front Microbiol* 2022;12:801946. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.801946>.
29. Lumley S F, Richens N, Lees E, et al. Changes in paediatric respiratory infections at a UK teaching hospital 2016–2021; impact of the SARS-CoV-2 pandemic. *J Infect* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2021.10.022>.
30. CDC. 2021–2022 Season. Influenza (Flu) 2024. Available in: <https://www.cdc.gov/flu/season/2021-2022.html> (accessed December 24, 2024).
31. Bancej C, Rahal A, Lee L, et al. National FluWatch mid-season report, 2021–2022: Sporadic influenza activity returns. *Can Commun Dis Rep* 2022;48:39–45. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v48i01a06>.
32. White E B, O'Halloran A, Sundaresan D, et al. High Influenza Incidence and Disease Severity Among Children and Adolescents Aged <18 Years – United States, 2022–23 Season. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72:1108–14. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7241a2>.
33. El-Heneidy A, Ware R S, Robson J M, et al. Respiratory virus detection during the COVID 19 pandemic in Queensland, Australia. *Aust N Z J Public Health* 2022;46:10–5. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.13168>.
34. Leung N H, Chu D K, Shiu E Y, et al. Respiratory Virus Shedding in Exhaled Breath and Efficacy of Face Masks. *Nat Med* 2020;26:676–80. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0843-2>.
35. Park S, Michelow I C, Choe Y J. Shifting patterns of respiratory virus activity following social distancing measures for COVID-19 in South Korea. *J Infect Dis* 2021;jiab231. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab231>.
36. Yakovlev A S, Afanasev V V, Alekseenko S I, et al. Prevalence and Clinical Impact of Viral and Bacterial Coinfections in Hospitalized Children and Adolescents Aged under 18 Years with COVID-19 during the Omicron Wave in Russia. *Viruses* 2024;16:1180. <https://doi.org/10.3390/v16081180>.
37. Weidmann M D, Green D A, Berry G J, et al. Assessing respiratory viral exclusion and affinity interactions through co-infection incidence in a pediatric population during the 2022 resurgence of influenza and RSV. *Front Cell Infect Microbiol* 2023;13:1208235. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1208235>.
38. Wu A, Mihaylova V T, Landry M L, et al. Interference between rhinovirus and influenza A virus: a clinical data analysis and experimental infection study. *Lancet Microbe* 2020;1:e254–62. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30114-2](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30114-2).
39. Pinky L, Dobrovolny H M. Coinfections of the Respiratory Tract: Viral Competition for Resources. *PLoS ONE* 2016;11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155589>.
40. Dee K, Schultz V, Haney J, et al. Influenza A and Respiratory Syncytial Virus Trigger a Cellular Response That Blocks Severe Acute Respiratory Syndrome Virus 2 Infection in the Respiratory Tract. *The Journal of Infectious Diseases* 2023;227:1396–406. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiac494>.
41. Nickbakhsh S, Mair C, Matthews L, et al. Virus–virus interactions impact the population dynamics of influenza and the common cold. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2019;116:27142–50. <https://doi.org/10.1073/pnas.1911083116>.
42. Massey B W, Jayatilake K, Meltzer H Y. Respiratory Microbial Co-infection With SARS-CoV-2. *Front Microbiol* 2020;11:2079. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.02079>.
43. Kanji J N, Zelyas N, Pabbaraju K, et al. Respiratory virus coinfections with severe acute respiratory coronavirus virus 2 (SARS-CoV-2) continue to be rare one year into the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic in Alberta, Canada (June 2020–May 2021). *Infect Control Hosp Epidemiol* n.d.:1–4. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.495>.
44. Uhteg K, Amadi A, Forman M, et al. Circulation of Non-SARS-CoV-2 Respiratory Pathogens and Coinfection with SARS-CoV-2 Amid the COVID-19 Pandemic. *Open Forum Infect Dis* 2021;9:ofab618. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab618>.

45. Malveste Ito C R, Moreira A L E, da Silva P A N, et al. Viral Coinfection of Children Hospitalized with Severe Acute Respiratory Infections during COVID-19 Pandemic. *Biomedicine* 2023;11:1402. <https://doi.org/10.3390/biomedicine11051402>.
46. Tannis A, Englund J A, Perez A, et al. SARS-CoV-2 Epidemiology and COVID-19 mRNA Vaccine Effectiveness Among Infants and Children Aged 6 Months–4 Years — New Vaccine Surveillance Network, United States, July 2022–September 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2023;72:1300–6. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7248a2>.
47. UKHSA. Surveillance of influenza and other seasonal respiratory viruses in the UK, winter 2022 to 2023. GOV.UK n.d. Available in: <https://www.gov.uk/government/statistics/annual-flu-reports/surveillance-of-influenza-and-other-seasonal-respiratory-viruses-in-the-uk-winter-2022-to-2023> (accessed February 6, 2025).
48. Bahl A, Mielke N, Johnson S, et al. Severe COVID-19 outcomes in pediatrics: an observational cohort analysis comparing Alpha, Delta, and Omicron variants. *Lancet Reg Health Am* 2022;18:100405. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100405>.
49. Popova A Y, Ezhlova E B, Melnikova A A, et al. The seroprevalence of SARS-CoV-2 among residents of the Khabarovsk Krai during the COVID-19 epidemic // *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. - 2021. - Vol. 98. - N. 1. - P. 7-17. (In Russ.). doi: 10.36233/0372-9311-92
50. Popova A Yu, Ezhlova E B, Melnikova A A, et al. Herd Immunity to SARS-CoV-2 among the Population in Saint-Petersburg during the COVID-19 Epidemic. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2020;(3):124-130. (In Russ.) <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-124-130>
51. Hippich M, Holthaus L, Assfalg R, et al. A Public Health Antibody Screening Indicates a 6-Fold Higher SARS-CoV-2 Exposure Rate than Reported Cases in Children. *Med* 2021;2:149-163.e4. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2020.10.003>.
52. Dondurey E A, Isankina L N, Afanasyeva O I, et al. Characteristics of CoVID-19 in children: the first experience in the hospital of st. Petersburg. *Journal Infectology*. 2020;12(3):56-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2020-12-3-56-63>
53. Stopyra L, Kowalik A, Stala J, et al. The Age-Related Course of COVID-19 in Pediatric Patients—1405 Cases in a Single Center. *Journal of Clinical Medicine* 2022;11:7347. <https://doi.org/10.3390/jcm11247347>.
54. Lai C-C, Wang C-Y, Hsueh P-R. Co-infections among patients with COVID-19: The need for combination therapy with non-anti-SARS-CoV-2 agents? *J Microbiol Immunol Infect* 2020;53:505–12. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.05.013>.
55. Steponavičienė A, Burokienė S, Ivaškevičienė I, et al. Influenza and Respiratory Syncytial Virus Infections in Pediatric Patients during the COVID-19 Pandemic: A Single-Center Experience. *Children (Basel)* 2023;10:126. <https://doi.org/10.3390/children10010126>.
56. Xie J, Florin T A, Funk A L, et al. Respiratory Viral Co-infection in SARS-CoV-2-Infected Children During the Early and Late Pandemic Periods. *The Pediatric Infectious Disease Journal* n.d.:10.1097/INF.0000000000004623. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000004623>.
57. Agathis N T, Patel K, Milucky J, et al. Codetections of Other Respiratory Viruses Among Children Hospitalized With COVID-19. *Pediatrics* 2023;151:e2022059037. <https://doi.org/10.1542/peds.2022-059037>.
58. Fan Y, Li X, Zhang L, et al. SARS-CoV-2 Omicron variant: recent progress and future perspectives. *Sig Transduct Target Ther* 2022;7:1–11. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00997-x>.
59. Hui K P Y, Ho J C W, Cheung M, et al. SARS-CoV-2 Omicron variant replication in human bronchus and lung ex vivo. *Nature* 2022;603:715–20. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04479-6>.
60. Brigadoi G, Demarin G C, Boracchini R, et al. Comparison between the Viral Illness Caused by SARS-CoV-2, Influenza Virus, Respiratory Syncytial Virus and Other Respiratory Viruses in Pediatrics. *Viruses* 2024;16:199. <https://doi.org/10.3390/v16020199>. O6 азморак

Об авторах

- **Александр Сергеевич Яковлев** – научный сотрудник, ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита). +7 (929) 668-74-88, alex-montreal@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1833-6122>.
- **Галина Григорьевна Карганова** – заведующая лабораторией, ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита). karganova@bk.ru. <https://orcid.org/0000-0002-8901-6206>.
- **Любовь Игоревна Козловская** – заведующая лабораторией, ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита). lubov_i_k@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3029-1035>.
- **Айдар Айратович Ишмухаметов** – генеральный директор, ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита). ishmuhametov@chumakovs.su. <https://orcid.org/0000-0001-6130-4145>.

Поступила: 03.03.2025. Принята к печати: 13.08.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Об авторах

- **Alexander S. Yakovlev** – Research fellow, Chumakov FSC R&D IBP RAS. +7 (929) 668-74-88, alex-montreal@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1833-6122>.
- **Galina G. Karganova** – head of laboratory, Chumakov FSC R&D IBP RAS. karganova@bk.ru. <https://orcid.org/0000-0002-8901-6206>.
- **Liubov I. Kozlovskaya** – head of laboratory, Chumakov FSC R&D IBP RAS. lubov_i_k@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-3029-1035>.
- **Aydar A. Ishmuhametov** – general director, Chumakov FSC R&D IBP RAS. ishmuhametov@chumakovs.su. <https://orcid.org/0000-0001-6130-4145>.

Received: 03.03.2025. Accepted: 13.08.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-97-104>

Грудное молоко и оценка риска вертикальной передачи вирусов при грудном вскармливании

М. И. Сучков^{1,2}, С. К. Пылаева^{1,3}, Е. И. Сучкова², С. П. Бордовский²,
А. А. Семина⁴, Л. И. Козловская^{*1,2}

¹ ФГАНУ «Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), Москва, Россия

² ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³ ФГАОУ ВО "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

⁴ Биобанк, Институт регенеративной медицины, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Резюме

Актуальность. Грудное молоко представляет собой жизненно важный источник питания и иммунной защиты новорожденных. Потенциальная угроза передачи различных вирусных инфекций от матери к новорожденному в процессе грудного вскармливания делает проблему вирусного заражения грудного молока актуальной областью исследований. **Цель.** Представить на основе зарубежных научных публикаций данные о вирусах, обнаруживаемых в грудном молоке, и, в связи с этим, о риске для здоровья ребенка. **Заключение.** Несмотря на возможность присутствия определенных вирусов в грудном молоке, существующие научные данные подтверждают, что в большинстве случаев преимущества грудного вскармливания значительно превышают потенциальные риски, особенно при соблюдении профилактических мер. Таким образом, комплексный подход к оценке рисков и пользы грудного вскармливания является необходимым условием для обеспечения здоровья матери и ребенка.

