

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

УДК 578.834.1-036.22:616-051

<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-3-24-35>

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА COVID-19 У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

КУДАШЕВА С.В.¹ ✉, ЛЕБЕДЕВА И.Б.², БРУСИНА Е.Б.²¹Кузбасская клиническая инфекционная больница
ул. Волгоградская, д. 43б, г. Кемерово, 650036, Россия²Кемеровский государственный медицинский университет
ул. Ворошилова, д. 22а, г. Кемерово, 650056, Россия

Основные положения

Медицинские работники относятся к категории повышенного риска развития заболеваний с аэрозольным механизмом передачи возбудителя. В условиях возрастающих биологических угроз необходимо продолжение изучения опыта пандемии COVID-19, в том числе ее региональных особенностей для совершенствования защиты медицинского персонала от биологических рисков.

Резюме

Цель. Оценка региональных особенностей развития эпидемического процесса COVID-19 у медицинских работников. **Материалы и методы.** Выполнено сплошное описательное эпидемиологическое исследование заболеваемости и смертности от COVID-19 основного населения и медицинских работников Кемеровской области – Кузбасса в период пандемии (2020–2022 гг.), которое предполагало изучение интенсивности проявлений эпидемического процесса COVID-19, распределения заболеваемости во времени и пространстве, структуры заболеваемости по полу, возрасту и врачебной специальности. Для оценки динамики эпидемического процесса оценивался темп роста и темп прироста (%) заболеваемости, смертности. Информация о случаях COVID-19 получена из Формы федерального статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» № 2, Федерального регистра лиц, больных COVID-19 за 2020–2022 гг. (количество заболевших – 212997, в том числе медицинских работников – 7513), Формы №30 «Сведения о медицинской организации» за 2020–2022 гг. (количество медицинских работников – 99848), протоколов патологоанатомического вскрытия, Формы №013/у (n = 2848). Кроме того, изучены результаты определения антител к SARS-CoV-2 в 2020 г. у медицинских работников Кемеровской области – Кузбасса (n = 41355) до введения вакцинации. **Результаты.** Заболеваемость COVID-19 медицинских работников

была в 2,77 раза выше, чем населения, не занятого оказанием медицинской помощи (средний многолетний (2020–2022 гг.) показатель заболеваемости медицинских работников – 7524,44 $\frac{0}{000}$ (95 % ДИ [7386,94 – 7661,93]). Смертность среди медицинских работников составила 17,89 $\frac{0}{000}$ и была в 2,24 раза ниже, чем основного населения Кемеровской области – Кузбасса. После введения вакцинации в 2021 г. заболеваемость медицинских работников снизилась (5587,52 $\frac{0}{000}$ (95 % ДИ [5485,14 – 5689,90], $T_{\text{сниж}} = 14,48$ %), смертность сократилась в 1,63 раза. Врачи-терапевты и врачи общих врачебных практик болели чаще врачей других специальностей (344,83 на 1000 врачей данного профиля). В период пандемии наиболее уязвимой возрастной группой среди медицинских работников оказалась категория от 50 до 64 лет (7491,76 $\frac{0}{000}$). **Заключение.** Заболеваемость медицинских работников COVID-19 на территории наблюдения была в 2,77 раза выше, чем населения. Самая высокая заболеваемость регистрировалась среди врачей (107,59 $\frac{0}{00}$) с максимальными показателями у врачей-терапевтов поликлиник и врачей общей практики (344,83 $\frac{0}{00}$). Смертность от COVID-19 среди медицинских работников была в 2,24 раза ниже, чем в общей популяции населения. Для совершенствования защиты медицинского персонала от биологических рисков необходимо продолжение изучения опыта пандемии, в том числе ее региональных особенностей.

Ключевые слова: COVID-19, медицинские работники, заболеваемость, смертность, эпидемический процесс

Корреспонденцию адресовать:

Кудашева Светлана Владимировна, 650036, Россия, г. Кемерово, ул. Волгоградская, д. 43б, e-mail: gikb8glv@mail.ru

© Кудашева С. В. и др.

Соответствие принципам этики. Проведение исследования одобрено комитетом по этике и доказательности медицинских научных исследований Кемеровского государственного медицинского университета (выписка из протокола № 275/к от 10.11.2021г.). Исследование не требует получения информированного согласия пациентов.

Конфликт интересов. Кудашева С.В. и Лебедева И.Б. заявляют об отсутствии конфликта интересов. Е.Б. Брусина – главный редактор журнала «Фундаментальная и клиническая медицина», но в данном случае не имела никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. **Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Кудашева С.В., Лебедева И.Б., Брусина Е.Б. Эпидемиологическая характеристика COVID-19 у медицинских работников. *Фундаментальная и клиническая медицина.* 2025;10(3):24-35. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-3-24-35>

Поступила:

19.07.2025

Поступила после доработки:

06.08.2025

Принята в печать:

30.08.2025

Дата печати:

30.09.2025

Сокращения

COVID-19 – CoronaVirus Disease 2019, новая коронавирусная инфекция

EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF COVID-19 IN HEALTHCARE WORKERS

SVETLANA V. KUDASHEVA ¹✉, IRINA B. LEBEDEVA², ELENA B. BRUSINA²¹*Kuzbass Clinical Infectious Diseases Hospital
Volgogradskaya Street, 43b, Kemerovo, 650036, Russia*²*Kemerovo State Medical University
Voroshilova Street, 22a, Kemerovo, 650056, Russia*

HIGHLIGHTS

Healthcare workers belong to a high-risk category of developing airborne diseases. In the context of increasing biological threats, it is essential to continue studying the experience of the COVID-19 pandemic, including its regional features, in order to improve the protection of healthcare workers from biological risks.

Abstract

Aim. To study regional features of the COVID-19 pandemic in healthcare workers. **Materials and Methods.** We conducted a descriptive epidemiological study of COVID-19 incidence and mortality in healthcare workers and general population of the Kemerovo Region during the pandemic (2020–2022). The study included analysis of pandemic intensity, and the structure of incidence by sex, age, and medical specialty. To evaluate epidemic dynamics, we estimated the growth rate and increase rate (%) of incidence and mortality. Data on COVID-19 cases were obtained from the Federal Statistical Reporting Form No. 2 “Information on Infectious and Parasitic Diseases,” the Federal Register of COVID-19 Patients for 2020–2022 (total number of cases: 212,997, including 7,513 healthcare workers), and Statistical Form No. 30 “Information on Medical Organizations” for 2020–2022 (total number of healthcare workers: 99,848), autopsy reports, and Form No. 013/u (n = 2,848). We have also analyzed the results of SARS-CoV-2 antibody testing among healthcare workers in Kemerovo Region in 2020 (n = 41,355) prior to the start of the vaccination. **Results.** The incidence of COVID-19 in healthcare workers was 2.77-fold higher than in the rest of the population (average long-term (2020–2022)

incidence among the healthcare workers was 7524.4 per 100,000 (95% CI [7386.9–7661.9]). Mortality among healthcare workers was 17.9 per 100,000, and was 2.24-fold lower than in the rest of the population. Following the introduction of vaccination in 2021, the incidence among the healthcare workers decreased (5,587.5 per 100,000 (95 % CI [5485.1–5689.9], reduction rate = 14.48 %), and mortality declined by 1.63-fold. Internists and general practitioners were affected more frequently as compared with other specialties (344.83 per 1,000 doctors of this category). During the pandemic, the most vulnerable age group among healthcare workers was 50–64 years old (7,491.8 per 100,000). **Conclusion.** The incidence of COVID-19 among healthcare workers in Kemerovo Region was 2.77-fold higher than in the general population. The highest incidence was observed among physicians (107.6 per 1,000), with maximum rates among outpatient internists and general practitioners (344.8 per 1,000). The mortality from COVID-19 among healthcare workers was 2.24-fold lower than in the general population. To improve the protection of medical personnel from biological risks, it is necessary to continue studying the experience of the pandemic, including its regional features.

Keywords: COVID-19, healthcare workers, incidence, mortality, epidemic process

Corresponding author:

Dr. Svetlana V. Kudasheva, Volgogradskaya Street, 43b, Kemerovo, 650036, Russia, e-mail: gikb8glv@mail.ru

© Svetlana V. Kudasheva et al.

