

УДК 614.446

МЕДИЦИНСКИЕ РАБОТНИКИ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ГРУППА РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ COVID-19 (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Мухаметзянов А.М., Жарова П.М., Асылгареева Г.М., Кайданек Т.В., Бронникова Н.Д., Куватов С.С., Кучимова Н.А., Рахматуллина Э.И.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

Защита медицинского персонала, как группы риска заражения новой коронавирусной инфекцией COVID-19, является чрезвычайно важной задачей по снижению профессиональной заболеваемости. Весомую долю среди пациентов с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в различных странах за период развития пандемии составляют медицинские работники. Важнейшими условиями сокращения передачи инфекции в медицинских учреждениях являются соблюдение санитарно-эпидемиологических мероприятий, обеспечение медицинского персонала необходимыми средствами индивидуальной защиты (СИЗ), обучение и контроль их использования, а также вакцинация медицинских работников.

Ключевые слова: новая коронавирусная инфекция, COVID-19, SARS-CoV-2, профилактика, медицинские работники, медперсонал, средства индивидуальной защиты, вакцинация, дезинфекция, противоэпидемический режим, факторы риска, обзор.

Для цитирования: Мухаметзянов А.М., Жарова П.М., Асылгареева Г.М., Кайданек Т.В., Бронникова Н.Д., Куватов С.С., Кучимова Н.А., Рахматуллина Э.И. Медицинские работники как профессиональная группа риска заболеваемости новой коронавирусной инфекцией Covid-19 (обзор литературы). Медицина труда и экология человека. 2022;1:43-54.

Для корреспонденции: Жарова Полина Михайловна, ординатор, кафедра эпидемиологии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: polinatmz@yandex.ru.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: конфликт интересов отсутствует.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10103>

HEALTHCARE WORKERS AS A PROFESSIONAL RISK GROUP FOR THE INCIDENCE OF NEW COVID-19 CORONAVIRUS INFECTION (LITERATURE REVIEW)

Mukhametzyanov A.M., Zharova P.M., Asylgareeva G.M., Kaidanek T.V., Bronnikova N.D., Kuvatov S.S., Kuchimova N.A., Rakhmatullina E.I.

Bashkirian State Medical University, Ufa, Russia

The protection of healthcare personnel, as a new COVID-19 coronavirus infection risk group, is an extremely important task to reduce occupational morbidity. A significant proportion of patients with confirmed new COVID-19 coronavirus infection in various countries during the pandemic development are healthcare workers. The most important conditions for reducing the transmission of infection in medical institutions are compliance with sanitary and epidemiological measures, provision of healthcare personnel with the necessary personal protective equipment (PPE), training and monitoring of their use, as well as vaccination of healthcare workers.

Keywords: *new coronavirus infection, COVID-19, SARS-CoV-2, prevention, healthcare workers, medical staff, personal protective equipment, vaccination, disinfection, antiepidemic regime, risk factors.*

Citation: *Mukhametzyanov A.M., Zharova P.M., Asylgareeva G.M., Kaidanek T.V., Bronnikova N.D., Kuvatov S.S., Kuchimova N.A., Rakhmatullina E.I. Healthcare workers as a professional risk group for the incidence of new covid-19 coronavirus infection (literature review). Occupational health and human ecology. 2022;1:43-54.*

Correspondence: *Polina M. Zharova, e-mail: polinamz@yandex.ru .*

Financing: *The study had no financial support.*

Conflict of interest: *The authors declare no conflict of interest.*

DOI: *<http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2022-10103>*

Объект исследования: медицинские работники в условиях распространения новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Цель исследования – провести краткий обзор современных научных данных о состоянии проблемы заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19 среди медицинских работников как группы профессионального риска, а также определить условия защиты медицинского персонала от заражения вирусом SARS-CoV-2.