Ключевые слова: грудное вскармливание, грудное молоко, лактогенный путь, вирус, вертикальная передача

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Сучков М. И., Пылаева С. К., Сучкова Е. И. и др. Грудное молоко и оценка риска вертикальной передачи вирусов при грудном вскармливании. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2025;24(5):97-104 <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-97-104>

Breast Milk and Risk Assessment of Vertical Transmission of Viruses During Breastfeeding

MI Suchkov^{1,2}, SK Pylaeva^{1,3}, EI Suchkova², SP Bordovsky², AA Semina⁴, LI Kozlovskaya^{**1,2}

¹ Chumakov Federal Scientific Center for Research-and-Development of Immune-and-Biological products (Institute of poliomyelitis), Moscow, Russia

² First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

³ N.I. Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁴ Biobank, Institute of regenerative medicine, First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

Relevance. Breast milk is a vital source of nutrition and immune protection for newborns. The potential risk of transmitting various viral infections from the mother to the newborn during breastfeeding makes the issue of viral contamination in breast milk a relevant area of research. **Aim.** To present data on viruses found in breast milk and the associated health risks based on foreign scientific

* Для переписки: Козловская Любовь Игоревна, д. б. н., заведующая отделом актуальных и вновь возникающих инфекций с пандемическим потенциалом ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), 108819, Москва, Новомосковский АО, Филимонковский район, посёлок Института Полиомиелита, д. 8, корп. 1. +7 (495) 841-90-54, kozlovskaya_li@chumakovs.su. ©Сучков М. И. и др.

** For correspondence: Liubov I. Kozlovskaya, Dr. Sci. (Biol.), Head of Department of Emerging and Reemerging infections with pandemic potential of Chumakov Federal Scientific Center for research-and-Development of Immune-and-Biological products (Institute of poliomyelitis), Building 1, Village of Institute of Poliomyelitis 8, Intra-City Area Municipal District Filimonkovskiy, Moscow, 108819, Russia. +7 (495) 841-90-54, kozlovskaya_li@chumakovs.su. ©Suchkov MI, et al.

publications. **Conclusion.** Despite the possibility of certain viruses being present in breast milk, existing scientific evidence confirms that, in most cases, the benefits of breastfeeding significantly outweigh the potential risks, especially when preventive measures are taken. Therefore, a comprehensive approach to assessing the risks and benefits of breastfeeding is essential for ensuring the health of both the mother and the child.

Keywords: breastfeeding, breast milk, lactogenic route, virus, vertical transmission
No conflict of interest to declare.

For citation: Suchkov MI, Pylaeva SK, Suchkova EI, et al. Breast milk and risk assessment of vertical transmission of viruses during breastfeeding. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2025;24(5):97-104 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2025-24-5-97-104>

Грудное молоко, обладая богатым составом питательных веществ и биоактивных компонентов, представляет собой жизненно важный источник питания новорожденного и его иммунной защиты, играющей ключевую роль в профилактике различных заболеваний в период новорожденности. Кроме того, оно содержит уникальный микробиом, включающий полезные бактерии, которые способствуют колонизации кишечника новорожденного, тем самым поддерживая здоровье пищеварительной системы и улучшая усвоение питательных веществ [1–4].

Современные исследования свидетельствуют, что грудное молоко выполняет функцию защитного фактора при различных иммуноопосредованных заболеваниях, в сахарном диабете, а также обеспечивает защиту новорожденных от некротического энтероколита [5,6]. Грудное молоко способствует формированию устойчивой защиты слизистой оболочки кишечника, что, в свою очередь, снижает риск инфекционных гастроэнтеритов [1,6]. Микробиота, передаваемая с грудным молоком, играет важнейшую роль в формировании иммунной системы новорожденных, влияя на их развитие и снижая риск воспалительных заболеваний, а биоактивные олигосахариды грудного молока и внеклеточные везикулы способствуют развитию иммунной системы новорожденного, защищая его, в частности, от респираторных заболеваний в течение первых 6 месяцев грудного вскармливания [4,7].

Потенциальная угроза передачи различных вирусных инфекций от матери к новорожденному в процессе грудного вскармливания делает проблему вирусного заражения грудного молока актуальной областью исследований. Грудное вскармливание может служить способом передачи определенных вирусов, при этом уровень риска различается в зависимости от типа вируса и общего состояния здоровья кормящей матери и младенца. В частности, ВИЧ-1 и HTLV-1 характеризуются высоким риском передачи, тогда как вирус Зика ассоциируется с минимальным уровнем риска [8–10]. С учетом преимуществ грудного вскармливания требуется тщательный анализ всех аспектов данной проблемы для разработки средств минимизации риска передачи вируса с целью сохранения грудного вскармливания.

Цель – представить на основе зарубежных научных публикаций данные о вирусах, обнаруживаемых

в грудном молоке, и, в связи с этим, о возможном риске для здоровья ребенка.

При написании обзора использовали базу данных PubMed и базу полнотекстовых статей PubMedCentral, а также базу данных и поисковую систему Google Scholar (Академия Google).

Вирусы, обнаруживаемые в грудном молоке

Вирусы могут передаваться новорожденному при грудном вскармливании в случае хронической или острой инфекции у матери. Это могут быть вирусы с различными геномами и репликативными циклами.

Ретровирусы (сем. *Retroviridae*)

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) представляет собой один из наиболее тщательно исследованных патогенов, передающихся при грудном вскармливании, особенно в условиях отсутствия надлежащего контроля вирусной нагрузки у матери. Высокая вирусная нагрузка в плазме крови матери и в грудном молоке, превышающая 100 копий вирусной РНК/мл, коррелирует с увеличением риска передачи вируса ребенку в процессе грудного вскармливания [8,11]. При увеличении вирусной нагрузки в грудном молоке в 10 раз вероятность инфицирования ребенка удваивается [8], и при вирусной нагрузке более 30 000 копий вирусной РНК/мл в грудном молоке происходит 100 % передача ВИЧ в случае длительного вскармливания (более 6 месяцев) [8]. На фоне антиретровирусной терапии (АРТ) в грудном молоке может сохраняться латентный резервуар ВИЧ-инфекции, что потенциально способно привести к передаче вируса, несмотря на низкую вирусную нагрузку в плазме крови матери. При АРТ-сниженной вирусной нагрузке риск передачи ВИЧ через грудное молоко составляет менее 1 % [12]. Сводные рекомендации Всемирной организации здравоохранения относительно применения антиретровирусных препаратов для лечения и профилактики ВИЧ-инфекции утверждают, что женщины, живущие с ВИЧ, могут безопасно осуществлять грудное вскармливание при условии соблюдения режима АРТ [13]. В то же время Американская академия педиатрии (ААП) не рекомендует в развитых странах матерям с ВИЧ кормить грудью. Однако в развивающихся странах, где наблюдается повышенная смертность среди младенцев, не получающих грудное молоко,

вследствие сочетания недоедания и инфекционных заболеваний, грудное вскармливание может представлять собой более значимую пользу, чем риск передачи ВИЧ через грудное молоко [7].

Значительную роль в процессе передачи ВИЧ-инфекции при грудном вскармливании играют как внеклеточная вирусная РНК, например, ассоциированная с вирионами, так и ДНК провируса, встроенная в геномы клеток. При этом провирусная ДНК ВИЧ-1 имеет более выраженную корреляцию с передачей вируса от матери к ребенку, по сравнению с внеклеточной вирусной РНК. Это позволяет предположить, что клеточный компонент может способствовать передаче вируса через слизистую оболочку полости рта ребенка [14].

Также выявлена связь между присутствием герпесвирусов (цитомегаловируса, ЦМВ и вируса Эпштейна-Барр) в грудном молоке и постнатальной передачей ВИЧ-1. Такая ассоциация может способствовать длительному выделению ВИЧ-1 с грудным молоком у женщин, получающих АРТ. При этом десятикратное увеличение концентрации ДНК ЦМВ в грудном молоке коррелирует с 2,5-кратным увеличением вероятности передачи ВИЧ-1, что остается актуальным независимо от уровней ВИЧ-1 как в грудном молоке, так и в плазме [15–17].

Т-лимфотропный вирус человека типа 1 (HTLV-1) является этиологическим агентом острой Т-клеточной лимфомы взрослых. Наибольший риск развития рака у взрослых ассоциирован с инфекцией, полученной в раннем возрасте. Грудное молоко инфицированных HTLV-1 матерей содержит в среднем до 1000 антиген-положительных, т.е. инфицированных мононуклеарных клеток, что может служить источником заражения младенцев при грудном вскармливании [9]. Непосредственно возмозможность перорального заражения через инфицированное грудное молоко показана в экспериментах на обезьянах мармозетах [9]. Ретроспективные и проспективные эпидемиологические исследования продемонстрировали, что уровень вертикальной передачи вируса от матери к ребенку составляет около 20 % [9,18] при грудном вскармливании в течение более шести месяцев. Напротив, кратковременное грудное вскармливание, продолжительностью менее шести месяцев, не ассоциируется с повышенным риском передачи этого вируса ребенку [19]. С 2010 г. в Японии был внедрен общенациональный скрининг беременных женщин на наличие инфекции HTLV-I с целью предотвращения передачи вируса при грудном вскармливании, что способствовало значительному снижению уровня передачи HTLV-I от матери к ребенку с 20,3 % до 2,5 % [9]. На современном этапе изучения вируса ААП не рекомендует матерям с положительными результатами теста на HTLV типов 1 или 2 грудное вскармливание с целью предотвращения лактогенного инфицирования [7].