Ethics Statement. The study was approved by the Committee on Ethics and Evidence for Medical Scientific Research of the Kemerovo State Medical University (protocol No. 275/κ dated November 11, 2021). Informed consent has not been required for this study.

Conflict of Interest. Svetlana V. Kudasheva and Irina B. Lebedeva declare

that there is no conflict of interest. Elena B. Brusina is the Editor-in-Chief of the Journal Fundamental and Clinical Medicine, but in this case, she had no involvement in the decision to publish this article. The article has undergone the journal's standard peer review process.

Funding. None declared.

For citation: Svetlana V. Kudasheva, Irina B. Lebedeva, Elena B. Brusina. Epidemiological features of COVID-19 in healthcare workers. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2025;10(3):24-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2025-10-3-24-35>

Received:

19.07.2024

Received in revised form:

06.08.2025

Accepted:

30.08.2025

Published:

30.09.2025

Введение

Опасные вирусные инфекции сопровождают человечество всю историю его существования. Только вирусом гриппа было вызвано более 130 крупных эпидемий и пандемий. Более трех лет население планеты находилось в условиях агрессивного воздействия пандемии COVID-19 (COronaVIrus Disease 2019, новая коронавирусная инфекция) [1].

Большинством исследователей результат воздействия пандемии на различные категории населения расценивается как беспрецедентный, разнонаправленный и масштабный, как явление с отдаленными последствиями для здоровья [2].

Несмотря на окончание пандемии, по приносимому ущербу COVID-19 по итогам 2024 г. находится на 2-м месте в структуре экономической значимости инфекционных заболеваний (без туберкулеза, ВИЧ-инфекции и хронических вирусных гепатитов) с финансовым бременем в 91 602873,0 тыс. руб.¹

Одной из наиболее уязвимых категорий населения в период пандемии стали сотрудники медицинских организаций, относящиеся к группам с высоким и очень высоким риском заражения COVID-19 [3].

Ранние сообщения показали, что медицинские работники не только подвергались высокому риску заражения, но и часто тяжело переносили болезнь [4, 5].

Эпидемиология COVID-19 продолжает изучаться. Были описаны многочисленные факторы риска, что привело к признанию COVID-19 профессиональным заболеванием для медицинских работников [6]. В структуре профессиональных заболеваний, обусловленных воздействием биологических факторов, в 2024 году на долю COVID-19 приходилось 30,5%².

Пандемия оказала серьёзное влияние на психологическое благополучие медицинских работников во всём мире, о чём свидетельствует большое количество публикаций, посвященных депрессии, эмоциональному истощению и другим типам расстройств [6, 7, 8].

В литературе обсуждается влияние коморбидности на отдаленные исходы COVID-19 [9] и другие факторы риска [10, 11].

Значительная часть исследований посвящена эффективности вакцинации [12, 13] и мерам неспецифической профилактики [14].

Однако современные реалии требуют переосмысления влияния текущих вызовов и риска биологических угроз на распространение респираторных патогенов [15, 16], изучения действия на эпидемический процесс региональных особенностей. К их числу относятся плотность населения, урбанизация, миграционные потоки, структура населения, климатические и экологические условия, особенности организации медицинской помощи, обеспеченность медицинскими кадрами. Очевидно, что к настоящему времени система защиты медицинского персонала от воздействия биологического фактора не является оптимальной [17]. Для ее совершенствования требуется не только детальное изучение влияния пандемии на различные категории населения, но и научное обоснование системы мероприятий по сохранению здоровья медицинских работников в постпандемический период на основе оценки региональных особенностей развития эпидемического процесса COVID-19 с возможностью использования при аэрозольных инфекциях любой этиологии.

Цель исследования

Оценка региональных особенностей развития эпидемического процесса COVID-19 у медицинских работников.

Материалы и методы

Выполнено сплошное описательное эпидемиологическое исследование заболеваемости и смертности от COVID-19 основного населения и медицинских работников Кемеровской области – Кузбасса в период пандемии (2020–2022 гг.), которое предполагало изучение интенсивности проявлений эпидемического процесса COVID-19, распределения заболеваемости во времени и пространстве, структуры заболеваемости по полу, возрасту и врачебной специальности. Для оценки динамики эпидемического процесса оценивался темп роста и темп прироста (%) заболеваемости, смертности.

Информация о случаях COVID-19 получена из Формы федерального статистического наблюдения «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» № 2, Федерального

¹ Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2024 году». https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/b8a/u6lsxjabw032jkd837nlaezxu3ue09m/GD_SEB.pdf

² О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. -

регистра лиц, больных COVID-19 за 2020–2022 гг. (количество заболевших – 212997, в том числе медицинских работников – 7513), Форма №30 «Сведения о медицинской организации» за 2020–2022 гг. (количество медицинских работников – 99848), протоколов патологоанатомического вскрытия, Форма №013/у (n = 2848). Кроме того, изучены результаты определения антител к SARS-CoV-2 в 2020 г. у медицинских работников Кемеровской области – Кузбасса (n = 41355) до введения вакцинации.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2013 (корпорации Microsoft), пакета статистических программ Statistica версии 10.0.1011.0 (StatSoft). Отличный от нормального характер распределения данных определен с помощью теста Шапиро-Вилка. Межгрупповое сравнение проводили при помощи U-критерия Манна-Уитни. Номинальные данные описывали с указанием абсолютных значений, процентных долей и их 95 % доверительного интервала (ДИ). Для обнаружения значимых различий между двумя группами данные описывали с помощью непараметрического критерия χ^2 Пирсона. Скорректированные поправкой Йейтса значения χ^2 и p рассчитаны с 95 % доверительным интервалом. Для определения меры сходства заболеваемости COVID-19 врачей различных специальностей использовали кластерный анализ (метод полных связей) с построением дендрограммы по Евклидовому расстоянию.

Различия считали статистически значимыми при вероятности отвергнуть нулевую гипотезу $p < 0,05$.

Результаты

Средний многолетний (2020–2022 гг.) показатель заболеваемости COVID-19 населения Кемеровской области – Кузбасса составил $2718,89 \text{ ‰}$ (95% ДИ [2673,18 – 2764,60]) (**рисунок 1**). Ежегодно в период пандемии показатель заболеваемости удваивался (рост к предыдущему году в 2,31 раза в 2021 г. и в 2,19 раза – в 2022 г., за весь период пандемии $T_{\text{роста}} = 409,09 \%$).

Заболеваемость COVID-19 медицинских работников была в 2,77 раза выше, чем населения, не занятого оказанием медицинской помощи (средний многолетний (2020–2022 гг.) показатель заболеваемости медицинских работников – $7524,44 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [7386,94 – 7661,93]), **рисунок 1**. В первый год пандемии

медицинские работники болели COVID-19 в 6,7 раза чаще, чем население, показатель составил $6533,68 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [6417,00 – 6650,36], $p < 0,001$). В 2021 г. медицинские работники по-прежнему болели почти в 2,5 раза чаще населения ($5587,52 \text{ ‰}$ и $2254,23 \text{ ‰}$ соответственно, $p < 0,001$), однако динамика заболеваемости медицинских работников отличалась от таковой у основного населения: после введения вакцинации в 2021 г. заболеваемость медицинских работников снизилась ($5587,52 \text{ ‰}$ (95% ДИ [5485,14 – 5689,90], $T_{\text{сниж}} = 14,48 \%$), в то время, как аналогичный показатель у основной популяции вырос в 2,31 раза ($2254,23 \text{ ДИ}$ [2245,09 – 2263,37], $p < 0,001$).

