

Эпидемиологические особенности COVID-19 и характеристики пациентов в раннем периоде распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации

А. А. Фомичева^{*1}, Н. Н. Пименов¹, С. В. Комарова¹, А. В. Уртиков¹, Н. Н. Цапкова¹, А. Р. Сахаутдинов¹, Д. А. Стрелкова¹, Г. В. Неклюдова^{1,2}, С. А. Рачина¹, С. Н. Авдеев¹, В. П. Чуланов^{1,3,4}

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва

²ФГБУ «Научно-исследовательский институт пульмонологии» ФМБА России, Москва

³ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, Москва

⁴АНОО ВО «Научно-технологический университет «Сириус», г. Сочи

Резюме

Актуальность. В ряде исследований, проведенных на отдельных территориях России, описаны эпидемиологические особенности COVID-19 в раннем периоде распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2, однако исследований, оценивающих эти особенности на всей территории РФ, не проводилось. **Цель.** Провести анализ динамики эпидемического процесса COVID-19 и клинико-эпидемиологических характеристик взрослых пациентов с COVID-19 в раннем периоде распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в России. **Материалы и методы.** Проанализирована заболеваемость, вызванная SARS-CoV-2, и смертность от COVID-19 в России в 2020–2022 гг., а также основные клинико-эпидемиологические характеристики пациентов ($n = 3\,582\,688$ в 85 субъектах РФ) в возрасте ≥ 18 лет с лабораторно подтвержденным диагнозом COVID-19 с 01.02.2022 по 14.03.2022 вне зависимости от вакцинального анамнеза. **Результаты.** В 2020–2022 гг. в России выделено 6 периодов подъема и спада заболеваемости COVID-19, из которых 5-й (январь – июль 2022 г.) и 6-й (август – ноябрь 2022 г.) периоды ассоциированы с распространением варианта Омикрон SARS-CoV-2. Медиана возраста пациентов, включенных в исследование, составила 49 (36–62) лет, 62,7% – женщины. Наибольшая доля пациентов была представлена возрастными группами 30–39 и 40–49 лет (по 19,2%), наименьшая – 18–29 лет (12,3%). У 90,0% пациентов наблюдалось легкое течение заболевания, у 8,5% – среднетяжелое, у 0,9% – тяжелое и у 0,6% – крайне тяжелое. Частота госпитализаций составила 7,6%, из них доля поступивших в отделение реанимации и интенсивной терапии – 9,5%, переведено на искусственную вентиляцию легких – 6,7%. Медиана периода от появления симптомов до установления диагноза заболевания составила 2 (1–3) дня, медиана длительности заболевания – 8 (6–10) дней, длительности госпитализации – 10 (7–14) дней. Медиана возраста умерших составила 77 (69–84) лет, из них 50,8% – женщины, 72,6% – лица ≥ 70 лет. Наличие одного или более сопутствующих заболеваний было выявлено у 8,7% заболевших и у 75,8% умерших пациентов. Вероятность госпитализации, поступления в ОРИТ, перевода на ИВЛ и наступления летального исхода у пациентов, имеющих одно сопутствующее заболевание и более, были соответственно в 2,4, 3,2, 3,5 и 35,8 раза выше, по сравнению с пациентами без сопутствующих заболеваний. **Заключение.** В ранний период распространения варианта Омикрон в России среди взрослых пациентов с COVID-19 пожилой возраст и наличие сопутствующих заболеваний оставались ключевыми факторами риска развития неблагоприятных исходов заболевания.

Ключевые слова: COVID-19, Омикрон, эпидемиология, сопутствующие заболевания, госпитализация, заболеваемость, смертность, ОРИТ, ИВЛ

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Фомичева А. А., Пименов Н. Н., Комарова С. В. 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>

* Для переписки: Фомичева Анастасия Александровна, м. н. с., ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. +7 (499) 245-33-89, anastasia.fomichova@yandex.ru. ©Фомичева А. А. и др.

Epidemiological Features of the COVID-19 and Characteristics of Patients during the Spread of the Omicron SARS-CoV-2 in Russia

AA Fomicheva^{*1}, NN Pimenov¹, SV Komarova¹, AV Urtikov¹, NN Tsapkova¹, AR Sakhautdinov¹, DA Strelkova¹, GV Nekludova^{1,2}, SA Rachina¹, SN Avdeev¹, VP Chulanov^{1,3,4}

¹ Sechenov University, Russian Federation

² Research Institute for Pulmonology, Russian Federation

³ National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Federation

⁴ Sirius University of Science and Technology, Russian Federation

Abstract

Aim. To analyze dynamic of incidence and mortality of COVID-19 and clinical and epidemiological characteristics of adult patients with a new coronavirus infection during the early period of the Omicron SARS-CoV-2 distribution in Russia. **Materials and Methods.**

We conducted a retrospective analysis of the dynamics of COVID-19 incidence and mortality in Russia until 2023. Study included patients aged ≥ 18 years with a laboratory-confirmed diagnosis of COVID-19, detected in the period from 01/02/2022 to 14/03/2022 ($n = 3\,582\,688$) in 85 regions of Russia. Participants were included regardless their COVID-19 vaccination history.

Results. We identified 6 periods of rise and decline in the COVID-19 incidence until 2023 in Russia. The 5th (January–July 2022) and the 6th (August–November 2022) periods were associated with the spread of the Omicron SARS-CoV-2. The median age of patients in the early period of Omicron spreading was 49 (36–62) years, 62.7% were women. The largest proportion of patients were represented by the age groups 30–39 and 40–49 years (19.2% each), the lowest – 18–29 years (12.3%). Proportion of patients with mild disease was 90.0%, moderate – 8.5%, severe – 0.9%, extremely severe – 0.6%. Hospitalization rate, proportion of patients treated in the intensive care unit and rate of invasive mechanical ventilation were 7.6%, 9.5% and 6.7% respectively. The median period from the onset of symptoms to the diagnosis was 2 (1–3) days, median of duration of the disease was 8 (6–10) days and median duration of hospitalization was 10 (7–14) days. The median age of the deceased patients was 77 (69–84) years, of which 50.8% were women, 72.6% were persons ≥ 70 years old. One or more concomitant diseases were detected among 8.7% of patients who became ill and 75.8% of those who died. The probability of hospitalization, admission to the ICU, IMV and death in patients with one or more concomitant diseases were 24.5, 3.2, 3.5 and 35.8 times higher, respectively, compared with patients without concomitant diseases. **Conclusion.** In the early period of the spread of the Omicron variant in Russia, among adult patients with COVID-19, excluding their vaccine history, the frequency of severe and extremely severe forms of infection was 1.5%. The elderly age and the presence of concomitant diseases remained key risk factors for the development of adverse outcomes of the COVID-19.

Keywords: COVID-19, Omicron, epidemiology, comorbidity, hospitalizations, incidence, case fatality rate, ICU, IMV

No conflict of interest to declare.

For citation: Fomicheva AA, Pimenov NN, Komarova SV et al. Epidemiological features of the COVID-19 and characteristics of patients during the spread of the Omicron SARS-CoV-2 in Russia. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2024;23(4):116–127 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2024-23-4-116-127>

Введение

Возникновение и распространение варианта Омикрон SARS-CoV-2 (B.1.1.529 по классификации PANGO) в конце 2021 г. привело к резкому росту количества заболевших COVID-19 в большинстве стран мира, что отразилось на глобальном уровне заболеваемости [1–3].

Вариант Омикрон был впервые обнаружен в ноябре 2021 г. в Южно-Африканской Республике и соседней Ботсване. ВОЗ 24 ноября 2021 г. включила Омикрон в список вариантов, находящихся под наблюдением (variant under monitoring – «VUM»), а уже 26 ноября переклассифицировала в вариант, вызывающий обеспокоенность (variant of concern – «VOC») [4–5]. В середине декабря 2021 г. вариант Омикрон был выявлен более чем в 70 странах [6].

Как и все более ранние варианты, SARS-CoV-2 Омикрон характеризуется крайне высокой генетической вариабельностью [7]. Подвариант BA.1 Омикрон стал прародителем более ста новых подлиний вируса, часть из которых в дальнейшем широко распространилась по всему миру [8]. Почти

одновременно с BA.1 были выявлены подварианты BA.2 и BA.3, однако BA.3 не получил дальнейшего распространения, тогда как BA.2 стал доминирующим во многих странах уже в феврале 2022 г. [8,9]. С июня 2022 г. наиболее распространенными подвариантами стали BA.4 и BA.5 [10].