Герпесвирусы (сем. *Orthoherpesviridae*)

Передача цитомегаловируса (ЦМВ, HHV-5) через грудное молоко вызывает серьезную обеспокоенность, особенно когда это касается недоношенных детей и новорожденных с очень низкой массой тела (ОНМТ) при рождении. Младенцы с ОНМТ, рожденные от матерей, серопозитивных к ЦМВ, подвергаются высокому риску постнатального приобретения симптоматической ЦМВ-инфекции через грудное молоко, что может быть обусловлено реактивацией вируса у матери в период лактации [20]. При этом вирус может передаваться даже в отсутствие явных симптомов заболевания у матери [21]. Риск передачи определяют такие факторы, как вирусная нагрузка у матери и наличие патологий молочной железы, которые могут способствовать миграции вируса в грудное молоко. Следует отметить, что ЦМВ может передаваться при грудном вскармливании, даже если мать уже получает лечение. ЦМВ (геномная ДНК и инфекционный вирус) был выявлен в молоке 40 % серопозитивных матерей, при этом 35 % младенцев, получавших ЦМВ-положительное молоко в течение 1,5–2,5 месяцев после рождения, были инфицированы [22]. Передача ЦМВ через грудное молоко может негативно влиять на клиническое течение инфекции у недоношенных новорожденных с уже имеющимися заболеваниями печени. Это может приводить к развитию гепатомегалии, нейтропении, тромбоцитопении и сепсису [20,23]. В ряде исследований также установлена связь между приобретенной ЦМВ-инфекцией и повышенным риском структурных и функциональных изменений в головном мозге, что может приводить к последующим неврологическим и когнитивным нарушениям [24,25]. У детей, рожденных с нормальной массой тела, симптомы, ассоциированные с постнатальной ЦМВ-инфекцией, как правило, имеют переходящий характер и не оказывают значительного влияния на развитие младенцев [26]. ААП не считает серопозитивность матери по ЦМВ противопоказанием к грудному вскармливанию, однако у новорожденных весом менее 1500 г решение следует принимать после оценки соотношения пользы от грудного вскармливания и риска передачи инфекции [7,27].

Несмотря на редкие случаи передачи вируса ветряной оспы (Варицелла-Зостер, ВВЗ, HHV-3) при грудном вскармливании, в частности, через ВВЗ-инфицированные мононуклеарные клетки периферической крови или эпителиальные клетки молочной железы, ААП рекомендует предоставлять младенцам сцеженное грудное молоко в условиях отсутствия контакта с инфицированной матерью [7,27,28].

Повышенное содержание вируса Эпштейна-Барр (ВЭБ, HHV-4), определяемого как вирусная ДНК или ДНК, упакованная в вирионы, в грудном молоке наблюдается при субклиническом мастите с низкой продукцией IL-8, что может быть следствием

повышенной проницаемости молочной железы при субклиническом мастите и проникновением компонентов плазмы и лейкоцитов в грудное молоко [29]. Тем не менее ВЭБ в виде ДНК, упакованной в вирионы, может попадать в грудное молоко при реактивации герпесвирусной инфекции у матери. При этом процесс может усугубляться наличием малярии [30]. Содержание ВЭБ уменьшается со временем, в среднем с 4000 копий/мл на 6-й неделе до 300 копий/мл на 18-й неделе после родов. Присутствие ВЭБ в грудном молоке может быть источником инфицирования младенцев до 6 месяцев [30].

Отсутствие ДНК вируса саркомы Капоши (HHV-8) в грудном молоке серопозитивных матерей предполагает, что контакт с грудным молоком не является вероятным механизмом передачи этого вируса новорожденному [31]. В отличие от ЦМВ и ВЭБ, грудное вскармливание оказывает защитное действие на детей, снижая вероятность инфицирования HHV-8 на 70 % [32].

Вирусы гепатитов

Несмотря на обнаружение ДНК и HBsAg вируса гепатита В (ВГВ, сем. *Hepadnaviridae*) в высоких концентрациях (до 1 млн копий/мл) в грудном молоке, а также возможность его контаминации материнской кровью при грудном вскармливании [33], реальный риск передачи вируса с молоком матери является минимальным. В большинстве случаев инфицирования ВГВ новорожденных происходит в процессе родов от матерей с хронической формой гепатита В, а не в результате грудного вскармливания [34]. Грудное молоко содержит лактоферрин, который связывается с вирионами ВГВ и подавляет его инфекционность, что может объяснять низкий риск передачи вируса лактогенным путем [33]. Тем не менее, матерям с высокой вирусной нагрузкой (более 1 млн копий ДНК/мл сыворотки крови) рекомендуется проявлять осторожность, особенно в случаях наличия трещин на сосках или язв в ротовой полости младенца [35].

Совместная иммунопрофилактика, осуществляемая с использованием вакцины против гепатита В и иммуноглобулина против гепатита В при рождении, эффективно предотвращает передачу ВГВ от матери ребенку [36]. Преимущества грудного вскармливания, включая его питательные и иммунологические свойства, значительно превышают теоретические риски, связанные с возможной передачей ВГВ, особенно в условиях проведения вышеописанной иммунопрофилактики [35, 37–39].

Риск передачи вируса гепатита С (ВГС, сем. *Flaviviridae*) при хронической инфекции от матери к ребенку при грудном вскармливании также считается минимальным. Несмотря на то, что РНК ВГС можно обнаружить в грудном молоке, ее концентрация (в среднем, 125 копий/мл) значительно ниже, чем в материнской сыворотке крови (в среднем, 12 500 копий/мл), и нет убедительных

доказательств того, что грудное вскармливание является способом передачи вируса от матери к младенцу [40]. Противовирусная активность грудного молока связана с эндогенной, липазозависимой генерацией свободных жирных кислот, которые разрушают липидную оболочку ВГС. Фракционирование грудного молока показало, что противовирусная активность присутствует во фракции сливок, содержащей жир, а его длительное хранение при 4 °C повышало противовирусную активность. Предварительная обработка ингибитором липазы подавляла противовирусную активность, а специфические свободные жирные кислоты грудного молока обладали противовирусной активностью [40]. Ведущие организации здравоохранения, такие как Центры по контролю и профилактике заболеваний (CDC) и ААП, не рекомендуют воздерживаться от грудного вскармливания матерям, инфицированным ВГС, за исключением случаев наличия трещин или кровоточивости сосков [40, 41]. Однако вероятность передачи ВГС может повышаться в случаях коинфекции ВИЧ, что подчеркивает необходимость тщательного мониторинга и индивидуального подхода [42].

Инфекция вирусом гепатита Е (ВГЕ, сем. *Hepeviridae*) ассоциирована с высокой (до 20 %) смертностью беременных женщин (особенно в третьем триместре) в результате эклампсии, геморрагических осложнений и острой печеночной недостаточности [43]. РНК ВГЕ может быть обнаружена в молозиве матерей при острой инфекции; однако, несмотря на это, факты передачи вируса младенцам в процессе грудного вскармливания не были подтверждены. Исследование, проведенное с участием 93 ВГЕ-инфицированных матерей, продемонстрировало, что, хотя антитела к вирусу и вирусная РНК (менее 250 копий РНК/мл) присутствовали в молозиве, их концентрация была значительно ниже, чем в материнской крови, а само молоко являлось безопасным для младенца [44]. Тесный контакт между матерью и младенцем, особенно в период острого заболевания матери, представляет собой более высокий риск передачи инфекции, чем само грудное вскармливание, что подчеркивает необходимость учета других путей передачи инфекции от матери к ребенку [45]. Несмотря на потенциальное присутствие ВГЕ в грудном молоке, в настоящее время общепринятой является позиция – грудное вскармливание остается безопасным для младенцев, рожденных от матерей, инфицированных ВГЕ, особенно при стабильном состоянии здоровья матери.

ТТ-вирус (ТТВ, сем. *Anelloviridae*) демонстрирует высокую эффективность передачи от матери к новорожденному, особенно в период беременности. Встречаемость геномной ДНК ТТВ в сыворотке крови беременных женщин составляет 11,0–47,8 %. При этом 23,3–73,9 % проб грудного молока матерей с вирусемией содержат ДНК ТТВ [46]. Тем не менее, общий риск передачи ТТВ новорожденному

при грудное вскармливание остается на низком уровне, поскольку большинство новорожденных уже имеют вирусемию к моменту начала грудного вскармливания. Следует отметить, что ТТВ, как правило, не вызывает серьезных заболеваний у младенцев. Таким образом, преимущества грудного вскармливания, по-видимому, перевешивают потенциальные риски, ассоциированные с ТТВ [46,47].

Типы вируса папилломы человека (ВПЧ, сем. *Papillomaviridae*) высокого риска онкогенности по данным популяционного исследования выявляются в 10,1–28,8 % образцов грудного молока и у 5,5 % кормящих матерей [66]. Наличие этих типов вируса в грудном молоке предполагает возможность передачи при грудном вскармливании, однако не выявлено строгой закономерности между наличием ДНК ВПЧ в грудном молоке и возникновением инфекции у младенцев. Тем не менее, с учетом низкой частоты вирус-ассоциированных злокачественных новообразований у молодых людей, такая передача, хотя и возможна, считается маловероятной [66].

В свете распространения новых генотипов вируса оспы обезьян (МРох, сем. *Orthopoxviridae*) за пределы Африканского континента и объявления глобальной вспышки этой инфекции возможность инфицирования новорожденных при грудном вскармливании приобрела актуальность. Однако риск вертикальной передачи вируса от матери к ребенку через грудное молоко остается неопределенным. Существующие данные свидетельствуют о наличии вирусной ДНК и инфекционных вирусных частиц вируса осповакцины в молоке зараженных коров, но нет достоверных данных об обнаружении МРох в грудном молоке человека и факт прямой передачи вируса лактогенным путем не был достоверно установлен [67]. Вместе с тем, заражение может происходить горизонтальным путем в результате контакта «кожа к коже» [68].

Грудное вскармливание представляет собой потенциальный путь передачи арбовирусов от матери к ребенку. Вирус может проникать в грудное молоко через инфицированные клетки крови или эпителиальные клетки молочной железы [48]. Грудное молоко может рассматриваться как потенциально инфекционная жидкость в контексте передачи вируса Зика. Однако вирусемия у инфицированных матерей недолгосрочная и резко падает через 7 дней заболевания, что снижает вероятность попадания вируса в молоко. Анализ результатов нескольких исследований показал, что только 17,5 % проб грудного молока от инфицированных вирусом Зика матерей содержат вирусную РНК [49]. Следует отметить, что грудное молоко обладает собственной противовирусной активностью по отношению к вирусам Зика и Усуту, и эта активность частично обусловлена наличием внеклеточных везикул и гликозаминогликанов [50]. В настоящее время отсутствуют

данные о долгосрочных последствиях для младенцев в возрасте 0–32 месяцев, инфицированных вирусом Зика через грудное молоко, а также данные о патофизиологии инфекции, приобретенной лактогенным путем [10,50]. Таким образом, грудное вскармливание рекомендуется продолжать даже в случае подозрения или подтверждения инфекции у матери [7].

РНК вируса Денге (ДЕНВ) выявляется в 75 % образцов грудного молока от инфицированных матерей [51]. 90 % детей, рожденных от матерей, инфицированных ДЕНВ, проявляли клинические симптомы заболевания. В пробах грудного молока инфицированных матерей обнаруживаются как вирусная РНК, так и инфекционные вирусные частицы на 1–14-й дней после начала заболевания у матери [48]. Тем не менее вопрос о инфекционности вируса в грудном молоке остается актуальным, поскольку в образцах грудного молока не удалось выявить жизнеспособный вирус [52].