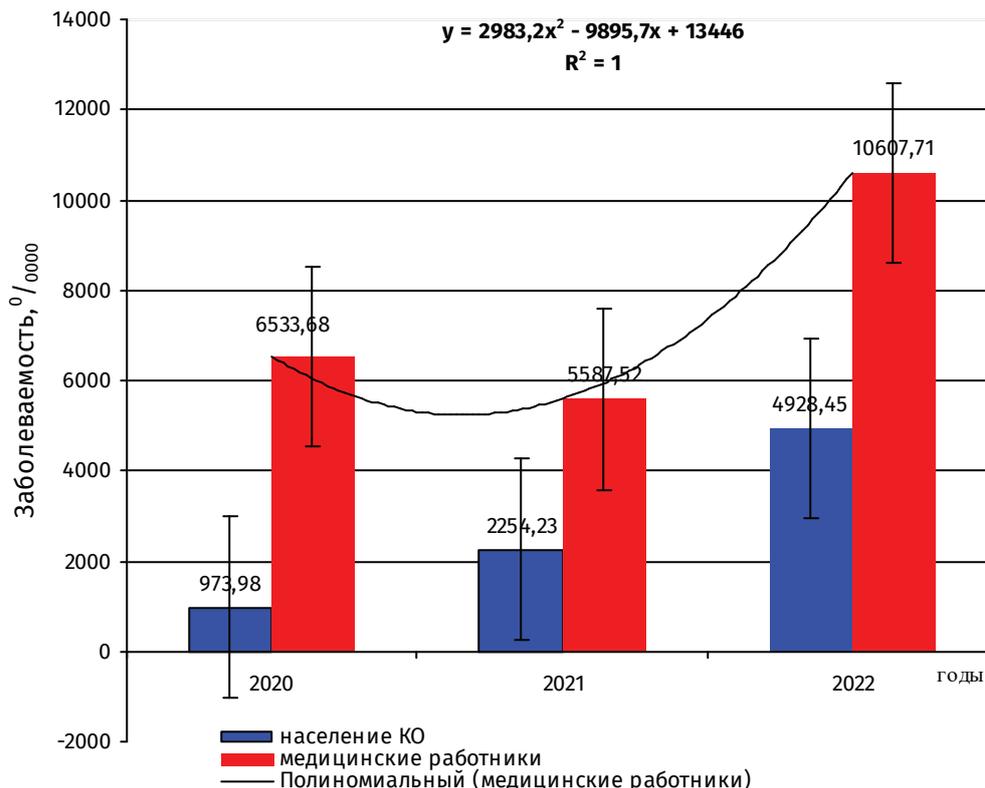
С заменой геноварианта SARS-CoV-2 (циркуляция высококонтагиозного Omicron) в 2022 г. заболеваемость медицинских работников увеличилась в 1,9 раза и достигла $10607,71 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [10409,93 – 10805,49], $T_{\text{роста}} = 89,85 \%$), превысив заболеваемость населения в 2,15 раза ($10607,71 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [10409,93 – 10805,49]) и $4928,4571 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [4915,01 – 4941,89]), $p < 0,001$ соответственно).

Внутригодовая динамика заболеваемости COVID-19 медицинских работников в пандемический период (2020–2022 гг.) повторяла таковую у основного населения Кемеровской области – Кузбасса и отличалась только ярко выраженной большей интенсивностью проявлений. Подъем заболеваемости населения COVID-19 приходился на осенне-зимний период с началом в августе и сентябре – $300,63 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [297,26 – 304,00]) и $412,43 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [408,48 – 416,38]) соответственно и максимальной заболеваемостью в феврале – $662,57 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [660,57 – 667,57]).

Заболеваемость COVID-19 в группе медицинских работников значительно возрастала в октябре – $1061,63 \text{ ‰}$ (95 % ДИ [1005,46 – 1117,80]) и достигла максимума в феврале – $1267,95 \text{ ‰}$ (95% ДИ [1206,62 – 1329,28]). Минимальный уровень заболеваемости был зафиксирован в апреле – мае $190,29 \text{ ‰}$, 95 % ДИ [166,41 – 214,17] и $174,27 \text{ ‰}$, 95 % ДИ [151,40 – 197,13] соответственно). Однако в 2021 г. период активизации эпидемического процесса COVID-19 у медицинских работников был более ранним и более продолжительным: с июля по ноябрь 2021 г. ($825,90 \text{ ‰}$, 95 % ДИ [776,49 – 875,31] и $969,02 \text{ ‰}$, 95 % ДИ [915,52 – 1022,51] соответственно), в то время как у основного населения максимальная

Рисунок 1.
Заболееваемость COVID-19 медицинских работников и населения в Кемеровской области - Кузбассе в период пандемии (2020-2022 гг.).

Figure 1.
Incidence of COVID-19 among the healthcare workers and in the general population in the Kemerovo Region during a pandemic (2020-2022).



интенсивность зарегистрирована в ноябре - декабре 2021 г. (871,60 ‰, 95 % ДИ [865,88 – 877,33] и 365,40 ‰, 95 % ДИ [361,68 – 369,12] соответственно) с последующим снижением заболеваемости.

Максимальная выраженность проявлений эпидемического процесса в период циркуляции геноварианта Omicron (2022 г.) как у основного населения (489,20 ‰, 95 % ДИ [776,49 – 875,31] и 2394,69 ‰, 95 % ДИ [915,52 – 1022,51], $p < 0,0001$), так и в группе медицинских работников (1885,70 ‰, 95 % ДИ [1815,45 – 1955,95] и 3751,05 ‰, 95 % ДИ [3644,95 – 3857,15], $p < 0,0001$) зарегистрирована в январе - феврале (рисунок 2).

До начала вакцинации из 41355 обследованных сотрудников медицинских организаций гуморальный иммунитет к SARS-CoV-2 имели 19200 сотрудников (46,43 %), (рисунок 3). Доля лиц с наличием антител (IgG) к SARS-CoV-2 не имела значимых различий в группах врачей, среднего и младшего медицинского персонала (53,58 %, 55,04 % и 53,63 % соответственно, $p > 0,05$). Однако на протяжении всех трех лет пандемии наибольшая заболеваемость регистрировалась среди врачей – 107,59 ‰, показатель заболеваемости среднего медицинского персонала составил 61,99 ‰ (OR = 1,83, 95 % ДИ [1,75-2,89], $p < 0,0001$), младшего медицин-

ского персонала – 54,48 ‰ (OR = 1,26, 95 % ДИ [1,15-2,38], $p < 0,0001$).

Наиболее высокая доля лиц с антителами (IgG) к SARS-CoV-2 (до начала вакцинации) была зарегистрирована у медицинских работников отделений пульмонологии (80,95 %), хирургии сердца и сосудов (69,68 %), отделений неврологического (65,45 %), кардиологического (61,48 %), нейрохирургического (59,26 %), общехирургического (57,88 %), травматологического (56,40 %) и реанимационного профилей (52,29 %). Вместе с тем следует отметить, что в период работы вахтовым методом и вплоть до августа 2020 г. заболеваемость медицинских работников оставалась низкой, как и доля лиц, имеющих IgG к SARS-CoV-2.

Наименее иммунизированными оказались сотрудники, относящиеся к прочему персоналу (31,07 %), которые не имели непосредственного контакта с пациентами.

При анализе заболеваемости COVID-19 врачей разных специальностей выявлено два основных кластера (расстояние объединения = 184): первый кластер составили врачи-терапевты и врачи общих врачебных практик (заболеваемость COVID-19 – 344,83 на 1000 врачей данного профиля) (рисунок 4). Второй кластер включил: стоматологов-терапевтов (заболеваемость 219,7 ‰), онкологов, эндоскопистов



Рисунок 2. Внутригодовая динамика заболеваемости COVID-19 населения и медицинских работников в Кемеровской области – Кузбассе (2020-2022 гг.): А – средний многолетний уровень заболеваемости COVID-19; Б – заболеваемость COVID-19 в 2020 г.; В – заболеваемость COVID-19 в 2021 г.; Г – заболеваемость COVID-19 в 2022 г.

Figure 2. Annual COVID-19 incidence among healthcare workers and in the general population in the Kemerovo Region in 2020-2022. A. Average incidence of COVID-19; B. Incidence rate of COVID-19 in 2020; C. Incidence rate of COVID-19 in 2021; D. Incidence rate of COVID-19 in 2022.