Вариант Омикрон характеризуется наличием наибольшего количества аминокислотных замен в S-белке [11], повышенным сродством к рецепторам ангиотензин-превращающего фермента 2 типа (ACE2) и ускользанию от иммунного ответа, выработанного в отношении предшествующих вариантов SARS-CoV-2 как в результате естественной инфекции, так и в результате активной и пассивной иммунизации, что определило более его высокую скорость распространения среди населения [5,11–15]. Заразность варианта Омикрон, определенная по соотношению показателей максимальной и средней суточной заболеваемости в России, оказалась в 6,8–7,6 раза выше, по сравнению с «диким» штаммом SARS-CoV-2, и в 3,8–4,9 раза по сравнению с вариантом Дельта [16].

* For correspondence: Fomicheva Anastasia A., junior researcher, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8-2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation. +7 (499) 245-33-89, anastasia.fomichova@yandex.ru. ©Fomicheva AA, et al.

Многочисленные независимые исследования продемонстрировали снижение иммунологической эффективности разных вакцин против COVID-19, включая векторные, инактивированные, субъединичные и мРНК-вакцины [13,15,17]. Однако вакцинопрофилактика COVID-19 оставалась эффективной мерой в предотвращении развития тяжелого течения заболевания и летальных исходов у пациентов, инфицированных вариантом Омикрон SARS-CoV-2 [18].

В то же время в ряде исследований отмечается, что Омикрон чаще вызывает более легкое течение заболевания и ассоциирован с меньшей частотой развития пневмоний и неблагоприятных исходов [3,19,20]. Вероятность подключения к аппарату искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и летального исхода у госпитализированных пациентов с COVID-19 при инфицировании вариантом Омикрон была ниже на 67% по сравнению с вариантом Дельта [20].

Первые случаи COVID-19, вызванные вариантом Омикрон, были выявлены в России в декабре 2021 г. [21], а с 17 по 31 января 2022 г. его доля в общей структуре вариантов SARS-CoV-2, циркулирующих на территории страны, составила уже 83% [22]. Возникновение и распространение нового варианта по территории РФ привело к очередному подъему заболеваемости COVID-19 с беспрецедентно высоким количеством заболевших [2–3]. При этом смертность от COVID-19 была статистически значимо ниже, чем в предыдущие периоды подъема и спада заболеваемости, за исключением весенне-летнего периода 2020 г. [2].

В ряде исследований, проведенных на отдельных территориях России или среди отдельных групп пациентов, были описаны особенности клинического течения COVID-19, вызванной вариантом Омикрон, однако исследований, касающихся всей территории РФ, не проводилось [3,23,24].

Цель исследования – провести анализ динамики эпидемического процесса COVID-19 и клинико-эпидемиологических характеристик взрослых пациентов с COVID-19 в раннем периоде распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации.

Материалы и методы

Анализ заболеваемости COVID-19 и смертности от новой коронавирусной инфекции на территории РФ проводился с использованием статистических данных, представленных на интернет-портале «стопкоронавирус.рф». Границы между периодами определялись на основе оценки статистической достоверности отличий между месячными показателями заболеваемости COVID-19 с применением критерия Вальда-Вольфовица.

В исследование были включены пациенты в возрасте 18 лет и старше с лабораторно подтвержденным диагнозом COVID-19 (код по МКБ-10 U07.1), которые были выявлены на территории 85 субъектов РФ в ранний период распространения варианта

Омикрон SARS-CoV-2: с 01.02.2022 г. по 14.03.2022 г. Общий размер выборки составил 3 582 688 человек. Анонимизированные данные пациентов были получены из федерального регистра пациентов с COVID-19 (информационного ресурса учета информации в целях предотвращения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)).

В рамках исследования проводились оценка и сравнение комплекса демографических (пол, возраст) и клинико-эпидемиологических характеристик пациентов: тяжесть течения заболевания; частота госпитализаций; доля пациентов, проходивших лечение в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ); доля пациентов, нуждавшихся в респираторной поддержке (ИВЛ); длительность течения заболевания (от установления диагноза до исхода); длительность госпитализации; длительность периода от возникновения симптомов до выявления заболевания; наличие одного и более сопутствующих заболеваний; исходы заболевания (выздоровление или смерть).

Расчет удельного веса пациентов, проходивших лечение в ОРИТ и переведенных на ИВЛ, осуществлялся среди госпитализированных пациентов.

Вакцинальный статус пациентов и эпидемиологический анамнез в отношении COVID-19 и других инфекционных болезней в данной работе не учитывался. Тяжесть течения заболевания определялась в соответствии с актуальной версией Временных методических рекомендаций «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» Минздрава России.

Статистическая обработка проводилась с использованием программы «IBM SPSS V20.0». Категориальные переменные описывались с использованием частот, количественные – с использованием медианы и интерквартильных интервалов. Статистическая значимость отличий между категориальными переменными определялась с помощью критерия χ^2 , между количественными – с помощью критерия Манна-Уитни. Для оценки вероятности госпитализации, поступления в ОРИТ, перевода на ИВЛ и летального исхода проводился расчет отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (95% ДИ). Отличия считались статистически значимыми в случае получения критического уровня значимости (p) менее 0,05.

Результаты

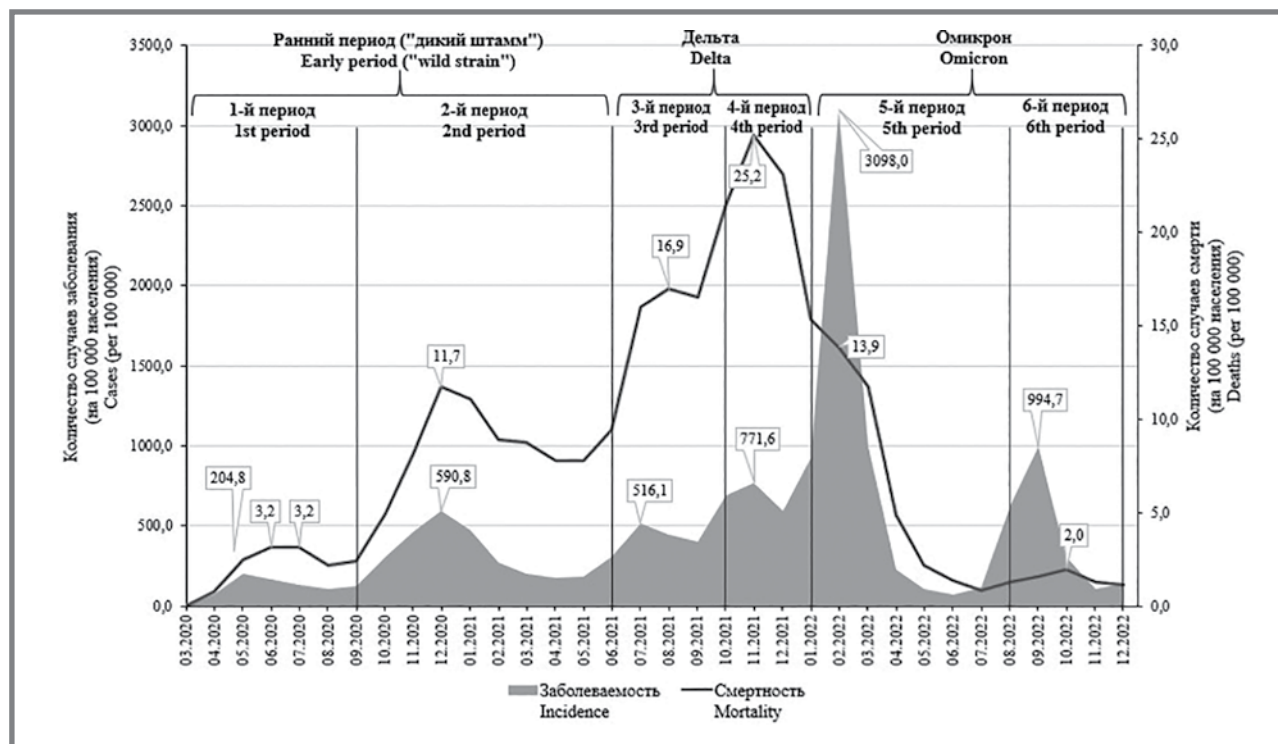
Проявления эпидемического процесса COVID-19 в РФ

С 2020 г. по 2022 г. включительно выделено 6 периодов подъема и спада заболеваемости COVID-19 (рис. 1). С распространением варианта Омикрон SARS-CoV-2 ассоциированы пятый и шестой периоды (с января 2022 г. по июль 2022 г. и с августа 2022 г. по ноябрь 2022 г. соответственно).