Наличие вируса желтой лихорадки (ВЖЛ) в грудном молоке инфицированных матерей указывает на возможность передачи вируса младенцам как при инфицировании матерей, так и после вакцинации живой вакциной [53]. Вирусная РНК выявляется в грудном молоке матерей, прошедших вакцинацию, а также затем может быть обнаружена в цереброспинальной жидкости младенцев с последующим развитием менингоэнцефалита [55], что обуславливает необходимость тщательного анализа сроков вакцинации кормящих матерей [54,55].

РНК вируса Западного Нила (ВЗН) в грудном молоке инфицированных женщин обнаруживается редко (менее 4,4 % проб) [56]. У младенцев получавших грудное молоко от матерей с положительным результатом на ВЗН и выявлением РНК ВЗН в грудном молоке, были зарегистрированы случаи заболевания, однако нельзя исключить внутриутробное заражение вирусом. В зарегистрированных случаях, как правило, не фиксировались негативные последствия для здоровья младенцев [56]. С учетом редкости детекции ВЗН в грудном молоке, предполагается, что преимущества грудного вскармливания превышают теоретические риски, связанные с возможной передачей этого вируса [56].

Вирус клещевого энцефалита (ВКЭ) может быть обнаружен в грудном молоке, что создает риск передачи инфекции от матери к ребенку, что было показано в экспериментах на животных [57]. В одном из случаев клинического наблюдения была высказана гипотеза о вероятной передаче ВКЭ от непривитой матери к ее ребенку при грудном вскармливании [58], однако такое предположение не нашло подтверждения в более широких исследованиях [59]. Следует отметить, что употребление непастеризованного молока от мелкого рогатого скота рассматривается как путь передачи клещевого энцефалита. Эффективная профилактика

алиментарных инфекций, вызванных ВКЭ, возможна посредством употребления пастеризованного молока и вакцинации [59].

Другие РНК-вирусы

В настоящее время отсутствуют убедительные доказательства передачи вируса SARS-CoV-2 (сем. *Coronaviridae*) через грудное молоко. Вирусная РНК обнаруживается в образцах грудного молока, но нестабильно, и повторные обследование одних и тех же женщин не всегда давали положительные результаты [60]. Важно подчеркнуть, что инфекционный вирус не был выделен из РНК-положительных образцов грудного молока, а также частота выявления РНК SARS-CoV-2 из назофарингеальных мазков младенцев, которых кормили РНК-положительным молоком, не отличалась от таковой у младенцев, которых кормили РНК-отрицательным молоком инфицированных матерей или вели на искусственном вскармливании [60]. Взяты вместе, эти факты позволяют сделать вывод о том, что грудное вскармливание не представляет значительного риска передачи вируса младенцам. Грудное молоко матерей, инфицированных SARS-CoV-2 и H1N1, содержит антитела классов IgA и IgG, которые могут обеспечить пассивный иммунитет новорожденных. Таким образом, по мнению ВОЗ, преимущества грудного вскармливания значительно превышают риски инфицирования [7,60,61].

Вирус Эбола (сем. *Filoviridae*) был идентифицирован в грудном молоке матерей как в острой, так и в реконвалесцентной (58 и 500 дней после выписки из больницы) фазах заболевания, а также при бессимптомном течении инфекции (до 70 %). При этом четверо из пяти младенцев (возраст 0–13 месяцев), которые получали грудное молоко, содержащее вирус, и один из двух младенцев, которые получали РНК-отрицательное молоко, впоследствии скончались от инфекции [62]. В настоящее время в Демократической Республике Конго действуют рекомендации по грудному вскармливанию, разработанные Министерством здравоохранения и поддержанные ЮНИСЕФ. Эти рекомендации предполагают, что в семьях, затронутых эпизоотической вирусной диареей, матери и младенцы с симптомами заболевания, но с отрицательными результатами анализа на вирус Эбола, могут продолжать грудное вскармливание [63]. Данные рекомендации вызывают обеспокоенность

у медицинского сообщества в связи с непредсказуемым и недостаточно изученным характером передачи вируса [62].

Вирус Андес (сем. *Hantaviridae*) был идентифицирован в грудном молоке во время острой инфекции матери (хантавирусного кардиопульмонального синдрома), что свидетельствует о потенциальной возможности передачи инфекции от матери к ребенку [64]. Несмотря на то, что передача вируса при грудном вскармливании была документально подтверждена в ряде клинических случаев, реальные последствия для здоровья новорожденных остаются неопределенными. В некоторых случаях у младенцев, получавших грудное молоко от инфицированной матери, не наблюдалось признаков заражения. В других случаях инфицирование новорожденных, подтвержденное наличием РНК вируса Андес в крови, приводило к развитию лихорадки, респираторных симптомов, тромбоцитопении и тяжелого кардиопульмонального синдрома [64,65].

Заключение

Оценка риска передачи вирусных заболеваний через грудное молоко представляет собой сложную задачу, требующую глубокого изучения. Несмотря на возможность присутствия определенных вирусов в грудном молоке, существующие научные данные подтверждают, что в большинстве случаев преимущества грудного вскармливания значительно превышают потенциальные риски, особенно при соблюдении профилактических мер. Важно учитывать индивидуальные характеристики здоровья матери и ребенка, включая иммунный статус. Грудное вскармливание увеличивает время тесного контакта матери с ребенком, что, в свою очередь, может повысить риск передачи респираторных вирусных инфекций [69].

Грудное вскармливание имеет значительные преимущества для здоровья младенца, однако оно также может непреднамеренно способствовать передаче некоторых вирусных инфекций. Это подчеркивает необходимость тщательного мониторинга здоровья родителей, особенно ВИЧ-положительных матерей, и важность соблюдения антиретровирусной терапии для минимизации риска передачи вируса через грудное молоко [12].

Таким образом, изучение рисков передачи вирусов при грудном вскармливании является необходимым условием для обеспечения здоровья матери и ребенка.

Литература/ References

1. Walker, A. Breast milk as the gold standard for protective nutrients. *The Journal of pediatrics*, 2010.156 2 Suppl, S3-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.11.021>
2. Cacho, N., & Lawrence, R. (). Innate Immunity and Breast Milk. *Frontiers in Immunology*, 2017. 8. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00584>.
3. Toscano, M., De Grandi, R., Grossi, E., et al. Role of the Human Breast Milk-Associated Microbiota on the Newborns' Immune System: A Mini Review. *Frontiers in Microbiology*. 2017. 8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02100>.
4. Doare, K., Holder, B., Bassett, A., et al. Mother's Milk: A Purposeful Contribution to the Development of the Infant Microbiota and Immunity. *Frontiers in Immunology*. 2018. 9. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00361>.
5. Alotiby, A. (). The role of breastfeeding as a protective factor against the development of the immune-mediated diseases: A systematic review. *Frontiers in Pediatrics*. 2023. 11. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1086999>.