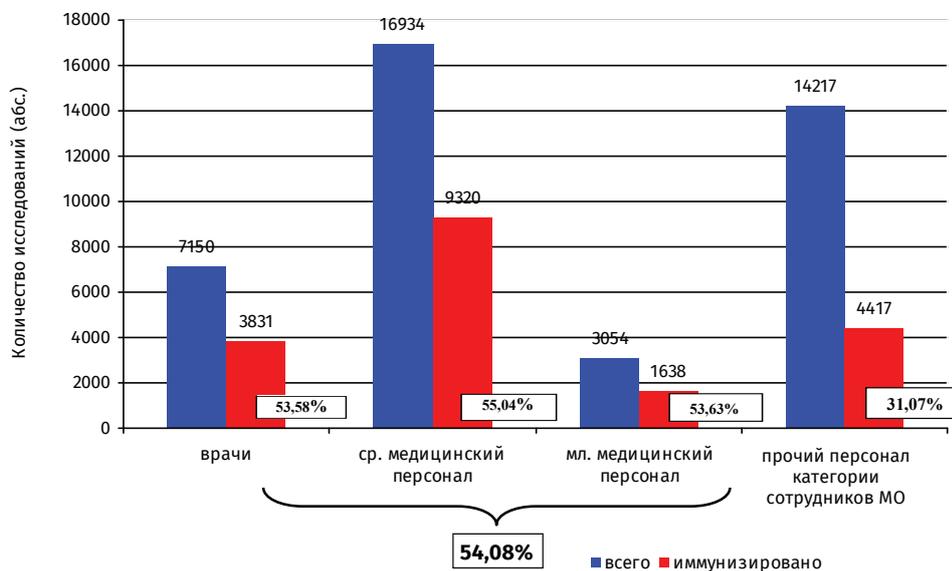


Рисунок 3. Состояние гуморального иммунитета к SARS-CoV-2 по категориям сотрудников медицинских организаций Кемеровской области – Кузбасса до начала вакцинации.

Figure 3. Humoral immunity to SARS-CoV-2 in various groups of healthcare workers in Kemerovo Region before the start of vaccination.

(194,44 ‰), эпидемиологов, дезинфектологов (183,38 ‰), кардиологов (183,31 ‰), хирургов (182,42 ‰), детских стоматологов (176,90 ‰), врачей-инфекционистов (166,67 ‰), анестезиологов реаниматологов (147,49 ‰), рентгенологов (147,21 ‰), травматологов-ортопедов (145,18 ‰), акушеров-гинекологов (140,63 ‰), фтизиатров (133,17 ‰), врачей скорой медицинской помощи (116,76 ‰) и трансфузиологов (61,64 ‰). Как видим, структура второго кластера неоднородна и внутри него выделяются подгруппы на более низких значениях расстояний: 195, 147, 87 и 29.

В 2020 г. среди населения, не занятого в оказании медицинской помощи, чаще болели лица старших возрастных групп: 50–64 года – 1600,53 ‰ (95 % ДИ [1565,92 – 1635,14]) и старше 65 лет – 1453,85 ‰ (95 % ДИ [1416,11 – 1491,59]). Наименьший показатель заболеваемости был зарегистрирован в группе детей 1–6 лет – 130,72 ‰ (95 % ДИ [114,23 – 147,21]), (рисунок 4).

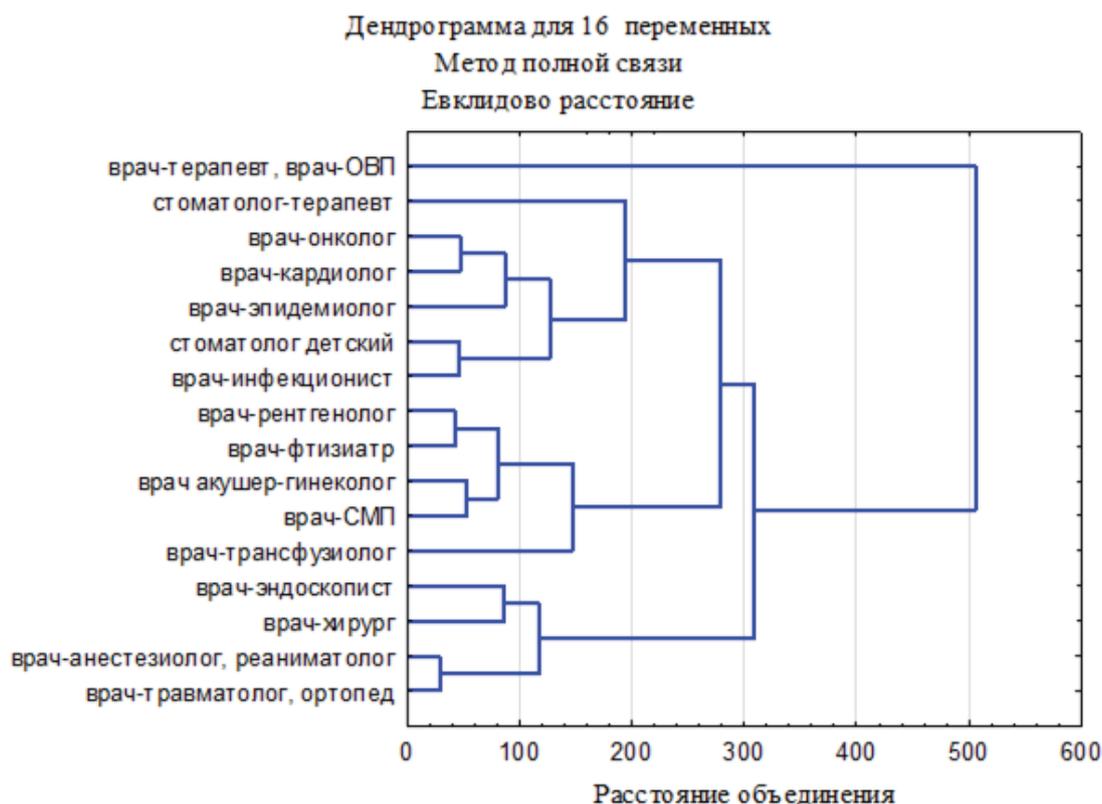
В группе медицинских работников наиболее высокие показатели заболеваемости так же, как и у основного населения, регистрировались в старших возрастных группах 50–64 года и старше 65 лет (8637,94; 95 % ДИ [7935,67 – 9431,76] и 7375,00; 95 % ДИ [6894,15 – 7989,34]. Эта

структура заболеваемости сохранилась и в 2021 году: среди населения заболеваемость в группах 50–64 года и старше 65 лет составила 2867,91; 95% ДИ [2787,03 – 2951,36] и 3787,24; 95 % ДИ [3645,97 – 3933,04] соответственно. В аналогичных по возрасту группах медицинских работников заболеваемость COVID-19 была в 1,35–2,35 раза выше, чем основного населения, и составила 6762,59; 95 % ДИ [6336,54 – 7253,55] и 5135,66; 95 % ДИ [4909,18 – 5442,26] соответственно. В 2022 г. в группе основного населения наблюдалось изменение структуры заболеваемости с выраженным вовлечением в эпидемический процесс детей до 14 лет, максимальной заболеваемостью в группе детей до одного года (12677,35; 95 % ДИ [11126,91 – 14345,68] и у лиц старше 65 лет – 5915,47 ‰ (95 % ДИ [5585,38 – 6269,80]) (рисунок 5).

В группе медицинских работников заболеваемость COVID-19 у лиц 18–29 лет составила 6507,54 ‰ и статистически не отличалась от заболеваемости в возрастной группе 30–49 лет 7229,89 ‰, $p = 0,1$. Заболеваемость CoVID-19 в возрастных группах 30–49 лет и 50–64 года (7229,89 ‰ и 7491,76 ‰, $p = 0,44$) также не имела статистических различий между группами. Лица возрастной группы 65 и старше болели на 19 % реже, чем 50–64 года (6357,57 ‰ и 7491,76 ‰,

Рисунок 4. Кластерный анализ заболеваемости COVID-19 врачей различных специальностей в Кемеровской области – Кузбассе до начала вакцинации (метод полной связи, Евклидово расстояние).

Figure 4. Hierarchical cluster analysis of COVID-19 incidence among healthcare workers of various specialties in Kemerovo Region before the start of vaccination (complete linkage method, Euclidean distance).