Длительность пятого периода подъема и спада заболеваемости COVID-19 составила 7 месяцев, в это время была зарегистрирована наиболее высокая

Рисунок 1. Динамика заболеваемости и смертности от COVID-19 в 2020–2022 гг. в Российской Федерации (критерий Вальда-Вольфовица, $p < 0,05$)

Figure 1. Dynamics of COVID-19 incidence and mortality in the Russian Federation, 2020–2022 (Wald-Wolfowitz test, $p < 0.05$)



заболеваемость с начала эпидемии в России (3098 на 100 тыс. населения в феврале 2022 г.). Пиковое значение показателя смертности, ассоциированного преимущественно с вариантом Омикрон, было зарегистрировано в феврале 2022 г. (13,9 на 100 тыс. населения). Летальность в этот период составила 0,8%, что в 4,4 раза ниже по сравнению с третьим периодом (3,5%), когда летальность была наиболее высокой за весь период эпидемии в России.

С марта по июнь 2022 г. наблюдалось снижение заболеваемости COVID-19 в РФ (до 67,5 на 100 тыс. населения), в июле произошел рост на 73,4% по сравнению с предыдущим месяцем. Однако, по критерию Вальда-Вольфовица, статистически значимых отличий между показателями заболеваемости, зарегистрированными в июне и июле 2022 г., не наблюдалось ($p \geq 0,05$), в связи с чем июль 2022 г. не был включен в шестой период подъема и спада заболеваемости.

Шестой период подъема и спада заболеваемости составил 4 месяца с пиком в сентябре 2022 г. (994,7 на 100 тыс. населения). Снижение заболеваемости наблюдалось с октября 2022 г., а в ноябре она достигла минимального уровня (110,2 на 100 тыс. населения). В шестой период максимальное значение показателя смертности было зарегистрировано в октябре 2022 г. (2,0 на 100 тыс. населения), летальность составила 0,3%.

Клинико-эпидемиологические характеристики пациентов

Медиана возраста заболевших составила 49 (36–62) лет. При анализе возрастной структуры

было установлено, что наибольшее количество пациентов регистрировалось в группах 30–39 и 40–49 лет (по 19,2% в каждой группе) (табл. 1), наименьшая – в возрастной группе 18–29 лет (12,3%).

Удельный вес женщин в структуре заболевших составил в среднем 62,7%, увеличиваясь с 58,8% в возрастной группе 18–29 лет до 66,9% в возрастной группе 70 лет и старше. Доля заболевших мужчин, напротив, снижалась с увеличением возраста (рис. 2).

У большинства пациентов (90,0%) заболевание протекало легко. Среднетяжелое, тяжелое и крайне тяжелое течение заболевания наблюдалось у 8,5%, 0,9% и 0,6% пациентов соответственно (см. табл. 1). Наиболее высокая частота тяжелой и крайне тяжелой форм заболевания была выявлена в возрастной группе 70 лет и старше (3,8% и 3,1% соответственно), легкая форма в данной возрастной группе наблюдалась у 72,8% пациентов (рис. 3).

Доля пациентов, имеющих одно сопутствующее заболевание или более, составила 8,7%. При этом у 6,3% заболевших COVID-19 пациентов имелись сердечно-сосудистые заболевания, тогда как другие заболевания выявлялись значительно реже (см. табл. 1).

В анализируемый период в связи с COVID-19 были госпитализированы 7,6% пациентов. Медиана возраста госпитализированных составляла 67 (56–75) лет, доля пациентов в возрасте 70 лет и старше составила 43,3%, женщин – 58,9% (рис. 4).

У 70,3% госпитализированных пациентов наблюдалось среднетяжелое течение заболевания,

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

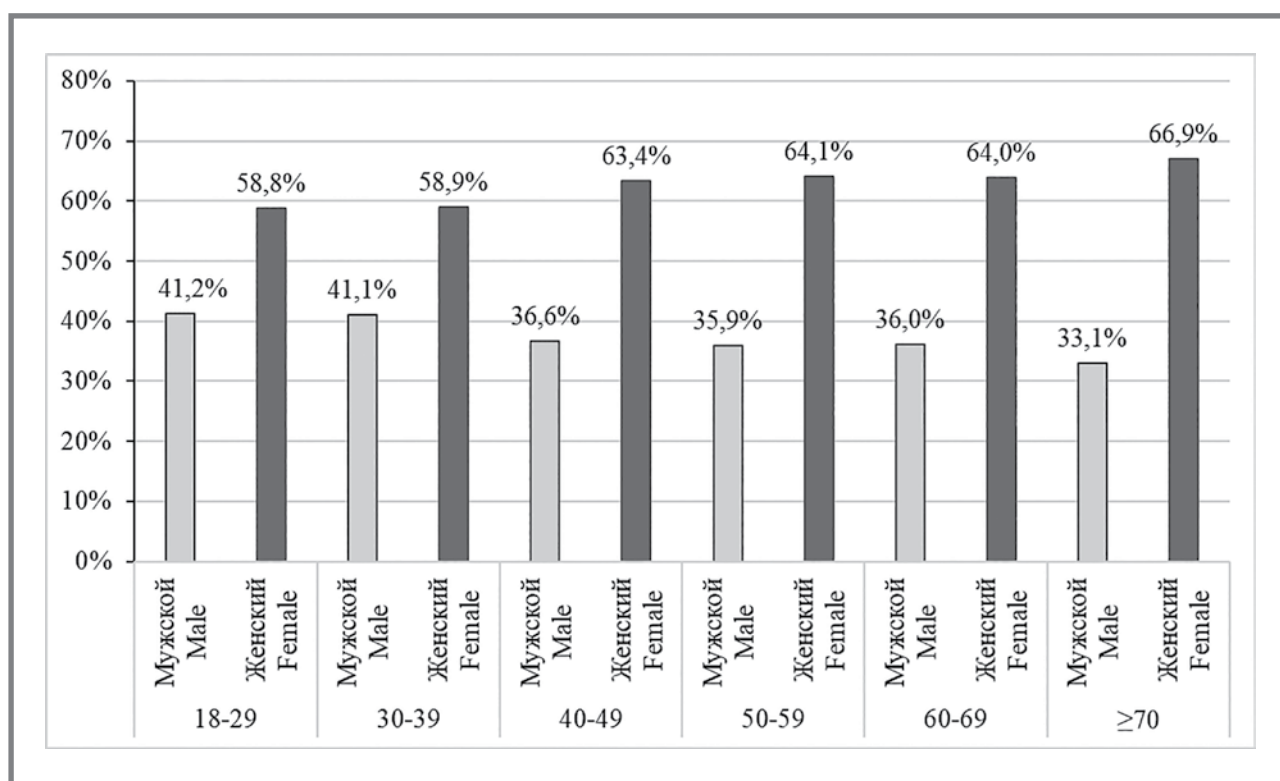
Таблица 1. Характеристика пациентов, заболевших COVID-19 в ранний период распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации**Table 1. Demographic and clinical characteristics of patients with COVID-19 during early Omicron SARS-CoV-2 period in the Russian Federation**

Характеристика Feature	Значение Values
Пол (мужской/женский), % Sex (male/female), %	37,3/62,7
Возраст заболевших, медиана, лет Age, median [IQR], years	49 [36–62]
Возрастные группы заболевших, % Age groups, %	
18–29 лет 18–29 years old	12,3
30–39 лет 30–39 years old	19,2
40–49 лет 40–49 years old	19,2
50–59 лет 50–59 years old	18,4
60–69 лет 60–69 years old	18,1
≥70 лет ≥70 years old	12,9
Тяжесть течения заболевания, % Severity, %	
Легкая Mild	90,0
Среднетяжелая Moderate	8,5
Тяжелая Severe	0,9
Крайне тяжелая Critical	0,6
Сопутствующие заболевания, всего, % Comorbidities, total, %	8,7
Сердечно-сосудистые Cardiovascular disease	6,3
Эндокринные Endocrine disease	2,1
Респираторные Pulmonary disease	1,1
Онкологические Oncology	0,6
Туберкулез Tuberculosis	0,05
ВИЧ-инфекция HIV-infection	0,04
Другие Others	2,6
Длительность периода от проявления симптомов до установления диагноза, медиана, дней Length of period from symptoms onset to diagnosis, median [IQR], days	2 [1–3]
Длительность заболевания (от установления диагноза до исхода), медиана, дней Length of disease (from diagnosis to outcome), median [IQR], days	8 [6–10]
Длительность госпитализации, медиана, дней Hospital length of stay, median [IQR], days	10 [7–14]