Материалы и методы. При написании данного литературного обзора использовались методы поиска, сортировки и анализа. Поиск источников проводился в электронных научных библиотеках PubMed и eLibrary. В основу статьи легли научные данные отечественных и зарубежных авторов, изучающих проблему заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19 среди медицинских работников.

Основные результаты. На сегодняшний день проведено множество исследований, касающихся профилактики новой коронавирусной инфекции COVID-19 у медицинских работников. Ряд авторов [1-5] отмечает, что последствия заражения и заболевания медицинских работников новой коронавирусной инфекцией COVID-19 актуальны не только для здоровья медработников и их семей, но и для поддержания эффективности медицинских услуг и снижения риска передачи заболевания в госпитальной среде, так как внутрибольничная передача может привести к дефициту медицинского персонала и даже частичному или полному закрытию медицинских организаций, что приведет к серьезной потере медицинских ресурсов [1].

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 была определена как «первое новое профессиональное заболевание, описанное в этом десятилетии» по данным Общества медицины труда (Society of Occupational Medicine) [6], активность факторов риска заражения и заболевания определяет весомую долю группы заболеваний от воздействия производственного биологического фактора среди медицинских работников [7]. До 10 % пациентов, с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией COVID-19 в различных странах на момент проведения исследования [8] это медицинские работники. В Китае за первые 2 месяца с момента распространения нового вируса заразились 1716 медицинских работников, 6 из которых скончались [9]. Высокие уровни заболеваемости и летальность медицинских работников в госпиталях Италии, где в период с февраля по апрель 2020 года зарегистрировано 12680 инфицированных медицинских работников, почти 100 врачей и 26 медсестер умерли от указанной инфекции [10]. В Великобритании в период с 25 марта по 13 мая 2020 года зарегистрировано 147 смертей среди медицинских работников, оказывающих помощь в ковидных госпиталях: 19,1 % врачей, 42,9 % медицинских сестер и 38,1 % вспомогательного медицинского персонала [11]. В Румынии до июля 2020 года каждый восьмой человек, инфицированный новой коронавирусной инфекцией COVID-19, был медицинским работником [12].

Среди медицинских работников, имеющих наиболее высокий риск заражения, в первые месяцы развития пандемии оказались сотрудники выездных бригад скорой медицинской помощи (СМП)[13]. Определены различия по риску инфицирования, длительности и тяжести течения инфекции в зависимости от возраста, должности и профиля бригады работника [14]. Определен высокий риск заражения SARS-CoV-2 для сотрудников реанимационных бригад СМП по сравнению с другими профилями. Наиболее часто реализация риска заражения с развитием заболевания определена у работников в возрасте 51–55 лет [15]. Для исключения формирования эпидемического процесса в госпитальной среде доказательства необходимости мониторинга контактов, скрининга персонала МО на наличие лихорадки и респираторных симптомов в начале рабочей смены [8], было использовано при формировании методических документов по обеспечению эпидемиологической безопасности. Определение стратегии снижения профессионального риска среди персонала МО включает также рациональное распределение потока пациентов и комплексные меры по обеспечению условий труда, расширение программы скрининга [16–18]. Особое значение имеет оценка различных источников инфекции, особенно бессимптомных форм. Обеспечение надлежащих мер физического дистанцирования и использование средств индивидуальной защиты является важным направлением стратегии профилактики инфекции во время пандемии в условиях оказания различных видов медицинской помощи[19].

На сегодняшний день опубликовано множество исследований [3, 16–18, 20–21], в которых доказана значимость использования СИЗ, как одной из главных мер для снижения риска заражения медицинских работников. Данные исследования проведены до начала