$p = 0,04$). В период пандемии наиболее уязвимой возрастной группой среди медицинских работников оказалась категория от 50 до 64 лет.

В 2020 г. женщины (за минусом медицинских работников) болели COVID-19 в 1,13 раза чаще мужчин ($952,55 \text{ ‰}$ и $842,44 \text{ ‰}$, $OR = 1,13$; 95 % ДИ $[1,1-1,16]$, $\chi^2 = 87,90$ $p < 0,0001$). В 2021 г. со сменой геноварианта вируса SARS-

CoV-2 заболеваемость женщин была в 1,25 раза выше, чем среди мужчин ($2437,60 \text{ ‰}$ и $1949,79 \text{ ‰}$ соответственно, $OR = 1,25$; 95 % ДИ $[1,23-1,28]$, $\chi^2 = 711,3$, $p < 0,0001$). В 2022 г. разница в заболеваемости женщин и мужчин сохранилась ($5209,97 \text{ ‰}$ и $4400,51 \text{ ‰}$ соответственно, $OR = 1,19$; 95 % ДИ $[1,18-1,21]$, $\chi^2 = 911,3$, $p < 0,0001$).

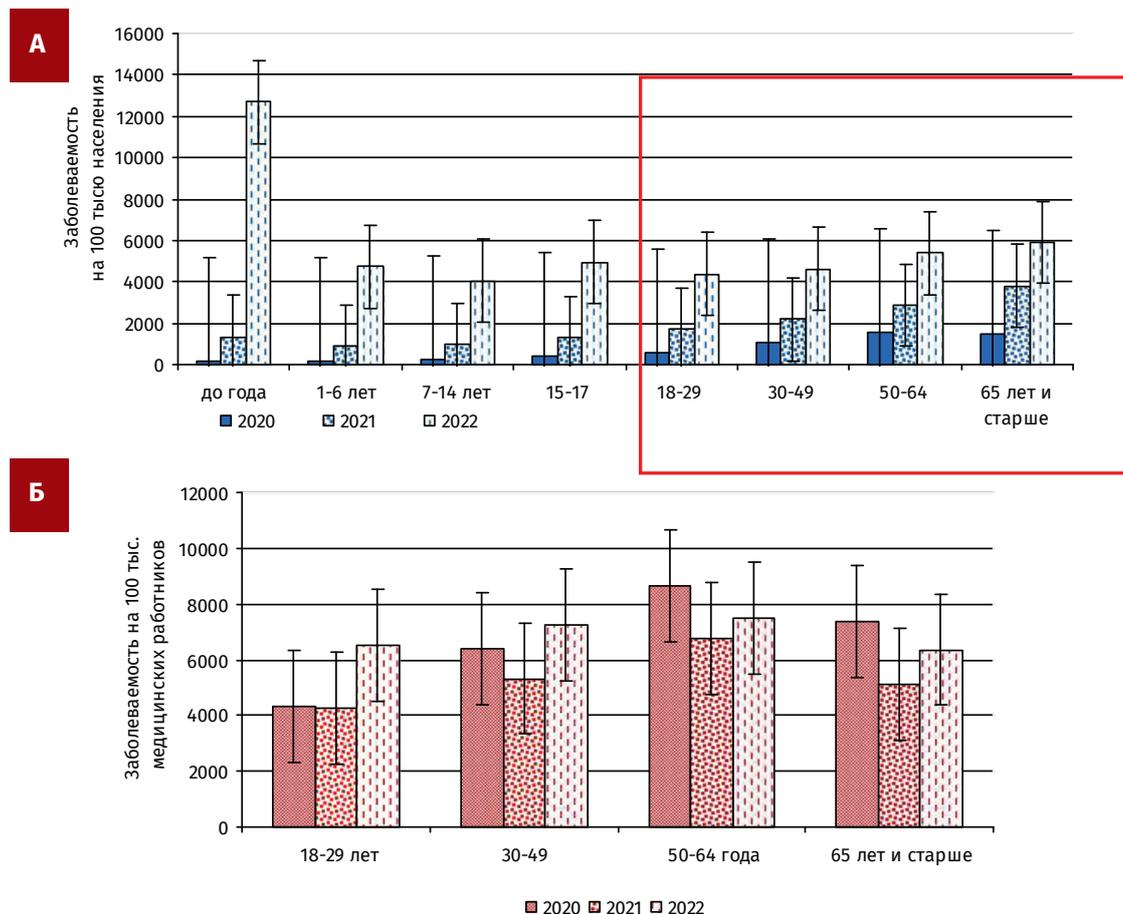


Рисунок 5. Структура заболеваемости COVID-19 по возрастным группам: А - население, Б - медицинские работники, Кемеровская область - Кузбасс (2020-2022 гг.).

Figure 5. Age structure of the COVID-19 incidence in Kemerovo Region (A. General population; B. Healthcare workers (2020-2022)).

Среди медицинских работников в 2020 г. мужчины болели COVID-19 в 1,32 раза чаще, чем женщины ($8196,26 \text{ ‰}$ и $6342,80 \text{ ‰}$ соответственно, $OR = 1,31$; 95 % ДИ $[1,16-1,50]$, $\chi^2 = 17,79$, $p < 0,0001$). В 2021 г. с введением вакцинации от новой коронавирусной инфекции полового различия в заболеваемости COVID-19 не выявлено ($5798,75 \text{ ‰}$ и $5562,77 \text{ ‰}$ соответственно, $p = 0,56$). В 2022 г. медицинские работники-женщины болели COVID-19 в 1,22 раза чаще, чем медицинские работники мужского пола ($10799,66 \text{ ‰}$ и $9019,95 \text{ ‰}$ соответственно, $OR = 1,22$; 95 % ДИ $[1,08-1,38]$, $\chi^2 = 10,31$, $p < 0,0012$) и были аналогичны различиям заболеваемости COVID-19 среди женского и мужского населения на территории Кузбасса.

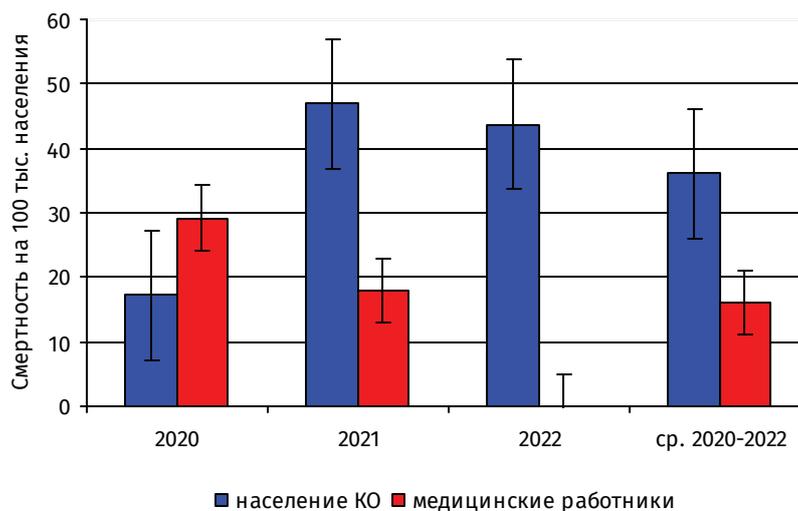
Медицинские работники в течение двух лет в 98,00 % случаев были вакцинированы против COVID-19, тогда как общий охват населения Кемеровской области – Кузбасса составил в 2021 г. – 52,00 %, в 2022 г. – 25,00 %, средний показатель за 2 года среди населения составил 38,50 %.

Высокий уровень охвата вакцинацией против COVID-19 медицинских работников безусловно оказал влияние на исходы заболеваний. Показатель смертности медицинских работников в 2020 г. в 1,7 раза превышал показатель населения, в 2021 г. был ниже в 2,6 раза, а в 2022 г. случаев неблагоприятного исхода среди медицинских работников не зарегистрировано (**рисунок 6**).

В первый год пандемии смертность медицинских работников составила $29,21 \text{ ‰}$, в то время как среди населения показатель соста-

Рисунок 6.
Смертность медицинских работников и населения, не занятого в оказании медицинской помощи, в Кемеровской области – Кузбассе (2020–2022 гг.).