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

Характеристика Feature	Значение Values
Частота госпитализаций, % Hospitalization rate, %	7,6
Пол госпитализированных (мужской /женский), % Sex of hospitalized patients (male/female), %	41,1/58,9
Возраст госпитализированных, медиана, лет Age of hospitalized patients, median [IQR], years	67 [56–75]
Доля пациентов, проходивших лечение в ОРИТ, % от госпитализированных ICU admission of hospitalized, %	9,5
Частота переводов на ИВЛ, % от госпитализированных IMV rate of hospitalized, %	6,7
Пол умерших (мужской/женский), % Sex of deceased (male/female), %	49,2/50,8
Возраст умерших, медиана, лет Age of deceased, median [IQR], years	77 [69–4]

Рисунок 2. Возрастно-половая структура заболевших COVID-19 в ранний период распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации (χ^2 , $p < 0,05$)
Figure 2. Age and sex structure of patients with COVID-19 during early Omicron SARS-CoV-2 period in the Russian Federation (χ^2 , $p < 0.05$)



у 11,1% – легкое, также у 11,1% – тяжелое, у 7,6% – крайне тяжелое. Более чем у половины пациентов (55,8%) имелось одно или более сопутствующее заболевание. Отношение шансов (ОШ) госпитализации у пациентов, имеющих одно сопутствующее заболевание и более, и пациентов, не имеющих сопутствующих заболеваний, составило 24,5 (95% ДИ: [24,3–24,7]). У 44,7% госпитализированных диагностированы сердечно-сосудистые

заболевания, у 16,7% – эндокринные, у 7,2% – респираторные, у 4,0% – онкологические, у 0,5% – ВИЧ-инфекция и у 0,5% – туберкулез.

Доля пациентов, проходивших лечение в ОРИТ, составила 9,5% и нуждающихся в ИВЛ – 6,7% от числа госпитализированных. Удельный вес лиц женского пола в ОРИТ достигал 50,8%, среди пациентов на ИВЛ – 50,7%. Среди пациентов в ОРИТ наибольшая доля пациентов была представлена

Рисунок 3. Тяжесть течения COVID-19 в различных возрастных группах в ранний период распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации (χ^2 , $p < 0,05$)

Figure 3. COVID-19 severity in various age groups during early Omicron SARS-CoV-2 period in the Russian Federation (χ^2 , $p < 0,05$)

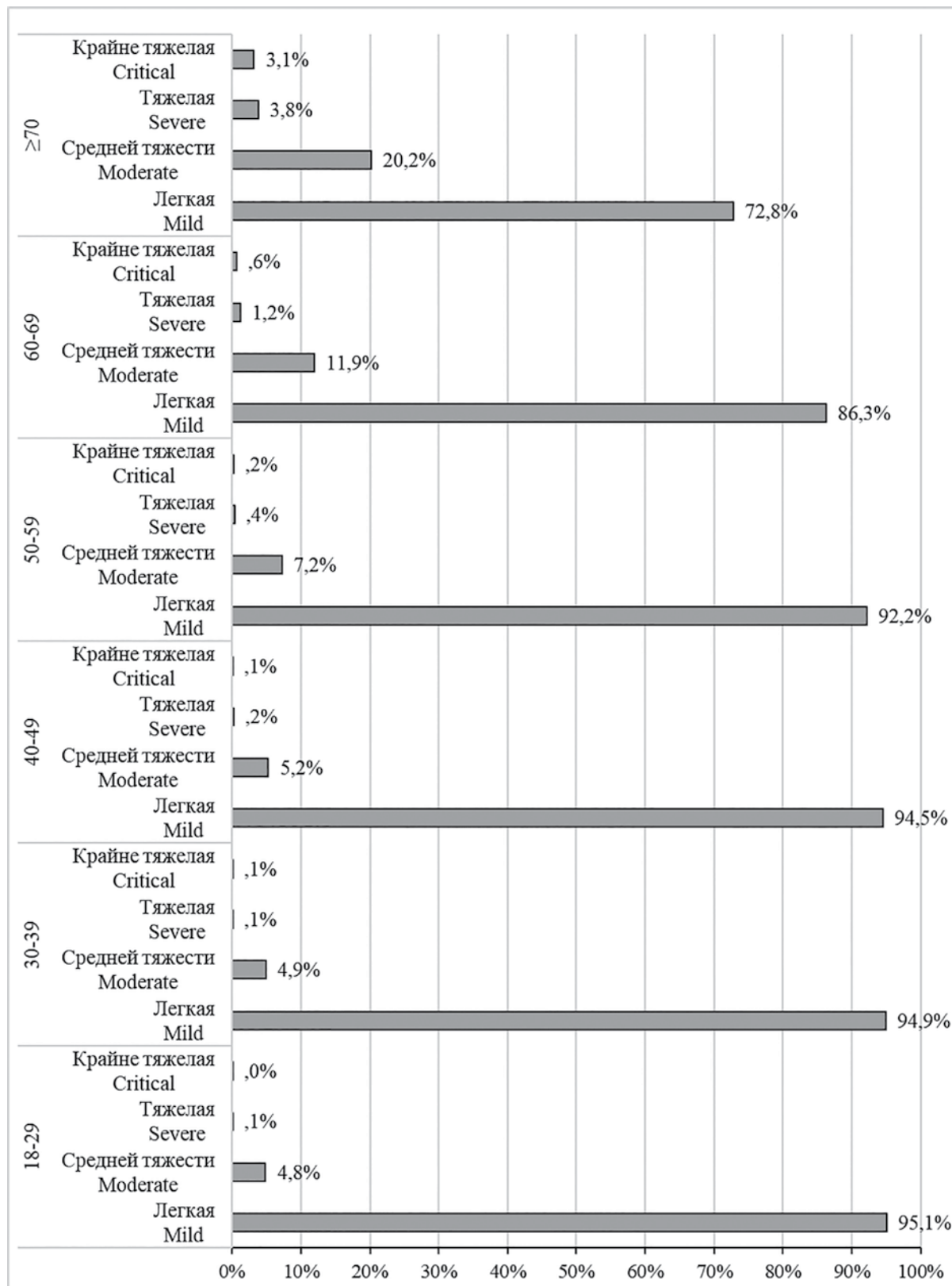
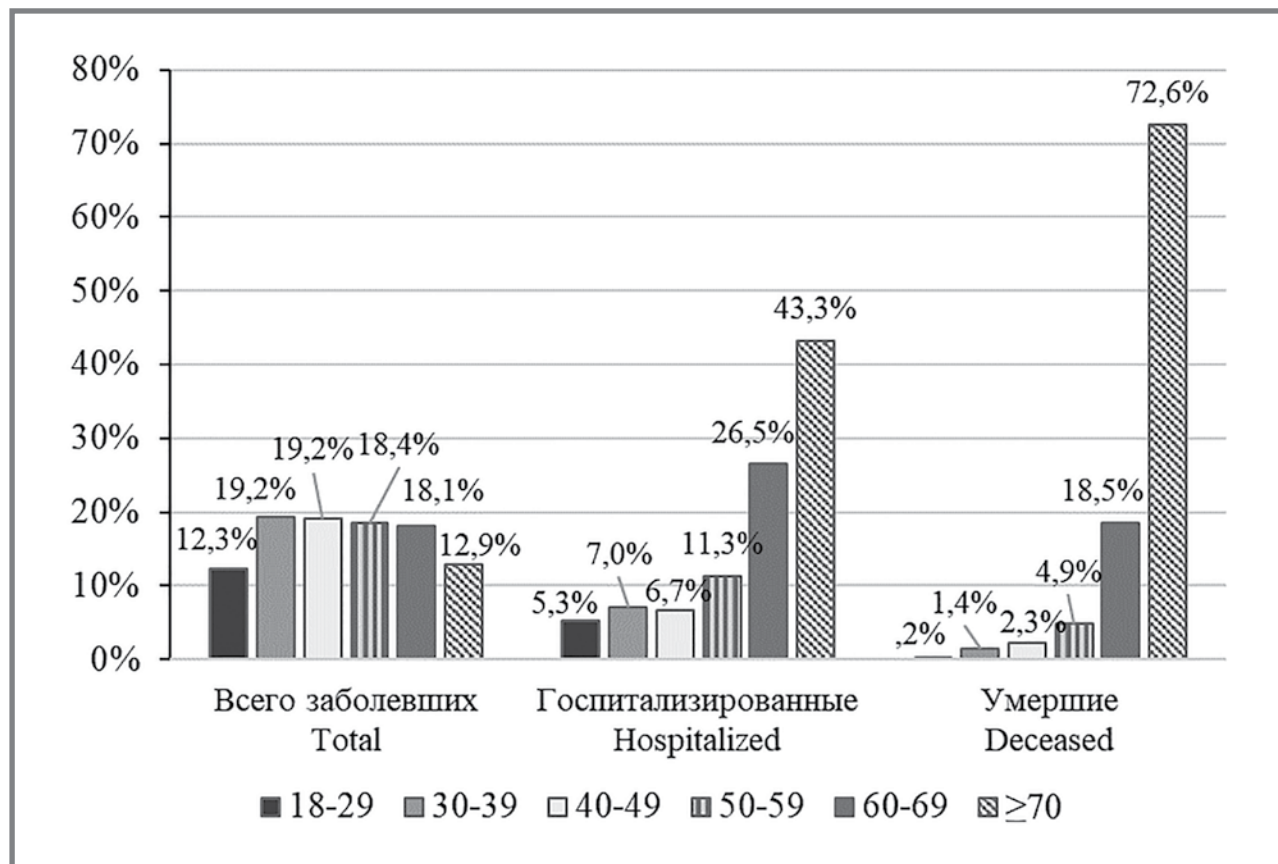