массовой иммунизации, что объективно отражает эффективность использования защитного обмундирования. В Англии было проведено исследование среди 554 сотрудников Университетской больницы Бирмингема, при котором выявлены различия в распространенности антител против SARS-CoV-2 среди различных групп медицинских работников. Более низкий риск серопозитивности обнаружен у лиц, работающих в отделении интенсивной терапии, что авторы связывают с использованием в этих отделениях улучшенных средств индивидуальной защиты [20]. В то же время, в работах других авторов значительной разницы результатов исследований на распространенность антител между разными группами медицинских работников не было выявлено, что может быть связано с применением общих эффективных мер защиты [22]. При соблюдении протокола использования СИЗ риск заражения медицинского персонала минимизируется [17-18, 23-25]. Нарушения правил надевания и снятия СИЗ, медицинскими работниками, ухаживающими за пациентами с новой коронавирусной инфекцией COVID-19, приводят к самоконтаминации, которая может быть причиной передачи патогенов [26]. Нарушение правил использования респираторов с твердыми частицами может привести к непреднамеренному вреду [27]. В США работодатели обязаны проводить «тестирование на пригодность» масок для медицинского персонала, чтобы убедиться, что между маской и лицом имеется достаточное уплотнение [16]. Особое значение имеет обучение медработников надлежащему использованию СИЗ и соблюдению санитарно-профилактических мероприятий, в том числе и гигиене рук [28-29]. Приобретают особую актуальность алгоритмы действий персонала при выявлении лиц с подозрением на новую коронавирусную инфекцию COVID-19 с учетом различных сценариев. Регулярная отчетность по мониторингу эффективности мер по профилактике и противоэпидемическим мероприятиям позволяет совершенствовать эпидемиологический надзор [30,31]. Соблюдение алгоритмов организации дезинфекционных работ в очагах, в том числе мероприятий по текущей дезинфекции [31-33] и расширение требований биологической безопасности [25] позволяет снизить риск профессионального заражения.

Одним из наиболее перспективных методов борьбы с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 является вакцинация. Многочисленные исследования [25,34-35,36-45], доказывают эффективность проведения вакцинопрофилактики во всех группах взрослого населения, в том числе в профессиональных.

Заключение:

Защита медицинского персонала, как группы риска заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19, является одной из задач обеспечивающей возможность эффективной работы системы здравоохранения. Соблюдение санитарно-эпидемиологического режима в медицинских организациях и в условиях массовой иммунизации имеет приоритетное значение. Условием сокращения передачи возбудителя в профессиональной среде является обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты, обучение технологиям биологической безопасности и контроль

исполнения порядков применения. Вакцинация персонала медицинских организаций – технология с доказанной эффективностью для снижения эпидемиологической, социальной и экономической значимости нозологической формы.

Список литературы:

1. Jeon YW, Park ES, Jung SJ, Kim Y, Choi JY, Kim HC. Protection of Healthcare Workers Against COVID-19 at a Large Teaching Hospital in Seoul, Korea. *Yonsei Med J.* 2020;61(7):631-634.
2. Бухтияров И.В. Эпидемиологические и клиничко-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.
3. Anna Maria Cattelan, Lolita Sasset, Eugenia Di Meco, Silvia Cocchio, Francesco Barbaro, Silvia Cavinato, Samuele Gardin, Giovanni Carretta, Daniele Donato, Andrea Crisanti, Marco Trevenzoli, and Vincenzo Baldo: An Integrated Strategy for the Prevention of SARS-CoV-2 Infection in Healthcare Workers: A Prospective Observational Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(16): 5785.
4. Epidemiology of and risk factors for coronavirus infection in health care workers. R. Chou, T. Dana, D.I. Buckley, S. Selph, R. Fu, A.M. Totten. *Ann Intern Med.* 2020; 173: 120–136. DOI: 10.7326/M20-1632.
5. The Lancet COVID-19: protecting health-care workers. *Lancet.* 2020; 395: 922. DOI: 10.1016/S0140-6736 (20) 30644-9.
6. Koh D. Occupational risks for COVID-19 infection. *Occup Med.* 2020;70(1):3–5.
7. Шайхлисламова Э.Р., Валеева Э.Т., Ахметшина В.Т., Маликова А.И., Сагадиева Р.Ф. Профессиональная патология в Республике Башкортостан в период коронавирусной пандемии. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь: 18–20 мая 2021 г. Том 1: 124-127.
8. Ankit Kumar Sahu, V.T. Amrithanand, Roshan Mathew, Praveen Aggarwal, Jamshed Nayer, Sanjeev Bhoi: *The American Journal of Emergency Medicine* Volume 38, Issue 9, September. 2020; 1727-1731.
9. Channel News Asia. China Says 6 Health Workers Died from Coronavirus, 1,716 Infected <https://www.channelnewsasia.com/news/asia/china-health-workers-died-from-coronavirus-thousands-infected-12435468> (14 February 2020).
10. Кузьменко С.А., Ликстанов М.И., Ошлыкова А.М., Казакова О.С., Горяинова Т.Н., Мозес В.Г., Елгина С.И., Рудаева Е.В. Эпидемиологические особенности заболеваемости и течения новой коронавирусной инфекции Covid-19 у медицинских работников (на основе анализа данных пациентов, пролеченных в перепрофилированном инфекционном госпитале). *Медицина в Кузбассе.* 2020; 4: 21-24.
11. Levene LS, Coles B, Davies MJ, Hanif W, Zaccardi F, Khunti K. COVID-19 cumulative mortality rates for frontline healthcare staff in England. *Br J Gen Pract.* 2020; 70(696): 327-328.