Figure 6.
Mortality among healthcare workers and in the general population in the Kemerovo Region (2020–2022).



вил $17,23 \text{ ‰}$, однако статистической значимости различий не выявлено ($p = 0,15$). В 2021 г., когда была введена вакцинация от новой коронавирусной инфекции, смертность среди медицинских работников снизилась в 1,63 раза, составила $17,89 \text{ ‰}$ и была в 2,62 раза ниже, чем среди основного населения Кемеровской области – Кузбасса ($OR = 2,66$; 95 % ДИ [1,19–5,92], $\chi^2 = 5,56$, $p = 0,0184$). За три года пандемии (2020–2022 гг.) смертность в общей популяции населения превышала таковую среди медицинских работников в 2,24 раза ($OR = 2,27$; 95 % ДИ [1,39–3,71], $\chi^2 = 10,76$, $p = 0,001$).

Обсуждение

Результаты наших исследований показали, что медицинские работники в период пандемии болели COVID-19 в 2,77 раза чаще, чем население, не занятое оказанием медицинской помощи ($OR = 3,00$; 95 % ДИ [2,93–3,07], $p < 0,0001$). Более высокая заболеваемость COVID-19 среди медицинских работников хорошо задокументирована [18]. Публикации в мировой научной литературе демонстрируют значительные вариации показателей заболеваемости у разных групп населения, что обусловлено различиями в размере популяции, вовлеченной в эпидемический процесс (мегаполисы, города с численностью населения менее 500 тыс.), разными подходами к учету случаев COVID-19, различиями в системе оказания медицинской помощи, системах надзора и контроля, доступности средств индивидуальной защиты, однако все исследователи подтверждают более высокую заболеваемость COVID-19 медицинских работников [19, 20, 21]. Так, Varyovchuk D.V. и соавт. сообщили, что риск заражения новой коронавирусной инфекцией среди меди-

цинского персонала во время пандемии был в 12 раз выше, чем среди населения в целом [22].

Выявленные в результате проведенного анализа отличия заболеваемости COVID-19 среди категорий медицинского персонала не соответствуют данным зарубежных исследований, согласно которым максимальная заболеваемость регистрировалась в группе средних медицинских работников [23, 24]. На территории Кемеровской области – Кузбасса, как и на территориях других субъектов Российской Федерации, на протяжении всех трех лет пандемии наибольшая заболеваемость регистрировалась среди врачей – $107,59 \text{ ‰}$, показатель заболеваемости среднего медицинского персонала составил $61,99 \text{ ‰}$ ($OR = 1,83$, 95 % ДИ [1,75–2,89], $p < 0,0001$), младшего медицинского персонала – $54,48 \text{ ‰}$ ($OR = 1,26$, 95 % ДИ [1,15–2,38], $p < 0,0001$). Уровень заболеваемости по различным субъектам Российской Федерации значительно отличался. Так, заболеваемость врачей Кузбасса была в 6,59 раза, среднего медицинского персонала – в 10,83 раза, а младшего медицинского персонала – в 7,57 раза ниже таковой в г. Перми [19]. По нашему мнению, это лишь подтверждает необходимость детального исследования рисков воздействия биологического фактора на медицинских работников в разных регионах с определением наиболее влияющих на заболеваемость COVID-19 детерминант.

Высокая заболеваемость терапевтов поликлиник и врачей общей врачебной практики (344,83 на 1 тыс. чел.) стала следствием их уникального положения в системе здравоохранения во время пандемии, описана многими исследователями и объясняется высокой частотой контактов с пациентами в инкубационном периоде или с недиагностированным COVID-19 в условиях огра-

ниченной доступности в первый год пандемии средств индивидуальной защиты. Архитектурно-планировочные решения первичного звена здравоохранения (коридорный тип поликлиник) способствовали быстрой воздушно-капельной передачи инфекции. Эта ситуация продемонстрировала уязвимость первичного звена здравоохранения [25, 26].

Внутригодовая динамика уровня заболеваемости медицинских работников соответствовала общепопуляционной и имела осенне-зимнюю сезонность. Однако в период активизации эпидемического процесса COVID-19, обусловленного циркуляцией геноварианта Delta, вовлечение в эпидемический процесс медицинских работников было более ранним и более продолжительным.

В общей популяции населения Кузбасса в течение анализируемого периода показатель заболеваемости женщин превышал показатель заболеваемости мужчин в 1,2 раза. В когорте медицинских работников заболеваемость женщин превзошла таковую у мужчин только в 2022 году, что отличается от данных по другим территориям Российской Федерации [19, 27].

В период пандемии наиболее уязвимой возрастной группой среди медицинских работников оказалась категория от 50 до 64 лет, что отличается от данных других исследований, где в структуре заболевших наибольший удельный вес составили более молодые возрастные группы (36–59 лет и 18–35 лет) с экстенсивным показателем 24,7 % [19, 27].

Следует отметить, что в период работы вахтовым методом и вплоть до августа 2020 г. заболеваемость медицинских работников оставалась низкой, как и доля лиц, имеющих IgG к SARS-CoV-2. Однако в последующем до начала вакцинации гуморальный иммунитет к SARS-CoV-2 имели 46,43 % сотрудников медицинских организаций. Инфицирование происходило как вне медицинской организации, так и в процессе выполнения профессиональных обязанностей.

Смертность от COVID-19 за 2020–2022 гг. среди медицинских работников была в 2,24 раза ниже, чем в общей популяции населения, что подтверждает эффективность вакцинации, охват которой среди медицинских работников за 2 года составил 98 % против 38,50 % у населения территории наблюдения. Данные о смертности, опубликованные другими исследователями, значительно варьируют и зависят от периода пандемии [28]. Многие исследователи пишут о необходимости продолжения изучения опыта пандемии для совершенствования защиты медицинского персонала от биологических рисков [17, 29]. Во всеобъемлющем обзоре Шулаковой Н.И. и соавт. (2024 г.) справедливо отмечено, что «исследования по изучению ... здоровья медицинских работников, а также связанных с ними факторов риска, носят фрагментарный характер и не охватывают в достаточной мере все необходимые аспекты», а потому требуют совершенствования системы профессиональной безопасности медицинских кадров [30].

Заключение

Медицинские работники на территории наблюдения в период пандемии болели COVID-19 в 2,77 раза чаще, чем население, не занятое оказанием медицинской помощи. Самая высокая заболеваемость регистрировалась среди врачей (107,59 ‰) с максимальными показателями у врачей-терапевтов поликлиник и врачей общей практики (344,83 ‰). Смертность от COVID-19 среди медицинских работников была в 2,24 раза ниже, чем в общей популяции населения. Внутригодовая динамика заболеваемости медицинских работников соответствовала общепопуляционной и имела осенне-зимнюю сезонность. Наиболее уязвимая возрастная группа среди медицинских работников – от 50 до 64 лет. Для совершенствования защиты медицинского персонала от биологических рисков необходимо продолжение изучения опыта пандемии, в том числе ее региональных особенностей.

Вклад авторов

С.В. Кудашева: сбор и анализ данных, подготовка текста рукописи, критический пересмотр рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания.

И.Б. Лебедева: анализ результатов, полная ответственность за содержание.

Е.Б. Брусина: разработка концепции и дизайна исследования, координация выполнения работы, анализ результатов.

Все авторы утвердили окончательную версию статьи.

Author contributions

Svetlana V. Kudashева: collected the data; performed the data analysis; wrote the manuscript.

Irina B. Lebedeva: performed the data analysis; wrote the manuscript.

Elena B. Brusina: conceived and designed the study; performed a data analysis.

All authors approved the final version of the article.