Рисунок 4. Возрастная структура всех заболевших COVID-19, госпитализированных и умерших пациентов, в ранний период распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации (χ^2 , $p < 0,05$)
Figure 4. Age distribution in all COVID-19 cases, hospitalized and deceased patients during early Omicron SARS-CoV-2 period in the Russian Federation (χ^2 , $p < 0,05$)



лицами в возрасте 70 лет и старше (69,8%), наименьшая – в возрасте 18–29 лет (0,4%). Аналогичная ситуация была при подключении к аппарату ИВЛ (69,8% и 0,3% соответственно). У 78,9% пациентов в ОРИТ и 80,7% пациентов на ИВЛ имелось одно и более сопутствующее заболевание (ОШ 3,2; 95% ДИ [3,1–3,3] и ОШ 3,5; 95% ДИ [3,4–3,6] соответственно). Среди пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями наблюдалась наиболее высокая частота поступления в ОРИТ (71,2%) и перевода на ИВЛ (73,1%).

Медиана возраста умерших в общей выборке пациентов составила 77 (69–84) лет. Наиболее высокая доля умерших наблюдалась среди лиц в возрасте 70 лет и старше (72,6%), наименьшая – в возрастной группе 18–29 лет (0,2%). Доля лиц женского пола в структуре умерших пациентов составила 50,8%, однако мужчин было больше в возрастных группах 18–29, 30–39, 40–49 и 50–59 лет (рис. 5).

У 75,8% умерших пациентов имелось одно или более сопутствующее заболевание. Вероятность наступления летального исхода у лиц с сопутствующими заболеваниями была выше в 35,8 раза по сравнению с теми, у кого сопутствующие заболевания не наблюдались (ОШ = 35,8; 95% ДИ [34,9–36,7]). У 68,2% умерших имелись сердечно-сосудистые заболевания, у 23,9% – эндокринные,

у 10,3% – респираторные, у 7,2% – онкологические, у 0,8% – ВИЧ-инфекция, у 0,3% – туберкулез, у 29,4% – другие.

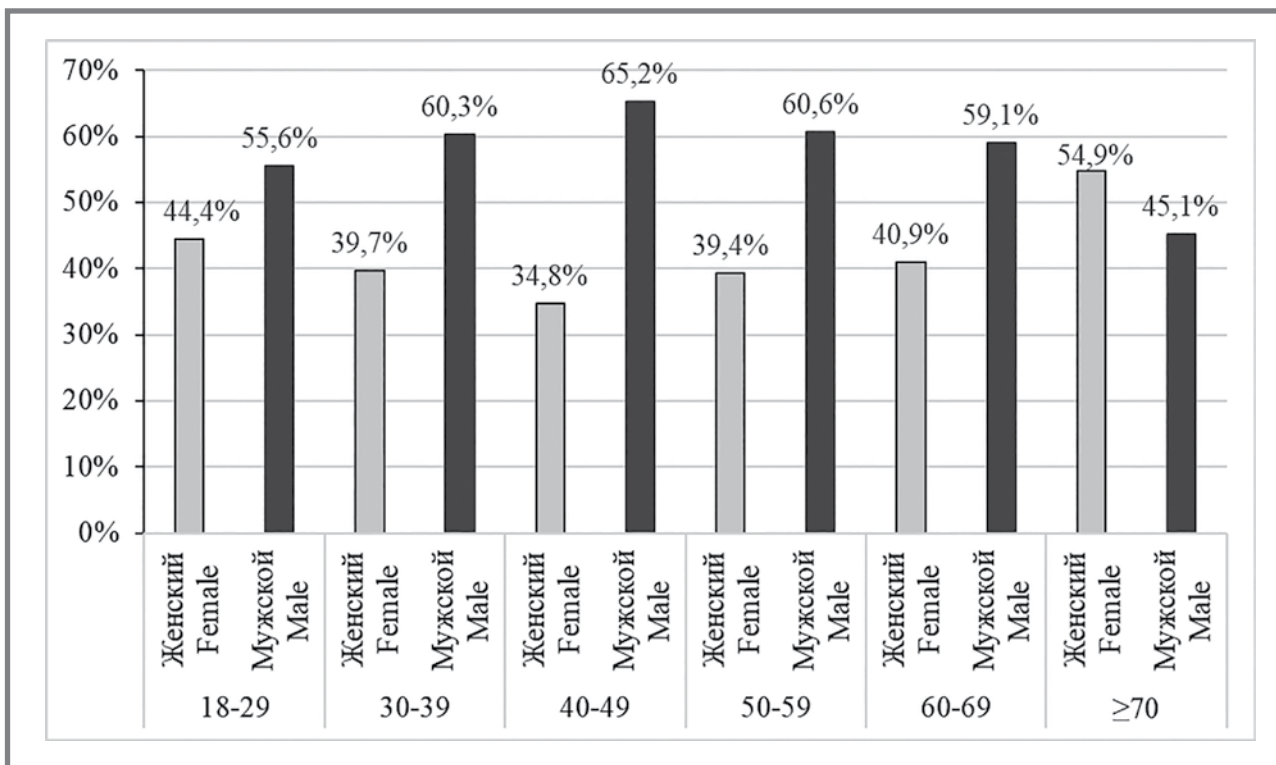
Обсуждение

Проведенный анализ помесечной динамики заболеваемости COVID-19 с 2020 г. по 2023 г. на территории РФ с применением критерия Вальда-Вольфовица позволил выделить шесть периодов подъема и спада, что согласуется с результатами проведенных ранее исследований [3]. В то же время границы пятого и шестого периодов, выделенных в работе Платоновой Т. А. и соавт., отличаются от определенных нами границ (пятый подъем: январь – июнь 2022 г. и январь – июль 2022 г. соответственно; шестой подъем: июль – декабрь 2022 г. и август – ноябрь 2022 г. соответственно), что обусловлено отличиями в подходах к анализу данных.

Начальный период распространения варианта Омикрон на территории РФ характеризовался наиболее высокой заболеваемостью COVID-19, по сравнению с более ранними периодами [2,3,23,24]. В пятый период показатель заболеваемости на территории РФ составил 3098,0 на 100 тыс. населения, что превысило максимальные значения показателей, зарегистрированных в третий и четвертый периоды на 500,3% и 301,5% соответственно. При этом максимальное значение

Рисунок 5. Возрастно-половая структура умерших пациентов с COVID-19 в период распространения варианта Омикрон SARS-CoV-2 в Российской Федерации (χ^2 , $p < 0,05$)

Figure 5. Age and sex structure of deceased patients with COVID-19 during Omicron SARS-CoV-2 period in the Russian Federation (χ^2 , $p < 0.05$)



показателя смертности населения от COVID-19 в пятый период было ниже, по сравнению с аналогичным показателем в третьем и четвертом периодах на 17,8% и 44,8% соответственно.