12. STATISTA. Number of infections in Romanian healthcare system due to COVID-19 June 26, 2020; [update 2021 April 6, cited 2021 July 4].
13. Lapolla P., Mingoli A., Lee R. Deaths from COVID-19 in healthcare workers in Italy-What can we learn? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020; 42(3): 364–365. DOI: 10.1017/ice.2020.241.
14. Болобонкина Т.А., Дементьев А.А., Минаева Н.В. Гигиеническая оценка профессиональных рисков здоровью медицинских работников станции скорой медицинской помощи в условиях пандемии COVID-19. *Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь, 18–20 мая 2021 г. Том 1: 128-132.*
15. Болобонкина Т.А., Дементьев А.А., Минаева Н.В. [и др.] Заболеваемость новой коронавирусной инфекцией медицинских работников станции скорой медицинской помощи. *Здоровье населения и среда обитания.* 2020;12(333): 50–55. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-333-12-50-55.
16. Bowdle, Andrew MD, PhD, Jelacic, Srdjan MD, Shishido, Sonia DO; Munoz-Price, L. Silvia MD: Infection Prevention Precautions for Routine Anesthesia Care During the SARS-CoV-2 Pandemic. *Anesthesia & Analgesia: November 2020; Vol 131 (5): 1342-1354.*
17. Liu M, Cheng SZ, Xu KW, Yang Y, Zhu QT, Zhang H, Yang DY, Cheng SY, Xiao H, Wang JW, Yao HR, Cong YT, Zhou YQ, Peng S, Kuang M, Hou FF, Cheng KK, Xiao HP. Use of personal protective equipment against coronavirus disease 2019 by healthcare professionals in Wuhan, China: cross sectional study. *BMJ.* 2020 Jun 10;369:m2195.
18. Zhan M, Anders RL, Lin B, Zhang M, Chen X. Lesson learned from China regarding use of personal protective equipment. *Am J Infect Control.* 2020;48(12):1462-1465.
19. Schneider S, Piening B, Nouri-Pasovsky PA, Krüger AC, Gastmeier P, Aghdassi SJS: SARS-Coronavirus-2 cases in healthcare workers may not regularly originate from patient care: lessons from a university hospital on the underestimated risk of healthcare worker to healthcare worker transmission. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2020;9(1):192.
20. Shields A, Faustini SE, Perez-Toledo M, Jossi S, Aldera E, Allen JD, Al-Taei S, Backhouse C, Bosworth A, Dunbar LA, Ebanks D, Emmanuel B, Garvey M, Gray J, Kidd IM, McGinnell G, McLoughlin DE, Morley G, O'Neill J, Papakonstantinou D, Pickles O, Poxon C, Richter M, Walker EM, Wanigasooriya K, Watanabe Y, Whalley C, Zielinska AE, Crispin M, Wraith DC, Beggs AD, Cunningham AF, Drayson MT, Richter AG. Thorax: SARS-CoV-2 and asymptomatic viral carriage in healthcare workers: a cross-sectional study. 2020;75(12):1089-1094.
21. Матузов Г.Л., Гумеров Р.М.: Обеспечение безопасности медицинских работников в чрезвычайных ситуациях в условиях распространения COVID-19. *Безопасность жизнедеятельности.* 2021; 9 (249): 24–27.
22. Vlachoyiannopoulos P, Alexopoulos H, Apostolidi I, Bitzogli K, Barba C, Athanasopoulou E, Dalakas M, Tzioufas A. Clin Immunol: Anti-SARS-CoV-2 antibody detection in healthcare workers of two tertiary hospitals in Athens, Greece. 2020;221:108619.