Литература :

- Брико Н.И., Каграманян И.Н., Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернявская О.П., Полежаева Н.А. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2020;19(2):4–12. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12>
- Шматова Ю.Е. Влияние COVID-19 на психическое здоровье населения (как показатель человеческого потенциала): опыт зарубежных исследований. *Проблемы развития территории*. 2020;4(108):88–108. <https://doi.org/10.15838/ptd.2020.4.108.6>
- Медведева Е.А., Зыков К.А., Марьян Г.Г., Плоскирева А.А., Свитич О.А., Каира А.Н. и др. Анализ риска заболевания COVID-19 в поствакцинальный период по результатам многоцентрового исследования — анкетирования медицинских работников. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2024;79(1):42–51. <https://doi.org/10.15690/vramn13998>
- Buerhaus P.I., Auerbach D.I., Staiger D.O. Older Clinicians and the Surge in Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA*. 2020;323(18):1777–1778. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4978>
- Hunter E., Price D.A., Murphy E., Schim van der Loeff I., Baker K.F., Lendrem D., et al. First experience of COVID-19 screening of healthcare workers in England. *Lancet*. 2020;395(10234):e77–e78. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30970-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30970-3)
- Smallwood N., Harrex W., Rees M., Willis K., Bennett C.M. COVID-19 infection and the broader impacts of the pandemic on healthcare workers. *Respirology*. 2022;27(6):411–426. <https://doi.org/10.1111/resp.14208>
- N Fountoulakis K., N Karakatsoulis G., Abraham S., Adorjan K., Ahmed H.U., Alarcón R.D., et al. Results of the COVID-19 mental health international for the health professionals (COMET-HP) study: depression, suicidal tendencies and conspiracism. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* 2023;58(9):1387–1410. <https://doi.org/10.1007/s00127-023-02438-8>
- Muller A.E., Hafstad E.V., Himmels J.P.W., Smedslund G., Flottorp S., Stensland S.Ø., et al. The mental health impact of the covid-19 pandemic on healthcare workers, and interventions to help them: A rapid systematic review. *Psychiatry Res.* 2020;293:113441. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113441>
- Russell C.D., Lone N.I., Baillie J.K. Comorbidities, multimorbidity and COVID-19. *Nat. Med.* 2023;29(2):334–343. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-02156-9>
- Tsampasian V., Elghazaly H., Chattopadhyay R., Debski M., Naing T.K.P., Garg P., et al. Risk Factors Associated With Post-COVID-19 Condition: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern. Med.* 2023;183(6):566–580. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.0750>
- Медведева Е.А., Зыков К.А., Марьян Г.Г., Плоскирева А.А., Свитич О.А., Каира А.Н. и др. Анализ риска заболевания COVID-19 в поствакцинальный период по результатам многоцентрового исследования — анкетирования медицинских работников. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2024;79(1):42–51. <https://doi.org/10.15690/vramn13998>
- Gholami M., Fawad I., Shadan S., Rowaiee R., Ghanem H., Hassan Khamis, et al. A COVID-19 and healthcare workers: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Infect. Dis.* 2021;104:335–346. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.01.013>
- Gaio V., Santos A.J., Amaral P., Faro Viana J., Antunes I., Pacheco V., et al. COVID-19 vaccine effectiveness among healthcare workers: a hospital-based cohort study. *BMJ Open*. 2023;13(5):e068996. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-068996>
- Егоров И.А., Смирнова С.С., Мищенко В.А., Вялых И.В., Маркарян А.Ю., Жуikov Н.Н. и др. Пандемия COVID-19: влияние мер специфической и неспецифической профилактики на риск заражения SARS-CoV-2 у работников медицинских организаций. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2023;3:80–86. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2023-3-80-86>
- Sidibé M., Campbell J. Reversing a global health workforce crisis. *Bull. World Health Organ.* 2015;93(1):3. <https://doi.org/10.2471/BLT.14.151209>
- Liu J.X., Goryakin Y., Maeda A., Bruckner T., Scheffler R. Global Health Workforce Labor Market Projections for 2030. *Hum. Resour. Health*. 2017;15(1):11. <https://doi.org/10.1186/s12960-017-0187-2>
- Бухтияров И.В. Эпидемиологические и клинико-экспертные проблемы профессиональной инфекционной заболеваемости работников при оказании медицинской помощи в условиях пандемии COVID-19. *Медицина труда и промышленная экология*. 2021;61(1):4–12. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-4-12>
- Haley B.M., Patil P., Levy J.I., Spangler K.R., Tieskens K.F., Carnes F., et al. Evaluating COVID-19 Risk to Essential Workers by Occupational Group: A Case Study in Massachusetts. *J. Community Health*. 2024;49(1):91–99. <https://doi.org/10.1007/s10900-023-01249-x>
- Репин Т.М., Фельдблюм И.В., Девятков М.Ю. Сравнительная оценка заболеваемости COVID-19 медицинских работников и совокупного населения г. Перми. *Пермский медицинский журнал*. 2023;40(5):38–48. <https://doi.org/10.17816/pmj40538-48>
- D'Ettorre G., Pellicani V., Muratore M., Ceccarelli G. Occupational health surveillance of healthcare workers during COVID 19 pandemic: a narrative review. *Acta Biomed.* 2022;93(1):e2022007. <https://doi.org/10.23750/abm.v93i1.10277>
- Dzinamarira T., Murewanhema G., Mhango M., Iradukunda P.G., Chitungo I., Mashora M., et al. COVID-19 Prevalence among Healthcare Workers. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;19(1):146. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010146>
- Varyvonchik D.V., Yavorovskiy O.P., Petrovska O.S., Ustinova L.A., Kalashnikov A.A., Kurdil N.V., et al. Occupational safety of healthcare workers in the terms of the Covid-19 pandemic as the public health aspect. *Pol. Merkur. Lekarski*. 2024;52(5):604–609. <https://doi.org/10.36740/Merkur202405120>
- Jeremias A., Nguyen J., Levine J., Pollack S., Engellenner W., Thakore A., et al. Prevalence of SARS-CoV-2 Infection Among Health Care Workers in a Tertiary Community Hospital. *JAMA Intern. Med.* 2020;180(12):1707–1709. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.4214>
- Nienhaus A., Hod R. COVID-19 among Health Workers in Germany and Malaysia. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(13):4881. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134881>
- Oran D.P., Topol E.J. Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection: A Narrative Review. *Ann. Intern. Med.* 2020;173(5):362–367. <https://doi.org/10.7326/M20-3012>
- Tabah A., Ramanan M., Laupland K.B., Buetti N., Cortegiani A., Mellingerhoff J., et al. Personal protective equipment and intensive care unit healthcare worker safety in the COVID-19 era (PPE-SAFE): An international survey. *J. Crit. Care*. 2020;59:70–75. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.06.005>
- Акимкин В.Г., Кузин С.Н., Семенов Т.А., Плоскирева А.А., Дубоделов Д.В., Тиванова Е.В. и др. Гендерно-возрастная характеристика пациентов с COVID-19 на разных этапах эпидемии в Москве. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020;3:27–35. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-27-35>
- Bandyopadhyay S., Baticulon R.E., Kadhum M., Alser M., Ojuka D.K., Badereddin Y., et al. Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. *BMJ Glob. Health*. 2020;5(12):e003097. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003097>
- Mustafa S., Zhang Y., Zibwowa Z., Seifeldin R., Ako-Egbe L., McDarby G., et al. COVID-19 Preparedness and Response Plans from 106 countries: a review from a health systems resilience perspective. *Health Policy Plan.* 2022;37(2):255–268. <https://doi.org/10.1093/heapol/czab089>
- Шулакова Н.И., Тутельян А.В., Акимкин В.Г. Ключевые аспекты рисков в профессиональной деятельности медицинских работников. *Анализ риска здоровью*. 2024;2:185–195. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2024.2.17>

References:

- Briko NI, Kagramanyan IN, Nikiforov VV, Suranova TG, Chernyavskaya OP, Polezhaeva NA. Pandemic COVID-19. Prevention Measures in the Russian Federation. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(2):4–12 (In Russ). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12>
- Shmatova YuE. Impact of COVID-19 on Mental Health of Population (as an Indicator of Human Potential): Experience of Foreign Studies. *Problems of Territory's Development*. 2020;4(108):88–108. (In Russ). <https://doi.org/10.15838/ptd.2020.4.108.6>
- Medvedeva EA, Maryin GG, Zykov KA, Svitich OA, Ploskireva AA, Nazarov DA, et al. Present new coronavirus infection and its impact on psychological well-being staff of medical institutions and universities. *Bashkortostan Medical Journal*. 2023;18(6):24–30. (In Russ). <https://doi.org/10.15690/vramn13998>