Период распространения варианта Омикрон стал первым с начала эпидемии COVID-19 в России, во время которого не наблюдалось подъема смертности на фоне роста заболеваемости, что может быть связано как с более низкой вирулентностью варианта Омикрон, так и накоплением среди населения достаточной большой доли лиц с наличием постинфекционного, поствакцинального и гибридного иммунитета к SARS-CoV-2 [5,6,12].

Более высокая интенсивность эпидемического процесса COVID-19 в период распространения варианта Омикрон также отмечалась в Китайской Народной Республике (КНР). О первой вспышке заболеваемости COVID-19 в КНР, связанной с распространением нового варианта, сообщил муниципалитет г. Тяньцзинь 15 декабря 2021 г. [25]. С начала распространения варианта Омикрон до 31 мая 2022 г. в КНР были зарегистрированы 43 эпидемические вспышки COVID-19, при этом максимальное количество выявленных случаев заболевания в сутки составило 74, что в 1,6 раза выше по сравнению с периодом распространения варианта Дельта, и в 1,7 раза – варианта Альфа [26].

Среди пациентов старше 18 лет, госпитализированных с COVID-19 в период распространения варианта Омикрон в г. Тяньцзинь (КНР), в возрастных группах 19–44 и 45–64 лет преобладали

женщины, среди пациентов в возрасте 65 лет и старше – мужчины. У 60,4% пациентов в возрасте 19–44 года заболевание протекало в легкой форме, в более старших возрастных группах – преимущественно в среднетяжелой [19].

Значительное снижение доли пациентов с тяжелым и крайне тяжелым течением заболевания в период распространения варианта Омикрон, по сравнению с периодом циркуляции варианта Дельта, также отмечено в Южной Корее (с 5,4% до 0,8% и с 1,9% до 0,1% соответственно) [27]. При этом в Южной Корее во время распространения варианта Омикрон наблюдалась высокая доля пациентов с сопутствующими заболеваниями (49,2%) в то время, как в нашем исследовании – 8,7%.

Полученные нами результаты показали, что вариант Омикрон вызывал преимущественно неосложненное течение COVID-19 в форме ОРВИ, что подтверждает результаты других исследований [3,19]. В нашем исследовании у большинства пациентов наблюдалось легкое и среднетяжелое течение заболевания (90,0%, и 8,5% соответственно), а доля пациентов с тяжелым и крайне тяжелым течением составила только 1,5%.

Необходимо отметить, что на полученные результаты оказало существенное влияние увеличение в России к началу 2022 г. доли взрослого населения с наличием поствакцинального и/или постинфекционного иммунитета к SARS-CoV-2 [24]. К началу января 2022 г. в России было зарегистрировано 10,6 млн случаев COVID-19, а полный

курс вакцинации против COVID-19 прошло более 75 млн взрослых [16]. Поскольку в исследование были включены пациенты без учета вакцинального анамнеза и данных эпидемиологического анамнеза о наличии ранее перенесенной COVID-19, для установления особенностей клинического течения у привитых и непривитых пациентов необходимо проведение исследований с учетом результатов вакцинального и эпидемиологического анамнеза.

Результаты мета-анализа и систематического обзора 33 исследований, включающих более 6 млн участников всех возрастов, показали, что частота госпитализаций (4,1%), поступления в ОРИТ (12,9%), перевода на ИВЛ (5,8%) и летальных исходов (7,1%) среди госпитализированных пациентов в период распространения варианта Омикрон была значительно ниже, по сравнению с периодом распространения варианта Дельта (10,2%, 20,7%, 10,9% и 10,7% соответственно) [28]. В Южной Корее частота госпитализаций среди взрослых пациентов снизилась с 22,4% до 5,5% в период распространения варианта Омикрон [27]. В России в пятый период подъема и спада заболеваемости COVID-19 также наблюдалась относительно низкая частота госпитализаций (7,6%), поступлений в ОРИТ (9,5%) и подключений к аппарату ИВЛ (6,7%).

Среди поступивших в ОРИТ, нуждающихся в респираторной поддержке и умерших пациентов, преобладали лица в возрасте 70 лет и старше. Кроме этого, наличие одного и более сопутствующих заболеваний резко увеличивало вероятность госпитализации, поступления в ОРИТ, необходимости в ИВЛ и смерти (ОШ: 24,5, 3,2, 3,5 и 35,8 соответственно). Полученные данные подтверждают результаты других исследований, где пожилой возраст и наличие сопутствующих заболеваний относятся к факторам риска тяжелого течения COVID-19 [23,27,29]. Также некоторыми исследователями отмечается, что к факторам риска развития неблагоприятных исходов инфекции можно отнести мужской пол [29]. Результаты проведенного нами исследования показали, что, несмотря на преобладание женщин во всех возрастных группах

заболевших, среди умерших было больше мужчин (от 55,6 до 65,2%), исключение составила возрастная группа ≥ 70 лет.

Заключение

Ранний период распространения варианта Омикрон на территории России характеризовался беспрецедентно высоким уровнем заболеваемости на пике пятого подъема (3098,0 на 100 тыс. населения), не сопровождавшегося ростом смертности населения от COVID-19. Летальность в этот период была значительно ниже по сравнению с периодом доминирования варианта Дельта. В результате анализа клинико-эпидемиологических характеристик более 3,5 млн взрослых пациентов с COVID-19 их всех субъектов РФ установлено, что частота тяжелого течения инфекции, госпитализаций, поступлений в ОРИТ и перевода на ИВЛ в исследуемой группе пациентов были на относительно низком уровне. Факторами риска неблагоприятных исходов COVID-19 по-прежнему были пожилой возраст и наличие сопутствующих заболеваний. Вероятность госпитализации, поступления в ОРИТ, перевода на ИВЛ и наступления летального исхода у пациентов, имеющих одно сопутствующее заболевание и более были в 24,5, 3,2, 3,5 и 35,8 раза выше соответственно по сравнению с пациентами без сопутствующих заболеваний.

Исследование выполнено за счет гранта № 24-45-00060 Российского Научного Фонда (совместно с государственным фондом естественных наук Китая (NSFC), проект № 72361137562) «Теоретическое моделирование с целью наращивания потенциала систем реагирования на медицинские вызовы в Китае и России в контексте сложных сетей».

The research was supported by grant No. 24-45-00060 of the Russian Science Foundation (jointly with the National Natural Science Foundation of China (NSFC), project No. 72361137562) «Theoretical Modeling, Simulation and Capacity Building of Sino-Russian Medical Surge Response System in the Perspective of Complex Networks».

Литература

- Gao L., Zheng C., Shi Q., et al. Evolving trend change during the COVID-19 pandemic // *Frontiers in public health*. 2022. Vol. 10. P.957265.
- Карпова Л. С., Комиссаров А. Б., Столяров К. А. и др. Особенности эпидемического процесса COVID-19 в каждую из пяти волн заболеваемости в России. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2023. Т.22, №2. С.23–36.
- 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.
- World health organization [Internet]. Historical working definitions and primary actions for SARS-CoV-2 variants. Доступно по: <https://www.who.int/publications/m/item/historical-working-definitions-and-primary-actions-for-sars-cov-2-variants>. Ссылка активна на 14 апреля 2024.
- Chatterjee A., Bhattacharya M., Nag S., et al. Detailed Overview of SARS-CoV-2 Omicron: Its Sub-Variants, Mutations and Pathophysiology, Clinical Characteristics, Immunological Landscape, Immune Escape, and Therapies. *Viruses*. 2023. Vol. 15. P.167
- Jung C., Kmieć D., Koepke L., et al. Omicron: What Makes the Latest SARS-CoV-2 Variant of Concern So Concerning? *Viral J*. 2022. Vol. 96, №6. P.e0207721.
- Meo S.A., Meo A.S., Al-Jassir F.F., et al. Omicron SARS-CoV-2 new variant: Global prevalence and biological and clinical characteristics. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021. Vol. 25, №24. P. 8012–8018.
- Xia S., Wang L., Zhu Y., et al. Origin, virological features, immune evasion and intervention of SARS-CoV-2 Omicron sublineages. *Signal transduction and targeted therapy*. 2022. Vol. 7. P.241.
- Liu W., Huang Z., Xiao J., et al. Evolution of the SARS-CoV-2 Omicron Variants: Genetic Impact on Viral Fitness. *Viruses*. 2024. Vol. 16, №2. P.184.
- Tallei T.E., Alhumaid S., AlMusa Z., et al. Update on the omicron sub-variants BA.4 and BA.5. *Rev Med Virol*. 2023. Vol. 33, №1. P.e2391.
- Saxena S.K., Kumar S., Ansari S., et al. Characterization of the novel SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529) variant of concern and its global perspective. *J Med Virol*. 2022. Vol. 94, №4. P. 1738–1744.
- Manathunga S.S., Abeyagunawardena I.A., Dharmaratne S.D. A comparison of transmissibility of SARS-CoV-2 variants of concern. *Viral J*. 2023. Vol. 20, №1. P.59.