23. Белова Е.В., Алсаегх А.Х., Казиева Д.Ю., Митрохин О.В.: Разработка методических подходов к оценке риска заражения коронавирусной инфекцией среди специалистов-стоматологов на основании санитарно-гигиенических критериев. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь, 18–20 мая 2021 г. Том 1: 442-446.
24. Викторов В.В., Ахмерова С.Г., Хисматуллина Г.Я., Назарова Э.М., Имельбаева А.Г. О повышении квалификации врачей и провизоров в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Медицинский вестник Башкортостана. 2021; Том 16, № 1 (91): 78-82.
25. Тюрин Е.А., Чекан Л.В., Храмов М.В.: Соблюдение требований биологической безопасности для снижения уровня риска при проведении диагностических работ с подозрительным на содержание вируса SARS-CoV-2 (COVID-19) материалом. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь, 18–20 мая 2021 г. Том 1: 144-153.
26. Krein SL, Mayer J, Harrod M, Weston LE, Gregory L, Petersen L, et al. Identification and characterization of failures in infectious agent transmission precaution practices in hospitals: a qualitative study. *JAMA Intern Med.* 2018; 178(8):1016–1057.
27. Mumma JM, Durso FT, Ferguson AN, Gipson CL, Casanova L, Erukunuakpor K, et al. Human factors risk analyses of a doffing protocol for Ebola-level personal protective equipment: mapping errors to contamination. *Clin Infect Dis.* 2018; 66(6):950–958.
28. Хаматханова Е.М., Чучалина Л.Ю., Титков К.В. и др. Семиступенчатый метод дезинфекционной обработки рук: опыт подготовки медицинских работников COVID-госпиталя. *Медицинский оппонент* 2020; 2 (10): 27–29.
29. Conly, J., Seto, W. H., Pittet, D., Holmes, A., Chu, M., Hunter, P. R., & WHO Infection Prevention and Control Research and Development Expert Group for COVID-19 (2020). Use of medical face masks versus particulate respirators as a component of personal protective equipment for health care workers in the context of the COVID-19 pandemic. *Antimicrobial resistance and infection control.* 2020; 9(1): 126.
30. Брико Н.: Ситуация в России несопоставима по своей выраженности со многими странами мира. *Московская медицина.* 2020; 4: 20.
31. Казак А.А., Скотарева М.А., Загидуллина Л.Р.: Лабораторная диагностика объектов внешней среды на выявление возбудителя SARS-CoV-2. Результаты исследований. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь, 18–20 мая 2021 г. Том 1: 439-442.
32. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернобровкина Т.Я. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): клинико-эпидемиологические аспекты. *Архивъ внутренней медицины.* 2020; 2: 87–93.