6. Nolan, L., Parks, O., Good, M. A Review of the Immunomodulating Components of Maternal Breast Milk and Protection Against Necrotizing Enterocolitis. *Nutrients*. 2019;12. <https://doi.org/10.3390/nu12010014>.
7. Breastfeeding and the Use of Human Milk. Доступно на: Available at: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/129/3/e827/31785/Breastfeeding-and-the-Use-of-Human-Milk>
8. Rousseau, C., Nduati, R., Richardson, B., et al. Longitudinal analysis of human immunodeficiency virus type 1 RNA in breast milk and of its relationship to infant infection and maternal disease. *The Journal of infectious diseases*. 2003. 187 5, 741–7. <https://doi.org/10.1086/374273>.
9. Hino S. Establishment of the milk-borne transmission as a key factor for the peculiar endemicity of human T-lymphotropic virus type 1 (HTLV-1): the ATL Prevention Program Nagasaki. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci*. 2011;87(4):152–166. doi: 10.2183/pjab.87.152.
10. Cavalcanti MG, Cabral-Castro MJ, Gonçalves JLS, et al. Zika virus shedding in human milk during lactation. An unlikely source of infection? *Int J Infect Dis*. 2017;57:70–72. doi: 10.1016/j.ijid.2017.01.042.
11. Bansaccal N, Van der Linden D, Marot JC, Belkhir L. HIV-Infected Mothers Who Decide to Breastfeed Their Infants Under Close Supervision in Belgium: About Two Cases. *Front Pediatr*. 2020;8:248. doi: 10.3389/fped.2020.00248.
12. Abuogi L, Smith C, Kinzie K, et al. A. Development and Implementation of an Interdisciplinary Model for the Management of Breastfeeding in Women With HIV in the United States: Experience From the Children's Hospital Colorado Immunodeficiency Program. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2023;93(5):395–402. doi: 10.1097/QAI.0000000000003213.
13. Infant feeding for the prevention of mother-to-child transmission of HIV. Доступно на: Available on: <https://www.who.int/tools/elena/interventions/hiv-infant-feeding>
14. Slyker JA, Chung MH, Lehman DA, et al. Incidence and correlates of HIV-1 RNA detection in the breast milk of women receiving HAART for the prevention of HIV-1 transmission. *PLoS One*. 2012;7(1):e29777. doi: 10.1371/journal.pone.0029777.
15. Shapiro RL, Ndung'u T, Lockman S, et al. Highly active antiretroviral therapy started during pregnancy or postpartum suppresses HIV-1 RNA, but not DNA, in breast milk. *J Infect Dis*. 2005;192(5):713–9. doi: 10.1086/432489.
16. Viljoen J, Tuailon E, Nagot N, et al. Cytomegalovirus, and possibly Epstein-Barr virus, shedding in breast milk is associated with HIV-1 transmission by breastfeeding. *AIDS*. 2015;29(2):145–53. doi: 10.1097/QAD.0000000000000527.
17. Gantt S, Carlsson J, Shetty AK, et al. Cytomegalovirus and Epstein-Barr virus in breast milk are associated with HIV-1 shedding but not with mastitis. *AIDS*. 2008;22(12):1453–60. doi: 10.1097/QAD.0b013e32830184f2.
18. Lawrence RM, Lawrence RA. Breast milk and infection. *Clin Perinatol*. 2004 Aug;31(3):501–28. doi: 10.1016/j.clp.2004.03.019.
19. Boostani R, Sadeghi R, Sabouri A, Ghabeli-Juibary A. Human T-lymphotropic virus type I and breastfeeding: systematic review and meta-analysis of the literature. *Iran J Neurol*. 2018 Oct 7;17(4):174–9. doi: 10.30476/IJNL.2018.44378.
20. Maschmann J, Hamprecht K, Dietz K, et al. Cytomegalovirus infection of extremely low-birth weight infants via breast milk. *Clin Infect Dis*. 2001;33(12):1998–2003.
21. Prendergast AJ, Goga AE, Waite C, et al. Transmission of CMV, HTLV-1, and HIV through breastmilk. *Lancet Child Adolesc Health*. 2019;3(4):264–273. doi: 10.1016/S2352-4642(19)30024-0.
22. Capretti, M. G., Lanari, M., Lazzarotto, T., et al. Very Low Birth Weight Infants Born to Cytomegalovirus-Seropositive Mothers Fed with Their Mother's Milk: A Prospective Study. *The Journal of Pediatrics*. 2009. 154(6), 842–847. doi:10.1016/j.jpeds.2008.12.046
23. Ómarsdóttir, S., Casper, C., Zwegyberg Wiggart, B., et al. Transmission of cytomegalovirus to extremely preterm infants through breast milk. *Acta Paediatrica*. 2007. 96(4), 492–494.
24. Bardanzellu F, Fanos V, Reali A. Human Breast Milk-Acquired Cytomegalovirus Infection: Certainties, Doubts and Perspectives. *Curr Pediatr Rev*. 2019;15(1):30–41. doi: 10.2174/1573396315666181126105812
25. Goelz R, Meisner C, Bevo A, et al. Long-term cognitive and neurological outcome of preterm infants with postnatally acquired CMV infection through breast milk. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2013;98(5):F430–3. doi: 10.1136/archdischild-2012-303384.
26. Neuberger P, Hamprecht K, Vochem M, Maschmann J, et al. Case-control study of symptoms and neonatal outcome of human milk-transmitted cytomegalovirus infection in premature infants. *J Pediatr*. 2006;148(3):326–31. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.09.030.
27. Pietrasanta C, Ghirardi B, Manca MF, et al. Herpesvirus e latte materno. *Pediatric Medicine and Surgery*. 2014;36(3):111–5.
28. Yoshida, M., Yamagami, N., Tezuka, T., Hondo, R. Case report: detection of varicella-zoster virus DNA in maternal breast milk. *Journal of Medical Virology*. 1992. 38(2), 108–110. <https://doi.org/10.1002/JMV.1890380207>
29. Sanosyan A, Rutagwera DG, Molès J-P, et al. Increased Epstein-Barr virus in breast milk occurs with subclinical mastitis and HIV shedding. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(27):e4005. doi: 10.1097/MD.0000000000000405.
30. Daud II, Coleman CB, Smith NA, et al. Breast Milk as a Potential Source of Epstein-Barr Virus Transmission Among Infants Living in a Malaria-Endemic Region of Kenya. *J Infect Dis*. 2015;212(11):1735–42. doi: 10.1093/infdis/jiv290.
31. Brayfield, B. P., Kankasa, C., West, J. T., et al. Distribution of Kaposi Sarcoma-Associated Herpesvirus/Human Herpesvirus 8 in Maternal Saliva and Breast Milk in Zambia: Implications for Transmission. *The Journal of Infectious Diseases*. 2004.189(12), 2260–2270. <https://doi.org/10.1086/421119>
32. Crabtree, K. L., Wojcicki, J. M., Minhas, V., et al. Risk Factors for Early Childhood Infection of Human Herpesvirus-8 in Zambian Children: The Role of Early Childhood Feeding Practices. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. 2014. 23(2), 300–308. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-13-0730>
33. Luo Y, Xiang K, Liu J, et al. Inhibition of In Vitro Infection of Hepatitis B Virus by Human Breastmilk. *Nutrients*. 2022.14(8), 1561. <https://doi.org/10.3390/nu14081561>
34. Ahmed, A. N. U. Hoque, N. M. Is it safe for a mother infected with hepatitis B virus to breastfeed her baby? *Bangladesh Journal of Child Health*, 2012. 35(1), 20–25. <https://doi.org/10.3329/bjch.v35i1.10369>
35. Zhou, M., Li, L., Han, L., et al. Breast-Feeding is Not a Risk Factor of Mother-to-Child Transmission of Hepatitis B Virus. *International Journal of General Medicine*. 2021. 14, 1819–1827. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S289804>
36. Zheng, Y., Lu, Y., Qi, Y., et al. Should chronic hepatitis b mothers breastfeed? a meta analysis. *BMC Public Health*. 2011. 11(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-502>
37. Shi Z, Yang Y, Wang H, et al. Breastfeeding of newborns by mothers carrying hepatitis B virus: a meta-analysis and systematic review. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011. Sep;165(9):837–46. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.72.
38. Montoya-Ferrer A, Zorrilla AM, Viljoen J, et al. High Level of HBV DNA Virus in the Breast Milk Seems not to Contraindicate Breastfeeding. *Mediterr J Hematol Infect Dis*. 2015;7(1):e2015042. doi: 10.4084/MJHID.2015.042
39. Xiao, F., Lan, A., Mo, W. Breastfeeding from mothers carrying HBV would not increase the risk of HBV infection in infants after proper immunoprophylaxis. *MINERVA Pediatrica*. 2020. 72(2), 109–115. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.17.04798-3>
40. Pfaender S, Heyden J, Friesland M, et al. Inactivation of Hepatitis C Virus Infectivity by Human Breast Milk. *J Infect Dis*. 2013;208(12):1943–52. doi: 10.1093/infdis/jit519.4
41. Mast, E. E. (). Mother-to-Infant Hepatitis C Virus Transmission and Breastfeeding. 2004. Vol. 554, pp. 211–216. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4242-8_18
42. Zanetti, A., Tanzi, E., Semprini, A. E. Hepatitis C in Pregnancy and Mother-to-Infant Transmission of HCV. 2006. Vol. 13, pp. 153–171. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0168-7069\(06\)13009-8](https://doi.org/10.1016/S0168-7069(06)13009-8)
43. Aslan AT, Balaban HY. Hepatitis E virus: Epidemiology, diagnosis, clinical manifestations, and treatment. *World J Gastroenterol*. 2020;26(37):5543–5560. doi: 10.3748/wjg.v26.i37.5543.
44. Chibber, R. M., Usmani, M. A., Al-Sibai, M. H. Should HEV infected mothers breast feed? *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2004.270(1), 15–20.
45. Tiwari, P., & Verma, K. K. Transmission of Infectious Diseases Through Breast Milk and Breastfeeding. 2022. pp. 393–456. Elsevier eBooks. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-68013-4.00012-2>
46. Schröter, M., Polywka, S., Zöllner, B., et al. Detection of TT Virus DNA and GB Virus Type C/Hepatitis G Virus RNA in Serum and Breast Milk: Determination of Mother-to-Child Transmission. *Journal of Clinical Microbiology*. 2000.38(2), 745–747. <https://doi.org/10.1128/JCM.38.2.745-747.2000>
47. Lin HH, Kao JH, Lee PI, Chen DS. Early acquisition of TT virus in infants: possible minor role of maternal transmission. *J Med Virol*. 2002;66(2):285–90. doi: 10.1002/jmv.2143.
48. Desgraupes, S., Hubert, M., Gessain, A., et al. Mother-to-Child Transmission of Arboviruses during Breastfeeding: From Epidemiology to Cellular Mechanisms. *Viruses* 2021; 13:1312.
49. Centeno-Tablante, E., Medina-Rivera, M., Finkelstein, J.L., et al. Update on the Transmission of Zika Virus Through Breast Milk and Breastfeeding: A Systematic Review of the Evidence. *Viruses* 2021, 13, 123.
50. Francese, R., Cibra, A., Donalisio, M., et al. (2020). Anti-Zika virus and anti-USutu virus activity of human milk and its components. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 14(10), e0008713.
51. Barthel A, Gourinat A-C, Cazorla C, et al. Breast Milk as a Possible Route of Vertical Transmission of Dengue Virus? *Clin Infect Dis*. 2013;57(3):415–7. doi: 10.1093/cid/cit227
52. Arragain, L., Dupont-Rouzeyrol, M., O'Connor, O., et al. Vertical Transmission of Dengue Virus in the Peripartum Period and Viral Kinetics in Newborns and Breast Milk: New Data. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 2016;6(4):324–331. <https://doi.org/10.1093/JPIDS/PIW058>
53. Ribeiro AF, Brasil LMC, Prada RM, et al. Detection of Wild-Type Yellow Fever Virus in Breast Milk. *Pediatr Infect Dis J*. 2020;39(1):68–69. doi: 10.1097/INF.00000000000002496.
54. Hassan, T., Bashir, R., Abdelrahman, D. N., et al. Transmission of yellow fever vaccine virus from breast feeding mothers to their infants: reporting of yellow fever virus (YFV) RNA detection in milk specimens. *F1000Research*. 2024 11, 76. <https://doi.org/10.12688/f1000research.74576.4>
55. Traiber C., Coelho-Amaral P., Ritter V.R.F., Winge A. Infant meningoencephalitis probably caused by yellow fever vaccine virus transmitted via breastmilk. *J. Pediatr*. 2011;87:269–272. doi: 10.2223/JPED.2067.

56. Hinckley, A. F., O'Leary, D. R., Hayes, E. B. Transmission of West Nile virus through human breast milk seems to be rare. *Pediatrics*. 2007;119(3). <https://doi.org/10.1542/PEDS.2006-2107>
57. Miao, Y., Zheng, Y., Wang, T., et al. Breast milk transmission and involvement of mammary glands in tick-borne flavivirus infected mice. *Journal of Virology*. 2024;e0170923. <https://doi.org/10.1128/jvi.01709-23>
58. Kerlik, J., Avdicova, M., Musilová, M., et al. Breast Milk as Route of Tick-Borne Encephalitis Virus Transmission from Mother to Infant. *Emerging Infectious Diseases*. 2022;28(5), 1060–1061. <https://doi.org/10.3201/eid2805.212457>
59. Martello, E., Gillingham, E. L., Phalkey, R., et al. Systematic review on the non-vectorial transmission of Tick-borne encephalitis virus (TBEV). *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2022;13, 102028.
60. He, Y., Liu, J., Hu, X., Li, H., et al. Breastfeeding vs. breast milk transmission during COVID-19 pandemic, which is more important? *Frontiers in Pediatrics*. 2023; <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1253333>
61. Coronavirus disease (COVID-19): Pregnancy, childbirth and the postnatal period. Доступно на: Available at: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-pregnancy-and-childbirth>
62. Medina-Rivera, M., Centeno-Tablante, E., Finkelstein, J. L., et al. Presence of Ebola virus in breast milk and risk of mother-to-child transmission: synthesis of evidence. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2021;1488(1), 33–43. <https://doi.org/10.1111/NYAS.14519>
63. Bower H, Johnson S, Bangura MS, et al. Effects of Mother's Illness and Breastfeeding on Risk of Ebola Virus Disease in a Cohort of Very Young Children. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(4):e0004622. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004622>
64. Ferrés, M., Martínez-Valdebenito, C., Angulo, J., et al. Mother-to-Child Transmission of Andes Virus through Breast Milk, Chile. *Emerging Infectious Diseases*. 2020;26(8), 1885–1888. <https://doi.org/10.3201/EID2608.200204>
65. Bellomo, C., Alonso, D., Coelho, R., et al. A newborn infected by Andes virus suggests novel routes of hantavirus transmission: a case report. *Clinical Microbiology and Infection*. 2020;26(1), 130–131.
66. Louvanto K, Sarkola M, Rintala M, et al. Breast Milk Is a Potential Vehicle for Human Papillomavirus Transmission to Oral Mucosa of the Spouse. *Pediatr Infect Dis J*. 2017 Jul;36(7):627–630. doi: 10.1097/INF.0000000000001546.
67. Perre, P., Molès, J.-P., Rollins, N. Is monkeypox virus transmissible by breastfeeding? *Pediatric Allergy and Immunology*. 2022;33(10). <https://doi.org/10.1111/pai.13861>
68. da Silva, K., Barroso Guedes-Granzotti, R., Hernandez Alves Ribeiro César, C. P., et al. Emerging Challenges of Mpox Transmission: An In-depth Scoping Review and Evidence Mapping on Breastfeeding Practices in South America. *Pediatric Infectious Disease Journal*. 2024. <https://doi.org/10.1097/inf.0000000000004432>
69. Powell E, Sumner E, Shaw AG, et al. The temporal pattern and lifestyle associations of respiratory virus infection in a cohort study spanning the first two years of life. *BMC Pediatr*. 2022;22(1):166. doi: 10.1186/s12887-022-03215-3.