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

13. Carreño M, Alshammary H, Tcheou J, et al. Activity of convalescent and vaccine serum against SARS-CoV-2 Omicron. *Nature*. 2022. Vol. 602, №7898. P. 682–688.
14. Dejnirattisai W, Huo J, Zhou D, et al. SARS-CoV-2 Omicron-B.1.1.529 leads to widespread escape from neutralizing antibody responses. *Cell*. 2022. Vol. 185, №3. P. 467–484.e15.
15. Lapa D, Grousova D.M., Matusali G., et al. Retention of Neutralizing Response against SARS-CoV-2 Omicron Variant in Sputnik V-Vaccinated Individuals. *Vaccines (Basel)*. 2022. Vol. 10, №5. P.817.
16. Сизикова Т. Е., Чухранова О. В., Лебедев В. Н. и др. Вариант Омикрон вируса SARS-CoV-2: способность вызывать заболевание у лиц, имеющих иммунитет против COVID-19, сформированный в результате вакцинации или ранее перенесенного заболевания. *Вестник войск РХБ защиты*. 2022. Т.6, №1. С.44–55.
17. Jacobsen H, Katzmarzyk M, Higdon M.M., et al. Post-Vaccination Neutralization Responses to Omicron Sub-Variants. *Vaccines (Basel)*. 2022. Vol. 10, №10. P.1757.
18. Barchuk A., Bulina A., Cherkashin M., et al. Gam-COVID-Vac, EpiVacCorona, and CoviVac effectiveness against lung injury during Delta and Omicron variant surges in St. Petersburg, Russia. *Respir Res*. 2022. Vol. 23, №1. P.276.
19. Yang W, Yang S, Wang L, et al. Clinical characteristics of 310 SARS-CoV-2 Omicron variant patients and comparison with Delta and Beta variant patients in China. *Virologica Sinica*. 2022. Vol. 37, №5. P.704–715.
20. Hyams C, Challen R, Marlow R, et al. Severity of Omicron (B.1.1.529) and Delta (B.1.617.2) SARS-CoV-2 infection among hospitalised adults: A prospective cohort study in Bristol, United Kingdom. *Lancet Reg Health Eur*. 2023. Vol. 25. P.100556.
21. Klink G.V., Danilenko D., Komissarov A.B., et al. An Early SARS-CoV-2 Omicron Outbreak in a Dormitory in Saint Petersburg, Russia. *Viruses*. 2023. Vol. 15, №7. P.1415
22. CoVariants [Internet]. Overview of Variants in Countries. Доступно по: <https://covariants.org/per-country>. Ссылка активна на 14 апреля 2024.
23. Брико Н. И., Коршунов В. А., Краснова С. В. и др. Клинико-эпидемиологические особенности пациентов, госпитализированных с COVID-19 в различные периоды пандемии в Москве. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2022. Т.99, №3. С.287–299.
24. Гушчин В. А., Почтовий 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. Т.100, №4. С.267–284.
25. Niu Y, Luo L, Yang S, et al. Comparison of epidemiological characteristics and transmissibility of different strains of COVID-19 based on the incidence data of all local outbreaks in China as of March 1, 2022. *Frontiers in public health*. 2022. Vol. 10. P.949594.
26. Tang S, Wang X, Tang B, et al. Threshold conditions for curbing COVID-19 with a dynamic zero-case policy derived from 101 outbreaks in China. *BMC public health*. 2023. Vol. 23, №1. P.1084.
27. Lee K-S, Go M.J., Choi Y.Y., et al. Risk factors for critical COVID-19 illness during Delta- and Omicron-predominant period in Korea; using K-COV-N cohort in the National health insurance service. *PLoS One*. 2024. Vol. 19, №3. P.e0300306.
28. Hu F-H, Jia Y-J, Zhao D-Y, et al. Clinical outcomes of the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 Omicron and Delta variant: systematic review and meta-analysis of 33 studies covering 6 037 144 coronavirus disease 2019-positive patients. *Clin Microbiol Infect*. 2023. Vol. 29, №7. P.835–844.
29. Colnago M, Benvenuto G.A., Casaca W, et al. Risk Factors Associated with Mortality in Hospitalized Patients with COVID-19 during the Omicron Wave in Brazil. *Bioengineering*. 2022. Vol. 9, №10. P.584.