4. Buerhaus PI, Auerbach DI, Staiger DO. Older Clinicians and the Surge in Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA*. 2020;323(18):1777–1778. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4978>
5. Hunter E, Price DA, Murphy E, Schim van der Loeff I, Baker KF, Lendrem D, et al. First experience of COVID-19 screening of health-care workers in England. *Lancet*. 2020;395(10234):e77–e78. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30970-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30970-3)
6. Smallwood N, Harrex W, Rees M, Willis K, Bennett CM. COVID-19 infection and the broader impacts of the pandemic on healthcare workers. *Respirology*. 2022;27(6):411–426. <https://doi.org/10.1111/resp.14208>
7. N Fountoulakis K, N Karakatsoulis G, Abraham S, Adorjan K, Ahmed HU, Alarcón RD, et al. Results of the COVID-19 mental health international for the health professionals (COMET-HP) study: depression, suicidal tendencies and conspiracism. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2023;58(9):1387–1410. <https://doi.org/10.1007/s00127-023-02438-8>
8. Muller AE, Hafstad EV, Himmels JPW, Smedslund G, Flottorp S, Stensland SØ, et al. The mental health impact of the covid-19 pandemic on healthcare workers, and interventions to help them: A rapid systematic review. *Psychiatry Res*. 2020;293:113441. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113441>
9. Russell CD, Lone NI, Baillie JK. Comorbidities, multimorbidity and COVID-19. *Nat Med*. 2023;29(2):334–343. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-02156-9>
10. Tsampasian V, Elghazaly H, Chattopadhyay R, Debski M, Naing T.K.P., Garg P, et al. Risk Factors Associated With Post-COVID-19 Condition: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern. Med*. 2023;183(6):566–580. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.0750>
11. Medvedeva EA, Zykov KA, Marin HG, Ploskireva AA, Svitich OA, Kaira AN, et al. Analysis of the Risk of COVID-19 in the Post-Vaccination Period Based on the Results of a Multicenter Study – a Survey of Medical Workers. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2024;79(1):42–51. (In Russ). <https://doi.org/10.15690/vramn13998>
12. Gholami M, Fawad I, Shadan S, Rowaiee R, Ghanem H, Hassan Khamis, et al. A COVID-19 and healthcare workers: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2021;104:335–346. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.01.013>
13. Gaio V, Santos AJ, Amaral P, Faro Viana J, Antunes I, Pacheco V, et al. COVID-19 vaccine effectiveness among healthcare workers: a hospital-based cohort study. *BMJ Open*. 2023;13(5):e068996. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-068996>
14. Egorov IA, Smirnova SS, Mishchenko VA, Vyalykh IV, Markaryan AY, Zhukov NN, et al. COVID-19 Pandemic: Effect of Specific and Non-Specific Prevention Measures on the Risk of SARS-CoV-2 Infection in Employees of Healthcare Organizations. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii*. 2023;3:80–86. (In Russ). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2023-3-80-86>
15. Sidibé M, Campbell J. Reversing a global health workforce crisis. *Bull World Health Organ*. 2015;93(1):3. <https://doi.org/10.2471/BLT.14.151209>
16. Liu JX, Goryakin Y, Maeda A, Bruckner T, Scheffler R. Global Health Workforce Labor Market Projections for 2030. *Hum Resour Health*. 2017;15(1):11. <https://doi.org/10.1186/s12960-017-0187-2>
17. Bukhtiyarov IV. Epidemiological, clinical, and expert issues of occupational infectious diseases of workers during medical care in the COVID-19 pandemic. *Med truda i prom. ekol*. 2021;61(1):4–12. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-4-12>
18. Haley BM, Patil P, Levy JL, Spangler KR, Tieskens KF, Carnes F, et al. Evaluating COVID-19 Risk to Essential Workers by Occupational Group: A Case Study in Massachusetts. *J Community Health*. 2024;49(1):91–99. <https://doi.org/10.1007/s10900-023-01249-x>
19. Repin TM, Feldblyum IV, Devyatkov MY. Comparative assessment of COVID-19 incidence among healthcare workers and general population in the city of Perm. *Perm Medical Journal*. 2023;40(5):38–48. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/pmj40538-48>
20. D'Etorre G, Pellicani V, Muratore M, Ceccarelli G. Occupational health surveillance of healthcare workers during COVID-19 pandemic: a narrative review. *Acta Biomed*. 2022;93(1):e2022007. <https://doi.org/10.23750/abm.v93i1.10277>
21. Dzinamarira T, Murewanhema G, Mhango M, Iradukunda PG, Chitungo I, Mashora M, et al. COVID-19 Prevalence among Healthcare Workers. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;19(1):146. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010146>
22. Varyvonchik DV, Yavorovskiy OP, Petrovska OS, Ustinova LA, Kalashnikov AA, Kurdil NV, et al. Occupational safety of healthcare workers in the terms of the Covid-19 pandemic as the public health aspect. *Pol Merkur Lekarski*. 2024;52(5):604–609. <https://doi.org/10.36740/Merkur202405120>
23. Jeremias A, Nguyen J, Levine J, Pollack S, Engellenner W, Thakore A, et al. Prevalence of SARS-CoV-2 Infection Among Health Care Workers in a Tertiary Community Hospital. *JAMA Intern. Med*. 2020;180(12):1707–1709. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.4214>
24. Nienhaus A, Hod R. COVID-19 among Health Workers in Germany and Malaysia. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(13):4881. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134881>
25. Oran DP, Topol EJ. Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection: A Narrative Review. *Ann Intern Med*. 2020;173(5):362–367. <https://doi.org/10.7326/M20-3012>
26. Tabah A, Ramanan M, Laupland KB, Buetti N, Cortegiani A, Mellinghoff J, et al. Personal protective equipment and intensive care unit healthcare worker safety in the COVID-19 era (PPE-SAFE): An international survey. *J Crit Care*. 2020;59:70–75. <https://doi.org/10.1016/j.jccr.2020.06.005>
27. Akimkin VG, Kuzin SN, Semenenko TA, Ploskireva AA., Dubodelov DV, Tivanova E.V, et al. Gender-Age Distribution of Patients with COVID-19 at Different Stages of Epidemic in Moscow. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii*. 2020;3:27–35. (In Russ). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-27-35>
28. Bandyopadhyay S, Baticulon RE, Kadhum M, Alser M, Ojuka DK, Badereddin Y, et al. Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. *BMJ Glob Health*. 2020;5(12):e003097. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003097>
29. Mustafa S, Zhang Y, Zibwowa Z, Seifeldin R, Ako-Egbe L, McDarby G, et al. COVID-19 Preparedness and Response Plans from 106 countries: a review from a health systems resilience perspective. *Health Policy Plan*. 2022;37(2):255–268. <https://doi.org/10.1093/heapol/czab089>
30. Shulakova NI, Tutelyan AV, Akimkin VG. Key aspects of occupational risks for healthcare workers. *Health Risk Analysis*. 2024;2:185–195. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2024.2.17>

Сведения об авторах

Кудашева Светлана Владимировна ✉, главный врач государственного автономного учреждения здравоохранения «Кузбасская клиническая инфекционная больница».
ORCID: 0000-0001-5922-7232

Лебедева Ирина Борисовна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры эпидемиологии и инфекционных болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
ORCID:0000-0002-3848-9206

Брусина Елена Борисовна, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой эпидемиологии и инфекционных болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
ORCID: 0000-0002-8616-3227

Authors

Dr. Svetlana V. Kudashева ✉, MD, Chief Physician of the Kuzbass Clinical Infectious Diseases Hospital.
ORCID: 0000-0001-5922-7232

Dr. Irina B. Lebedeva, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor, Department of Epidemiology and Infectious Diseases, Kemerovo State Medical University.
ORCID: 0000-0002-3848-9206

Prof. Elena B. Brusina, MD, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Epidemiology and Infectious Diseases, Kemerovo State Medical University.
ORCID: 0000-0002-8616-3227