33. Хизроева Д.Х., Макацария А.Д., Бицадзе В.О. Лабораторный мониторинг COVID-19 и значение определения маркеров коагулопатии. *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2020; 14 (2): 132–147.
34. Петров В. И., Герасименко А. С., Горбатенко В. С., Шаталова О. В., Пономарева А. В. Эффективность и безопасность вакцин Для профилактики COVID-19. *Лекарственный вестник*. 2021; Том 15, № 2 (82): 3–7.
35. Пахомов Д.В. Вакцинопрофилактика COVID-19. *Практическая пульмонология*. 2020; 3: 74-79.
36. Шаповалов К.Г., Степанов А.В., Бурдинская Ж.С., Шакирьянова М. В., Янченко О. М. Трехмесячные результаты вакцинации медработников моностанции препаратом «Гам-КОВИД-Вак». *Иммунология*. 2020; Том 42: 125.
37. Amit S, Regev-Yochay G, Afek A, Kreiss Y, Leshem E. Early rate reductions of SARS-CoV-2 infection and COVID-19 in BNT162b2 vaccine recipients. *The Lancet*. 2021;397(10277):875–7. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00448-7.
38. Benenson S, Oster Y, Cohen MJ, Nir-Paz R. BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine effectiveness among health care workers. *New England Journal of Medicine*. 2021. doi: 10.1056/NEJMc2101951.
39. Hunter PR, Brainard JS. Estimating the effectiveness of the Pfizer COVID-19 BNT162b2 vaccine after a single dose. A reanalysis of a study of real-world vaccination outcomes from Israel. *Medrxiv*. 2021.
40. Hassan-Smith Z, Hanif W, Khunti K. Who should be prioritised for COVID-19 vaccines?. *Lancet*. 2020;396(10264):1732-1733. doi:10.1016/S0140-6736(20)32224-8.
41. F. Mirzaei, S.A. Vafaei, E. Abbasi-Oshaghi. Regarding the article: coronavirus disease (COVID-19): current status and prospects for drug and vaccine development. *Arch Med Res*, 52 (2021), pp. 456-457.
42. Keehner J, Horton LE, Pfeffer MA, Longhurst CA, Schooley RT, Currier JS, et al.. SARS-CoV-2 infection after vaccination in health care workers in California. *New England Journal of Medicine*. 2021. doi: 10.1056/NEJMc2101927.
43. S.A. Meo, I.A. Bukhari, J. Akram, A.S. Meo, D.C. Klonoff. COVID-19 vaccines: comparison of biological, pharmacological characteristics and adverse effects of Pfizer/BioNTech and Moderna Vaccines. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021; 25: 1663-1669.
44. Tavilani A, Abbasi E, Kian Ara F, Darini A, Asefy Z. COVID-19 vaccines: Current evidence and considerations. *Metabol Open*. 2021 Dec;12:100124. doi: 10.1016/j.metop.2021.100124. Epub 2021 Sep 11. PMID: 34541483; PMCID: PMC8433053.
45. Yassi A, Grant JM, Lockhart K, Barker S, Sprague S, Okpani AI, Wong T, Daly P, Henderson W, Lubin S, Kim Sing C. Infection control, occupational and public health measures including mRNA-based vaccination against SARS-CoV-2 infections to protect healthcare workers from variants of concern: A 14-month observational study using surveillance data. *PLoS One*. 2021;

16;16(7):e0254920. doi: 10.1371/journal.pone.0254920. PMID: 34270608; PMCID: PMC8284646.