References

1. Gao L, Zheng C, Shi Q, et al. Evolving trend change during the COVID-19 pandemic. *Front Public Health*. 2022;10:957265. doi:10.3389/fpubh.2022.957265.
2. Karpova L.S., Komissarov A.B., Stolyarov K.A., et al. Features of the COVID-19 Epidemic Process in Each of the of the Five Waves of Morbidity in Russia. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2023;22(2):23–36. (In Russ.). doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-2-23-36
3. 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, obuchenie*. 2023;12(3):8–17. (In Russ.). doi: 10.33029/2305-3496-2023-12-3-8-17
4. World health organization [Internet]. Historical working definitions and primary actions for SARS-CoV-2 variants. Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/historical-working-definitions-and-primary-actions-for-sars-cov-2-variants>. Accessed: 1 Apr 2024.
5. Chatterjee S, Bhattacharya M, Nag S, et al. A Detailed Overview of SARS-CoV-2 Omicron: Its Sub-Variants, Mutations and Pathophysiology, Clinical Characteristics, Immunological Landscape, Immune Escape, and Therapies. *Viruses*. 2023;15:167. doi:10.3390/v15010167.
6. Jung C, Kmiec D, Koepke L, et al. Omicron: What Makes the Latest SARS-CoV-2 Variant of Concern So Concerning? *Virol J*. 2022;96(6):e0207721. doi:10.1128/jvi.02077-21.
7. Meo SA, Meo AS, Al-Jassir FF, et al. Omicron SARS-CoV-2 new variant: Global prevalence and biological and clinical characteristics. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2021;25(24):8012–8018. doi:10.26355/eurrev_202112_27652.
8. Xia S, Wang L, Zhu Y, et al. Origin, virological features, immune evasion and intervention of SARS-CoV-2 Omicron sublineages. *Signal Transduct Target Ther*. 2022;7:241. doi:10.1038/s41392-022-01105-9.
9. Liu W, Huang Z, Xiao J, et al. Evolution of the SARS-CoV-2 Omicron Variants: Genetic Impact on Viral Fitness. *Viruses*. 2024;16(2):184. doi:10.3390/v16020184.
10. Talley TE, Alhumaid S, AlMusa Z, et al. Update on the omicron sub-variants BA.4 and BA.5. *Rev Med Virol*. 2023;33(1):e2391. doi:10.1002/rmv.2391.
11. Saxena SK, Kumar S, Ansari S, et al. Characterization of the novel SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529) variant of concern and its global perspective. *J Med Virol*. 2022;94(4):1738–1744. doi:10.1002/jmv.27524.
12. Manathunga SS, Abeyagunawardena IA, Dharmaratne SD. A comparison of transmissibility of SARS-CoV-2 variants of concern. *Virol J*. 2023;20(1):59. doi: 10.1186/s12985-023-02018-x.
13. Carreño JM, Alshammary H, Tcheou J, et al. Activity of convalescent and vaccine serum against SARS-CoV-2 Omicron. *Nature*. 2022;602(7898):682–688. doi: 10.1038/s41586-022-04399-5.
14. Dejnirattisai W, Huo J, Zhou D, et al. SARS-CoV-2 Omicron-B.1.1.529 leads to widespread escape from neutralizing antibody responses. *Cell*. 2022;185(3):467–484.e15. doi:10.1016/j.cell.2021.12.046.
15. Lapa D, Grousova D.M., Matusali G, et al. Retention of Neutralizing Response against SARS-CoV-2 Omicron Variant in Sputnik V-Vaccinated Individuals. *Vaccines (Basel)*. 2022;10(5):817. doi: 10.3390/vaccines10050817.
16. Sizikova T.E., Chuhralya O.V., Lebedev V.N., et al. The Omicron Variant of SARS-CoV-2 Virus: the Ability to Cause Disease in Persons with Immunity against COVID-19. *Journal of NBC Protection Corps*. 2022;6(1):44–55. (In Russ.). doi:10.35825/2587-5728-2022-6-1-44-55
17. Jacobsen H, Katzmarzyk M, Higdon MM, et al. Post-Vaccination Neutralization Responses to Omicron Sub-Variants. *Vaccines (Basel)*. 2022;10(10):1757. doi:10.3390/vaccines10101757.
18. Barchuk A, Bulina A, Cherkashin M, et al. Gam-COVID-Vac, EpiVacCorona, and CoviVac effectiveness against lung injury during Delta and Omicron variant surges in St. Petersburg, Russia: A test-negative case-control study. *Respir Res*. 2022;23(1):276. doi:10.1186/s12931-022-02206-3.
19. Yang W, Yang S, Wang L, et al. Clinical characteristics of 310 SARS-CoV-2 Omicron variant patients and comparison with Delta and Beta variant patients in China. *Virol Sin*. 2022;37(5):704–715. doi:10.1016/j.virs.2022.07.014.
20. Hyams C, Challen R, Marlow R, et al. Severity of Omicron (B.1.1.529) and Delta (B.1.617.2) SARS-CoV-2 infection among hospitalised adults: A prospective cohort study in Bristol, United Kingdom. *Lancet Reg Health Eur*. 2023;25:100556. doi:10.1016/j.lanepe.2022.100556.
21. Klink GV, Danilenko D, Komissarov AB, et al. An Early SARS-CoV-2 Omicron Outbreak in a Dormitory in Saint Petersburg, Russia. *Viruses*. 2023;15(7):1415. doi:10.3390/v15071415.
22. CoVariants [Internet]. Overview of Variants in Countries. Available at: <https://covariants.org/per-country>. Accessed 1 Apr 2024.
23. Briko NI, Korshunov VA, Krasnova SV, et al. Clinical and epidemiological characteristics of hospitalized patients with COVID-19 during different pandemic periods in Moscow. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2022;99(3):287–299. (In Russ.). doi:10.36233/0372-9311-272.
24. Gushchin VA, Pochtoviy AA, Kustova DD, 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;100(4):267–284. (In Russ.). doi:10.36233/0372-9311-375.
25. Niu Y, Luo L, Yang S, et al. Comparison of epidemiological characteristics and transmissibility of different strains of COVID-19 based on the incidence data of all local outbreaks in China as of March 1, 2022. *Front Public Health*. 2022;10:949594. doi:10.3389/fpubh.2022.949594.
26. Tang S, Wang X, Tang B, et al. Threshold conditions for curbing COVID-19 with a dynamic zero-case policy derived from 101 outbreaks in China. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1084. doi:10.1186/s12889-023-16009-8.
27. Lee K-S, Go MJ, Choi YY, et al. Risk factors for critical COVID-19 illness during Delta- and Omicron-predominant period in Korea; using K-COV-N cohort in the National health insurance service. *PLoS One*. 2024;19(3):e0300306. doi:10.1371/journal.pone.0300306.
28. Hu F-H, Jia Y-J, Zhao D-Y, et al. Clinical outcomes of the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 Omicron and Delta variant: systematic review and meta-analysis of 33 studies covering 6 037 144 coronavirus disease 2019-positive patients. *Clin Microbiol Infect*. 2023;29(7):835–844. doi:10.1016/j.cmi.2023.03.017.
29. Colnago M, Benvenuto GA, Casaca W, et al. Risk Factors Associated with Mortality in Hospitalized Patients with COVID-19 during the Omicron Wave in Brazil. *Bioengineering*. 2022;9(10):584. doi:10.3390/bioengineering9100584.

Об авторах

- **Анастасия Александровна Фомичева** – младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Института медицинской паразитологии, тропических и трансмиссивных заболеваний им. Е. И. Марциновского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (499) 245-33-89, anastasia.fomichova@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-0625-0284.
- **Николай Николаевич Пименов** – к. м. н., начальник отдела оперативного взаимодействия, мониторинга и ранжирования рисков Координационно-аналитического центра по обеспечению химической и биологической безопасности, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (499) 245-33-89, n.pimenov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6138-4330.
- **Светлана Васильевна Комарова** – специалист отдела оперативного взаимодействия, мониторинга и ранжирования рисков Координационно-аналитического центра по обеспечению химической и биологической безопасности, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (499) 245-33-89, komarova.056@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7681-5455.
- **Александр Валерьевич Уртиков** – главный специалист отдела оперативного взаимодействия, мониторинга и ранжирования рисков Координационно-аналитического центра по обеспечению химической и биологической безопасности, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (499) 245-33-89, urtikovav@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7319-0712.
- **Наталья Николаевна Цапкова** – к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (499) 248-30-00, tsapkova.natali@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7823-9287.
- **Артур Рамилович Сахаутдинов** – аспирант кафедры инфекционных болезней Института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). sahautdinov91@gmail.com. ORCID: 0009-0006-3709-3900.
- **Дарья Александровна Стрелкова** – ассистент кафедры госпитальной терапии №2 Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (495) 609-14-00, dashastrelkova@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2124-0623.
- **Галина Васильевна Неклюдова** – д. м. н., доцент кафедры пульмонологии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет); ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский институт пульмонологии. +7 (495) 465-53-84, nekludova_gala@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9509-0867.
- **Светлана Александровна Рачина** – д. м. н., профессор Российской академии наук, заведующая кафедрой госпитальной терапии № 2 Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (495) 434-53-00, rachina_s_a@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-3329-7846.
- **Сергей Николаевич Авдеев** – д. м. н., профессор, академик Российской академии наук, заведующий кафедрой пульмонологии Института клинической медицины имени Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет). +7 (495) 708 35 76, serg_avdeev@list.ru. ORCID: 0000-0002-5999-2150.
- **Владимир Петрович Чуланов** – д. м. н., заместитель директора по научной работе и инновационному развитию Национального медицинского исследовательского центра фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний; доцент кафедры инфекционных болезней Института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет); отдел биотехнологии научно-технологического университета «Сириус». +7 (495) 688-41-85, vladimir@chulanov.ru. ORCID: 0000-0001-6303-9293.

Поступила: 28.05.2024. Принята к печати: 22.07.2024.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Anastasia A. Fomicheva** – junior researcher of Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine of Sechenov University. anastasia.fomichova@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-0625-0284.
- **Nikolay N. Pimenov** – Cand. Sci. (Med.), Head of Department of Operational Interaction, Monitoring and Risk Ranking of the Coordination and Analytical Center for Chemical and Biological Safety Sechenov University. n.pimenov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6138-4330.
- **Svetlana V. Komarova** – specialist of Department of Operational Interaction, Monitoring and Risk Ranking of the Coordination and Analytical Center for Chemical and Biological Safety of Sechenov University. svet056@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7681-5455.
- **Aleksandr V. Urtikov** – chief specialist of Department of Operational Interaction, Monitoring and Risk Ranking of the Coordination and Analytical Center for Chemical and Biological Safety of Sechenov University. urtikovav@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7319-0712.
- **Natalya N. Tsapkova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of Sechenov University of Sechenov University. tsapkova.natali@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7823-9287.
- **Artur R. Sakhautdinov** – graduate student of Department of Infectious Diseases of Sechenov University. sahautdinov91@gmail.com. ORCID: 0009-0006-3709-3900.
- **Daria A. Strelkova** – assistant of Department of Hospital Therapy No.2 of Sechenov University. dashastrelkova@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2124-0623.
- **Galina V. Nekludova** – Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher Laboratory of Functional and Ultrasound Research Methods of Federal Pulmonology Research Institute; Associate Professor, Sechenov University. nekludova_gala@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9509-0867.
- **Svetlana A. Rachina** – Dr. Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of Department of Hospital Therapy No.2 of Sechenov University. rachina_s_a@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0002-3329-7846.
- **Sergey N. Avdeev** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Pulmonology of Sechenov University. serg_avdeev@list.ru. ORCID: 0000-0002-5999-2150.
- **Vladimir P. Chulanov** – Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Research and Innovation Development, National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases; Associate Professor of Sechenov University. vladimir@chulanov.ru. ORCID: 0000-0001-6303-9293.

Received: 28.05.2024. Accepted: 22.07.2024.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.