Об авторах

- **Максим Игоревич Сучков** – младший научный сотрудник, ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), Москва. +7 (916)287-20-00, suchkov_mi@mail.ru. ORCID: 0009-0001-6211-720X.
- **София Константиновна Пылаева** – младший научный сотрудник, ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), Москва. +7 (916) 853-74-94, pylaeva@gmail.com. ORCID: 0000-0003-4106-0184.
- **Елена Игоревна Сучкова** – студентка, ФGAOY BO Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. +7 (968) 868-66-50, su4kovahelena@yandex.ru.
- **Сергей Петрович Бордовский** – аспирант, ФGAOY BO Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. sbordoch@gmail.com. ORCID: 0000-0002-6928-2355.
- **Анна Александровна Семина** – директор Биобанк, Институт регенеративной медицины, ФGAOY BO Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. +7 (906) 034-35-65, semina_a_a_1@staff.sechenov.ru.
- **Любовь Игоревна Козловская** – д. б. н., заведующая отделом, ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита), Москва. +7 (495) 841-90-54, kozlovskaya_li@chumakovs.su. ORCID: 0000-0002-3029-1035.

Поступила: 24.05.2025. Принята к печати: 08.08.2025.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Maxim I. Suchkov** – Junior Researcher, Chumakov Federal Scientific Center for research-and-Development of Immune-and-Biological products (Institute of poliomyelitis), Moscow, Russia. +7 (916)287-20-00, suchkov_mi@mail.ru. ORCID: 0009-0001-6211-720X.
- **Sofiya K. Pylaeva** – Junior Researcher, Chumakov Federal Scientific Center for research-and-Development of Immune-and-Biological products (Institute of poliomyelitis), Moscow, Russia. +7 (916) 853-74-94, pylaeva@gmail.com. ORCID: 0000-0003-4106-0184.
- **Elena I. Suchkova** – student, First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. +7 (968) 868-66-50, su4kovahelena@yandex.ru.
- **Sergey P. Bordovsky** – postgraduates, First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. sbordoch@gmail.com. ORCID: 0000-0002-6928-2355.
- **Anna A. Semina** – director, Biobank, Institute of regenerative medicine, First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia. +7 (906) 034-35-65, semina_a_a_1@staff.sechenov.ru.
- **Liubov I. Kozlovskaya** – Dr. Sci. (Biol.), Head of Department of Emerging and Reemerging infections with pandemic potential of Chumakov Federal Scientific Center for research-and-Development of Immune-and-Biological products (Institute of poliomyelitis), Moscow, Russia. +7 (495) 841-90-54, kozlovskaya_li@chumakovs.su. ORCID: 0000-0002-3029-1035.

Received: 24.05.2025. Accepted: 08.08.2025.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

РЕЗОЛЮЦИЯ

всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы профилактики инфекционных и неинфекционных болезней: эпидемиологические, организационные и гигиенические аспекты»

22–24 октября 2025 г., Москва

В работе Конференции приняли участие 1073 человека, в том числе врачи различных специальностей, медицинские сестры, специалисты органов и учреждений Министерства здравоохранения Российской Федерации, Росздравнадзора, научно-исследовательских институтов различных ведомств, высших учебных заведений и коммерческих структур, членов профессионального сообщества Национальной ассоциации специалистов по контролю инфекционных и неинфекционных болезней (НАСКИ).

Среди участников Конференции были представители 62 субъектов всех федеральных округов страны, а также специалисты из Республики Беларусь, Республики Казахстан, Южной Осетии.

Научная программа Конференции включала 213 докладов, заслушанных в рамках 2 пленарных, 27 секционных заседаний, 3 симпозиумов.

Проведены: профильная комиссия Минздрава России по специальности «эпидемиология», общее собрание членов НАСКИ, учебно-методические комиссии по эпидемиологии, гигиене, общественному здоровью и здравоохранению, пленарное заседание, посвященное юбилею института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана.

Конференция носила мультидисциплинарный характер, что отражено в тематике докладов. Ключевыми тематическими направлениями Конференции стали актуальные вопросы профилактической медицины и охраны здоровья населения.

В рамках Конференции были проведены секции и симпозиумы, посвященные таким актуальным разделам профилактической медицины как: обеспечение безопасности медицинской деятельности; специфическая и неспецифическая профилактика инфекционных заболеваний; новые технологии в системе эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга; контроль за биологическими угрозами и противодействие им, современные методы лабораторной диагностики актуальных инфекций; разработка новых средств антимикробной терапии в условиях роста

антибиотикорезистентности; внедрение в практику новых отечественных вакцин и актуализация Национального календаря профилактических прививок и календаря по эпидемическим показаниям.

Обсуждались: вопросы влияния на здоровье человека неблагоприятных процессов, происходящих в среде обитания и социуме; эпидемиологические аспекты заболеваний неинфекционной природы; актуальные проблемы гигиены труда, коммунальной гигиены, общественного здоровья и организации здравоохранения.

Была организована выставка медицинского, лабораторного оборудования и вакцин.

Заслушав и обсудив представленные доклады, Конференция постановила:

Поддержать разработку и внедрение новых подходов к профилактике и совершенствованию системы эпидемиологического надзора за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи.

Расширить участие НАСКИ в подготовке Национальных стандартов в области качества и безопасности медицинской деятельности.

Расширить образовательную деятельность НАСКИ в 2026 г. путем создания образовательного портала НАСКИ с наполнением информационными материалами и образовательными курсами. Продолжить проведение образовательных онлайн-вебинаров и межрегиональных научно-практических конференций в гибридном формате по вопросам профилактики ИСМП и иммунопрофилактики в каждом федеральном округе Российской Федерации.

Продолжить проведение региональных многоцентровых исследований ИСМП в рамках проекта ЭММИ в медицинских организациях разного профиля. Обеспечить сохранение платформенного подхода к сбору и анализу данных.

Продолжить участие в проекте, направленном на проведение оценки эффективности и экономической целесообразности региональных программ и календарей вакцинации. В рамках проекта предусмотреть: формирование научно обоснованной

NASC Information

аргументации для принятия системных решений в области расширения доступности вакцинопрофилактики; анализ нормативно-правовой базы, сбор и оценку региональных практик; математическое моделирование социально-экономических эффектов внедрения расширенных календарей; взаимодействие с региональными и федеральными органами исполнительной власти. Обеспечить участие в экспертных обсуждениях, подготовке аналитических материалов, вовлечении профессионального сообщества и защите проекта на экспертном, региональном и федеральном уровнях. Особое внимание уделить работе в пилотных регионах: Тюменской области, Новосибирской области, Приморском крае и ХМАО–Югре.

Продолжить участие в проекте «Мониторинг показателей качества и безопасности медицинской деятельности» в части: эпидемиологической безопасности, как важного инструмента для медицинских организаций, обеспечивающего выполнение требований внутреннего контроля качества и безопасности (приказ Минздрава России № 785н); мониторинга объективных данных, анализа статистических показателей и учета нежелательных событий; сопоставимости данных между медицинскими организациями за счет единого формата расчета, а также анонимности при передаче информации посредством уникального идентификатора организации.

Продолжить участие в проекте «Улучшение информированности врачей ключевых специальностей о важности специфической профилактики пневмококковой инфекции среди взрослых групп риска» с проведением цикла образовательных вебинаров по вопросам эпидемиологии, иммунологии, фармакоэкономики и приверженности иммунопрофилактике пневмококковой инфекции среди взрослых групп риска.

Инициировать разработку методических рекомендаций НАСКИ по диагностике, лечению и профилактике основных нозологических форм ИСМП.

Завершить работу над созданием Методических рекомендаций «Профилактика парентеральных вирусных гепатитов в медицинских организациях».

Продолжить участие в разработке клинических рекомендаций «Скарлатина у детей» в качестве со-разработчика.

Рекомендовать внедрение в работу медицинских организаций методов быстрой лабораторной диагностики инвазивных кандидозов и оценки резистентности грибковых агентов к антимикотикам.

Продолжить работу по изучению бактериофагов и микроорганизмов – продуцентов антимикробных соединений как перспективных средств для лечения и профилактики инфекционных заболеваний.

Поддерживать разработку инновационных технологий и организационных решений по проведению дезинфекционных мероприятий, в том числе в целях повышения качества и безопасности медицинской помощи; продолжить внедрение современ-

ных технологий по стандартизации приготовления и контролю качества растворов дезинфицирующих средств, учету и контролю их применения в медицинских организациях.

Продолжить работу по организационно-методическому обеспечению и совершенствованию системы обращения с медицинскими отходами разного класса опасности в медицинских организациях, дезинфекции воздуха и стерилизации медицинских изделий.

Подготовить предложения в проект санитарных правил в части обеспечения безопасности медицинской помощи, в том числе по организации дезинфекционной деятельности и обращению с медицинскими отходами.