References

1. Jung Yoo, Park ES, Jung S.J., Kim Yi, Choi Ji, Kim HK. Protecting healthcare workers against COVID-19 at a major teaching hospital in Seoul, Korea. *Yonsei Med J.* 2020; 61(7): 631-634.
2. Bukhtiyarov I.V. Epidemiological clinical and expert and problems of occupational infectious morbidity of workers in the provision of medical care in the conditions of the COVID-19 pandemic. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya.* 2021; 61 (1): 4-12.
3. Anna Maria Cattelan, Lolita Sasset, Eugenia Di Meco, Silvia Cocchio, Francesco Barbaro, Silvia Cavinato, Samuele Gardin, Giovanni Carretta, Daniele Donato, Andrea Crisanti, Marco Trevenzoli and Vincenzo Baldo: A comprehensive strategy for the prevention of SARS-coronavirus-2 infection in healthcare professionals: A prospective observational study. *Int. J Environment and public health.* 2020; 17(16): 5785.
4. R. Chow, T. Dana, D. I., Buckley, S. Self, R. Fu, A. M. Totten. Epidemiology and risk factors of coronavirus infection among health care workers. *Ann Intern Med.* 2020; 173: 120-136. DOI: 10.7326/M20-1632.
5. COVID Lancet-19: protecting health workers. *Lancet.* 2020; T. 395: 922. DOI: 10.1016/S0140-6736 (20) 30644-9.
6. Koch D. occupational risk of infection COVID-19. *Payback Honey.* 2020;70(1):3-5.
7. Shaikhislamova E.R., Valeeva E.T., Akhmetshina V.T., Malikova A.I., Sagadieva R.F. Occupational pathology in the Republic of Bashkortostan during the coronavirus pandemic. *Proceedings of the XI All-Russian scientific-practical conference with international participation. Perm, 18-20 may 2021; Vol. 1: 124-127.*
8. Ankit Kumar sahuo, V. T. Amritananda, Roshan Mathew, Praveen Aggarwal, nayer Jamshed, Sanjeev Bhoj: *American journal of emergency medicine, Volume 38, Issue 9, September 2020, Page 1727-1731.*
9. News channel Asia. China Says 6 Health Workers Died from Coronavirus, 1,716 Infected <https://www.channelnewsasia.com/news/asia/china-health-workers-died-from-coronavirus-thousands-infected-12435468> (February 14, 2020).
10. Kuzmenko S.A., Likstanov M.I., Oshlykova A.M., Kazakova O.S., Goryainova T.N., V. Moses.G., Elgina S.I., Rudaeva. Epidemiological features of the incidence and course of the new Covid-19 coronavirus infection in healthcare workers (based on the analysis of data from patients treated in a repurposed infectious hospital). *Meditcina Kuzbassa.* 2020;4: 21-24.
11. Levin L.S., Coles B., Davis M.J., Hanif U., Zaccardi F., To Hunti. Cumulative COVID-19 mortality rates for frontline medical personnel in England. *Br J Gen Practitioner.* 2020; 70(696): 327-328.
12. STATISTICS. The number of infections in the Romanian healthcare system due to COVID - 19 on June 26, 2020; [update 2021 of April 6, indicated July 4, 2021].