Поддержать предложения независимой рабочей группы экспертов по вопросам иммунопрофилактики инфекционных болезней Минздрава России по:

- включению в Национальный календарь профилактических прививок:
 - иммунизации против менингококковой инфекции;
 - ревакцинации детей 6–7 лет против коклюша;
 - вакцинации против папилломавирусной инфекции, в связи с высокой эпидемиологической и социальной значимостью ВПЧ-инфекции в современных условиях и наличия отечественной вакцины;
- внесению изменений в календарь прививок по эпидемическим показаниям в части:
 - расширения контингентов, подлежащих вакцинации против менингококковой инфекции, в первую очередь с массовым охватом детей до 5 лет с возможностью защиты с первых месяцев жизни;
 - расширения контингентов для иммунизации против пневмококковой инфекции (лица с заболеваниями сердечно-сосудистой, эндокринной систем, с иммунодефицитными и коморбидными состояниями);
 - дополнения категорий граждан, подлежащих обязательной иммунизации против клещевого энцефалита, контингентами взрослого населения (в соответствии с п.1660 СанПин 3.3686-21);
- организации «подчищающей» иммунизации против пневмококковой инфекции в возрастной группе от 2 до 17 лет;
- обновления алгоритма экстренной профилактики столбняка.

В связи с разработкой и поступлением в гражданский оборот новых диагностических тест-систем обновить нормативно-правовые документы по серологическому мониторингу уровня популяционно-го иммунитета.

Содействовать разработке и актуализации региональных, корпоративных календарей профилактических прививок в соответствии с эпидемической ситуацией.

Обратиться в Министерство здравоохранения Российской Федерации с предложениями:

- создать унифицированную электронную систему учета данных об иммунизации населения;
- активизировать работу по модернизации учетных и отчетных форм, содержащих данные об иммунопрофилактике населения;
- пересмотреть критерии оценки своевременности иммунизации населения с учетом изменений, внесенных в Национальный календарь профилактических прививок.

Создать рабочую группу для разработки Календаря профилактических прививок для медицинских работников.

Продолжить работу по формированию приверженности населения и медицинских работников к иммунопрофилактике с использованием инновационных форм и популяризацией web-сайтов с доказательной информацией по проблемам иммунизации.

Содействовать проведению научных исследований в области обеспечения биологической безопасности населения, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, оценки риска инфицирования при различных медицинских технологиях и условиях оказания медицинской помощи для разных специальностей и должностей медицинских работников.

Продолжить работу по внедрению цифровых технологий, включая технологии искусственного интеллекта, для моделирования эпидемического процесса и прогнозирования развития эпидемической ситуации.

Рекомендовать расширение межсекторального взаимодействия для реализации целей обеспечения биологической безопасности в рамках концепции «Единое здоровье».

Активизировать межведомственное взаимодействие научных и образовательных организаций в области оценки влияния изменений климата на

биологические риски, связанные с появлением и распространением эмерджентных инфекций, включая реактивацию древних патогенов в зонах деградации многолетней мерзлоты.

Ходатайствовать перед Министерством здравоохранения Российской Федерации о создании национального референс-центр по мониторингу патогенов в «дикой природе».

Содействовать проведению исследований по мониторингу актуальных патогенов в Арктике и Антарктике в рамках экспедиционных исследований.

Способствовать проведению научных исследований в области разработки методов экспресс-диагностики эмерджентных инфекционных заболеваний.

Продолжить научные исследования в области эпидемиологии актуальных инфекционных и неинфекционных заболеваний, в том числе у медицинских работников, военнослужащих и призывников.

Акцентировать внимание эпидемиологов и организаторов здравоохранения на проблему высокой заболеваемости болезнями органов дыхания среди военнослужащих срочной службы.

Содействовать проведению научных изысканий по уточнению путей и факторов передачи возбудителей разных нозологий острых кишечных инфекций.

Продолжить научные исследования, направленные на сохранение и укрепление репродуктивного здоровья населения, здоровья детей и подростков.

Способствовать внедрению современных технологий медицины труда, направленных на сбережение здоровья работников.

Поддерживать разработку цифровых терапевтических решений в области охраны психического здоровья.

Активизировать просветительскую деятельность среди детей, подростков и молодежи по вопросам формирования приверженности здоровому образу жизни, информационной гигиены.



ВОЗ предупреждает о повсеместном росте устойчивости к распространенным антибиотикам

Пресс-релиз от 13 октября 2025 г.

Согласно опубликованному докладу ВОЗ, в 2023 г. каждая шестая лабораторно подтвержденная бактериальная инфекция, вызывающая распространенные заболевания у людей во всем мире, была устойчива к антибиотикам. С 2018 г. по 2023 г. устойчивость к антибиотикам выросла более чем на 40 %, при этом среднегодовой прирост составил 5–15%.

Данные, поступившие в Глобальную систему ВОЗ по эпиднадзору за устойчивостью к противомикробным препаратам и их использованием (GLASS) из более чем 100 стран, свидетельствуют о том, что растущая устойчивость к основным антибиотикам представляет все большую угрозу для глобального здравоохранения.

В докладе впервые представлены оценки распространенности устойчивости к 22 антибиотикам, используемым для лечения инфекций мочевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта, а также для лечения гонореи. Рассмотрены восемь распространенных бактериальных патогенов: *Acinetobacter* spp., *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, нетифоидные *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus pneumoniae* — каждый из которых способен вызвать одну или несколько инфекций.

Риск развития устойчивости к антибиотикам варьируется в зависимости от региона

По оценкам ВОЗ, уровень устойчивости к антибиотикам наиболее высок в регионах Юго-Восточной Азии и Восточного Средиземноморья, где 1 из 3 зарегистрированных случаев заражения был вызван устойчивыми к антибиотикам микроорганизмами. В Африканском регионе 1 из 5 случаев заражения был вызван устойчивыми к антибиотикам микроорганизмами. Устойчивость к антибиотикам также чаще встречается и усиливается в тех странах, где система здравоохранения не имеет возможности обеспечить диагностику или адекватное лечение бактериальных инфекций.

«Устойчивость к противомикробным препаратам опережает достижения современной медицины и угрожает здоровью семей во всем мире, — заявил д-р Тедрос Адханом Гебрейесус, Генеральный директор ВОЗ. — По мере того как страны укрепляют свои системы мониторинга устойчивости к противомикробным препаратам, мы должны ответственно подходить к использованию антибиотиков и обеспечивать каждому доступ к нужным лекарствам, качественной диагностике и вакцинам. Наше будущее также зависит от укрепления систем профилактики, диагностики и лечения инфекций, а также от внедрения антибиотиков нового поколения и быстрых диагностических молекулярных тестов».

Наибольшую угрозу представляют грамотрицательные бактериальные патогены

В докладе отмечается, что устойчивые к лекарствам грамотрицательные бактерии становятся все более опасными во всем мире, причем наибольшая нагрузка ложится на страны, которые меньше всего готовы к борьбе с ними. Среди грамотрицательных бактерий *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae* наиболее устойчивы к лекарствам, они вызывают инфекции кровотока. Это одни из самых тяжелых бактериальных инфекций, которые часто приводят к сепсису, отказу органов и смерти. Более 40 % штаммов *Escherichia coli* и более 55 % штам-

мов *Staphylococcus aureus* во всем мире в настоящее время устойчивы к цефалоспорином третьего поколения, которые являются препаратами первого выбора для лечения инфекций, вызываемых этими возбудителями. В Африканском регионе устойчивость превышает 70 %.

Другие жизненно важные антибиотики, в том числе карбапенемы и фторхинолоны, теряют свою эффективность в борьбе с кишечной палочкой, золотистым стафилококком, сальмонеллой и ацинетобактером. Устойчивость к карбапенемам, которая когда-то была редкостью, встречается все чаще, что сужает возможности лечения и вынуждает прибегать к антибиотикам последнего выбора. Такие антибиотики стоят дорого и они часто недоступны в странах с низким и средним уровнем дохода.

Мы приветствуем прогресс в области мониторинга устойчивости к противомикробным препаратам (УПП), но необходимы дополнительные меры.

Число стран, участвующих в GLASS, увеличилось более чем в четыре раза: с 25 стран в 2016 г. до 104 стран в 2023 г. Однако в 2023 г. 48 % стран не предоставили информацию о УПП для GLASS, а примерно у половины предоставивших — по-прежнему не унифицирован сбор достоверных данных. На самом деле в странах, сталкивающихся с наибольшими трудностями, не было возможности для наблюдения и оценки ситуации с УПП.

Политическая декларация по проблеме УПП, принятая Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций в 2024 г., ставит задачи по борьбе с УПП, заключающиеся в укреплении систем здравоохранения и применения подхода «Единое здоровье», который координирует работу в области охраны здоровья людей и животных; окружающей среды.

Для борьбы с растущей проблемой УПП страны должны взять на себя обязательства по укреплению лабораторных систем и сбору достоверных данных эпиднадзора, особенно в регионах с недостаточным уровнем медицинского обслуживания, для разработки новых методов лечения.

ВОЗ призывает все страны обеспечить предоставление GLASS достоверных данных о УПП и применении противомикробных препаратов к 2030 г. Достижение этой цели потребует согласованных действий по повышению качества, географического охвата и обмену данными эпиднадзора за УПП для объективной оценки ситуации. Странам следует расширить масштабы скоординированных мероприятий, направленных на борьбу с устойчивостью к противомикробным препаратам на всех уровнях здравоохранения, и обеспечить соответствие рекомендаций по лечению и перечней основных лекарственных средств местным моделям устойчивости.

Доклад сопровождается расширенным цифровым контентом, доступным на информационной панели GLASS ВОЗ, где представлены глобальные и региональные сводки, профили стран, основанные на данных о незащищенном населении и устойчивости к противомикробным препаратам, а также подробная информация об использовании противомикробных препаратов.

Источник: <https://www.who.int/news/item/13-10-2025-who-warns-of-widespread-resistance-to-common-antibiotics-worldwide>

Превенар 13

Пневмококковая полисахаридная конъюгированная вакцина (13-валентная, адсорбированная)



Опыт применения в мире более 10 лет¹



Производится ООО «НПО Петровакс Фарм» (Российская Федерация)²



В России за 10 лет привито более 40 млн человек, из них более 32 млн детей



Входит в национальные календари профилактических прививок для детей в 126 странах мира³

Рекомендован для вакцинации взрослых из групп риска в 50 странах мира³



КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ по применению лекарственного препарата ПРЕВЕНАР® 13 (вакцина пневмококковая полисахаридная конъюгированная адсорбированная, тринадцативалентная)

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ: вакцина для профилактики пневмококковой инфекции полисахаридная конъюгированная адсорбированная.

ЛЕКАРСТВЕННАЯ ФОРМА: суспензия для внутримышечного введения. Вакцина Превенар® 13 представляет собой капсулярные полисахариды 13 серотипов пневмококка: 1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F и 23F, конъюгированных с белком-носителем CRM197 и адсорбированных на фосфате алюминия. Вспомогательные вещества: натрия хлорид, янтарная кислота, полисорбат 80, вода для инъекций.

ОПИСАНИЕ: гомогенная суспензия белого цвета.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ:

Активная иммунизация для профилактики пневмококковых инфекций, включая инвазивные (в том числе менингит, бактериемию, сепсис, тяжелые пневмонии) и неинвазивные (внебольничные пневмонии и средние отиты) формы заболеваний, вызываемые *Streptococcus pneumoniae* серотипов 1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F и 23F, от 6 недель жизни и далее без ограничения по возрасту:

— в рамках национального календаря профилактических прививок (если применимо);
— у лиц групп повышенного риска развития пневмококковой инфекции.

Вакцинация проводится в рамках национального календаря профилактических прививок (если применимо) согласно утвержденным срокам, а также лицам групп риска по развитию пневмококковой инфекции: с иммунодефицитными состояниями, в т.ч. ВИЧ-инфекцией, онкологическими заболеваниями, получающим иммуносупрессивную терапию; с анатомической/функциональной асплинией; с установленным кохлеарным имплантом или планирующимся на эту операцию; пациентам с подтеканием спинномозговой жидкости; с хроническими заболеваниями легких, сердечно-сосудистой системы, печени, почек и сахарным диабетом; больным бронхиальной астмой; недоношенным детям; лицам, находящимся в организованных коллективах (детские дома, интернаты, армейские коллективы); реконвалесцентам острого среднего отита, менингита, пневмонии; длительно и часто болеющим детям; пациентам, инфицированным микобактерией туберкулеза; всем лицам старше 60 лет; табакокурщикам.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:

— гиперчувствительность (включая анафилактическую реакцию) на предшествующее введение препарата Превенар® 13 или препарата Превенар;
— гиперчувствительность к действующим веществам препарата, дифтерийному анатоксину и/или к любому из вспомогательных веществ;

— острые инфекционные или неинфекционные заболевания, обострения хронических заболеваний. Вакцинацию проводят после выздоровления или в период ремиссии.

СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ И ДОЗЫ:

Способ введения:

Вакцину вводят в разовой дозе 0,5 мл внутримышечно. Детям первых лет жизни прививки проводят в верхне-наружную поверхность средней трети бедра (латеральная широкая мышца бедра), лицам старше 2 лет — в дельтовидную мышцу плеча. Перед применением шприц с вакциной Превенар® 13 необходимо хорошо встряхнуть до

получения гомогенной суспензии. Не использовать, если при осмотре содержимого шприца выявляются инородные частицы или содержимое выглядит иначе, чем в разделе «Описание» инструкции. Не вводить Превенар® 13 внутрисосудисто и внутримышечно в ягодичную область! С учетом редких случаев анафилактических реакций, имеющих при применении любых вакцин, вакцинированный пациент должен находиться под медицинским наблюдением в течение как минимум 30 мин после иммунизации. Места проведения иммунизации должны быть обеспечены средствами противошоковой терапии. Если начата вакцинация Превенар® 13, рекомендуется завершить ее также вакциной Превенар® 13. При вынужденном увеличении интервала между инъекциями любого из приведенных выше курсов вакцинации введение дополнительных доз Превенар® 13 не требуется. График иммунизации против пневмококковой инфекции определяется в соответствии с национальным календарем профилактических прививок (если применимо) и официальными рекомендациями.

Схема вакцинации

Возраст начала вакцинации	Схема вакцинации	Интервалы и дозировка
6 нед. (второй месяц жизни) – 6 мес.	3+1 или 2+1	Индивидуальная иммунизация: 3 дозы с интервалом не менее 4 нед. между введениями. Первая доза препарата может быть введена уже в возрасте 6 недель. Ревакцинация однократно в 11–15 мес. Массовая иммунизация детей: 2 дозы с интервалом не менее 8 нед. между введениями. Ревакцинация однократно в 11–15 мес.
7–11 мес.	2+1	2 дозы с интервалом не менее 4 нед. между введениями. Ревакцинация однократно в 11–15 мес.
12–23 мес.	1+1	2 дозы с интервалом не менее 8 нед. между введениями
2 года и старше	1	Однократно

Взрослые в возрасте ≥ 18 лет и лица пожилого возраста
Превенар® 13 вводится однократно. Необходимость ревакцинации препаратом Превенар® 13 не установлена. Решение об интервале между введением вакцин Превенар® 13 и полисахаридной 23-валентной пневмококковой вакциной (ППВ23) следует принимать в соответствии с официальными методическими рекомендациями. Для формирования иммунной памяти иммунизацию против пневмококковой инфекции предпочтительно начинать с вакцины Превенар® 13.

Особые группы пациентов

У пациентов после трансплантации гемопоэтических стволовых клеток рекомендуется серия иммунизации, состоящая из 4 доз препарата Превенар® 13 по 0,5 мл. Первая серия иммунизации состоит из введения трех доз препарата: первая доза вводится с третьего по шестой месяц после трансплантации. Интервал между введениями должен составлять 1 месяц. Ревакцинирующую дозу рекомендуется вводить через 6 месяцев после введения третьей дозы.

Недоношенные младенцы (рожденные на < 37 неделе беременности)

Рекомендуется четырехкратная вакцинация. Первая серия иммунизации состоит из 3 доз. Первую дозу следует

вводить в возрасте 2 месяцев независимо от массы тела ребенка, с интервалом 1 месяц между дозами. Первая доза препарата может быть введена уже в возрасте 6 недель. Введение четвертой (бустерной) дозы рекомендовано в возрасте от 11 до 15 месяцев.

Безопасность применения препарата Превенар® 13 во время беременности не установлена. В связи с этим следует избегать применения препарата Превенар® 13 в течение беременности.

НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ:

Очень часто (≥1/10) гипертермия; раздражительность; покраснение кожи, болезненные ощущения, уплотнение или отек размером 2,5–7,0 см в месте инъекции (после ревакцинации и/или у детей в возрасте 2–5 лет); рвота (у пациентов в возрасте 18–49 лет), сонливость, ухудшение сна, ухудшение аппетита, головная боль, генерализованные новые или обостренные имеющиеся боли в суставах и мышечных болей, озноб, утомляемость; часто (≥1/100, <1/10) гипертермия выше 39 °C; болезненность в месте инъекции, приводящая к кратковременному ограничению объема движений конечности; гиперемия, уплотнение или отек размерами 2,5–7,0 см в месте введения вакцины (после серии первичной вакцинации у детей в возрасте до 6 мес.); диарея, сыпь, рвота.

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ:

хранить в холодильнике (от 2 до 8 °C). Не замораживать. В пределах указанного срока годности препарат Превенар® 13 сохраняет стабильность в течение 4 дней при температуре до 25 °C.

СРОК ГОДНОСТИ:

3 года. Не использовать после истечения срока годности, указанного на упаковке.

Предприятие-производитель: ООО «НПО Петровакс Фарм», Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1

Упаковано:

ООО «НПО Петровакс Фарм», Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1

Потребителей направлять по адресу:

1) ООО «НПО Петровакс Фарм», Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1. Тел./факс: (495) 926-2107, e-mail: info@petrovax.ru

2) Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзор): 109074, Москва, Славянская пл., д. 4, стр. 1. Тел.: (495) 698-4538; (499) 578-0230

 **Петровакс**

ООО «НПО Петровакс Фарм»
Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1. Тел./факс: (495) 926-2107, e-mail: info@petrovax.ru, www.petrovax.ru

На правах рекламы

Материал предназначен для работников системы здравоохранения

МЕНИНГОКОККОВАЯ ИНФЕКЦИЯ МОЖЕТ УНЕСТИ ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕКА ЗА 24 ЧАСА¹

Вакцинация —
эффективный способ борьбы
с менингококковой инфекцией⁵



Дети до 5 лет — самая уязвимая группа по ГФМИ².



Прививать детей против менингококковой инфекции нужно как можно раньше:

- Летальность от менингококковой инфекции у детей до года может достигать 30%⁶.
- 73% случаев заболевания ГФМИ среди детей до года приходится на возраст до 9 месяцев⁷.
- У детей, перенесших ГФМИ на 1 году жизни, **повышен риск смертности** в краткосрочной и долгосрочной перспективе, а также через 10 лет **в 5 раз выше риск тяжелых нервно-психических нарушений**⁸.



Вакцинация против менингококковой инфекции доступна в нашей стране с самого раннего возраста —

6 недель⁹



каждый 5
заболевший ГФМИ в РФ умирает²

~20%

пациентов, выживших после перенесенной инфекции, сталкиваются с необратимыми серьезными осложнениями, снижающими качество их жизни³

A, C, W, Y

актуальные для РФ серогруппы менингококка²

Согласно Приказу 1122н (НКПП), при проведении вакцинации и ревакцинации населения важно использовать вакцины, содержащие **актуальные для РФ антигены**⁴

ГФМИ — генерализованная форма менингококковой инфекции; НКПП — национальный календарь профилактических прививок; РФ — Российская Федерация.

1. Thompson M. J., Ninis N., Perera R. Clinical recognition of meningococcal disease in children and adolescents. Lancet. 2006; 367 (9508): 397-403. 2. Давыденко М. А., Чурилова Н. С., Королева И. С. Эпидемиологические проявления гнойного бактериального менингита в РФ. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2024; 23(5): 33-41. 3. Olbrich K. J., Müller D., Schumacher S., Beck E., Meszaros K., Koerber F. Systematic Review of Invasive Meningococcal Disease: Sequelae and Quality of Life Impact on Patients and Their Caregivers. Infect Dis Ther. 2018; 7(4): 421-438. 4. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 06.12.2021 №1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок». 5. Всемирная организация здравоохранения. Менингит. Электронный ресурс: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/meningitis>. (Дата обращения: 21.07.2025). 6. Вакцины и иммунопрофилактика в современном мире: руководство для врачей / под ред. Намазовой-Барановой Л. С., Брико Н.И., Фельдблюм И.В. — Москва: ПедиатрЪ; 2021. — 646 с. 7. Российский Референс центр по мониторингу за ГБМ, данные за 2010-2022 гг. 8. Linde Snoek et al. Short-term and long-term risk of mortality and neurodevelopmental impairments after bacterial meningitis during infancy in children in Denmark and the Netherlands: a nationwide matched cohort study. The Lancet Child & Adolescent Health. 2022; 6 (9): 633-642. 9. Общая характеристика лекарственного препарата (вакцины) МенКвадфи® (регистрационное удостоверение ЛПГ(001514)-(PF-RU) от 07.12.2022).

АО «Санофи Россия». 125375, г. Москва, ул. Тверская, д. 22. Тел.: (495) 721-14-00, факс: (495) 721-14-11. MAT-RU-2502879_v1.0_07_2025

СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