13. Lapolla P., Mingoli A., Lee R. Mortality from COVID-19 among medical workers in Italy - What can we learn? *Epidemiological Center for the Fight against Infections*. 2020; Vol.42(3): 364-365. DOI: 10.1017/ice.2020.241
14. Bolobonkina T.A., Dementiev A.A., Minaeva N.V. Hygienic assessment of occupational health risks of healthcare workers of the ambulance station in the conditions of the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Perm, May 18-20, 2021; Vol 1: 128-132.
15. Bolobonkina T.A., Dementiev A.A., Minaeva N.V. [et al.] Morbidity of new coronavirus infection of healthcare workers of the ambulance station. *Zdorovie naseleniya i sreda obitaniya*. 2020; № 12 (333): 50-55. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-333-12-50-55.
16. Boadle, Andrew MD, MD, Djelacic, Srdjan MD, Shishido, Sonja DO; Munoz-Price, L. Silvia MD: Precautions for the prevention of infections with conventional anesthesia during the SARS-coronavirus-2 pandemic. *Anesthesia and analgesia*. 2020;Vol.131 (5): 1342-1354.
17. Liu M, SZ Cheng, Xu KV, Yang Wu, Zhu CT, Zhang X, Yang DI, Cheng XI, Xiao X, Wang Ju, Yao HR, Kong UT, Zhou UK, Peng S, Kuan M, Hou FF, CC Cheng, Xiao L.S. The use of personal protective equipment against coronavirus disease 2019 by medical workers in Wuhan, China: cross-examination. *BMJ*. 2020 website June 10; 369:m2195.
18. Zhan M, Anders R.L., Lin B, Zhang M, Chen H. A lesson learned from China regarding the use of personal protective equipment. *Int J Infection Control*. 2020; 48(12):1462-1465.
19. Schneider S., Piening B., Nuri-Pasovsky P.A., And Kruger.S., Gastmayer P., Agdassi S.S.: Cases of SARS-2 coronavirus in medical workers cannot occur regularly as a result of patient care: lessons from a university hospital about the underestimated risk of transmission of the virus from a medical worker to a medical worker. *Fight against antimicrobial-resistant infections*. 2020;9(1):192.
20. Shields A, Faustini SE, Perez-Toledo M, Jossi S, E Aldera, Allen JD, Al-Taei S, S Backhouse, A Bosworth, Dunbar LA, Ebanks D, Emmanuel B, Garvey M, Gray J, Kidd IM, MCGinnell J, DE McLaughlin, J Morley, O'Neill J, Papaconstantinou D, Pickles O, Poxon S, Richter M, Walker EM, Vanigasuria K, Watanabe, Wally S, And Zelinskaya.E., Crispin M., Reith D.K., Beggs A.D., Cunningham A.F., Drayson M.T., Richter A.G. Chest: atypical pneumonia-cov-2 and asymptomatic viral transmission in medical workers: a cross-sectional study. 2020; 75(12): 1089-1094.
21. Matuzov G.L., Gumerov R.M.: Ensuring the safety of health workers in emergency situations in conditions of the spread of COVID-19. *Life safety*. 2021; 9 (249): 24-27.
22. Vlahoyannopoulos P., Alexopoulos H., Apostolidi I., Bitsogli K., Barba S., Afanasopoulou E., Dalakas M., Tsiufas A. Clinical immunol: Detection of antibodies against Sars-cov-2 in medical workers of two tertiary hospitals in Athens, Greece. 2020; 221:108619.
23. Belova E.V., Alsaegh A.H., Kazieva D.Yu., Mitrokhin O.V.: Development of methodological approaches to assessing the risk of infection with coronavirus infection among dental specialists based on sanitary and hygienic criteria. *Proceedings of the XI All-Russian Scientific*

- and Practical Conference with international participation. Perm, May 18-20. 2021; Vol. 1.: 442-446.
24. In Viktorov.V., Akhmerova S.G., Hismatullina G.Ya., E. Nazarova.M., Imelbaeva A.G. On advanced training of doctors and pharmacists in the conditions of the pandemic of the new coronavirus infection COVID-19. *Meditinsky Vestnik Bashkortostana*. 2021; Tom 16, № 1 (91): 78-82.
 25. Tyurin E.A., Chekan L.V., Khramov M.V.: Compliance with biological safety requirements to reduce the risk level during diagnostic work with material suspected of containing the sars-cov-2 virus (COVID-19). *Proceedings of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Perm, May 18-20, 2021; Vol. 1: 144-153.
 26. Crane S.L., Mayer J., Harrod M., Weston LE, Gregory L., Petersen L. et al. Identification and characterization of failures in the practice of precautions for the transmission of infectious agents in hospitals: a qualitative study. *JAMA Intern Med*. 2018;178(8):1016-1057.
 27. Mumma J.M., Durso F.T., Ferguson A.N., Gipson K.L., Casanova L., Erukunuakpor K. et al. Analysis of the risks associated with human factors when using the protocol for removing personal protective equipment at the Ebola level: comparison errors with contamination. *Wedge Infects Dis*. 2018;66(6):950-958.
 28. Khamatkhanova E.M., Chuchalina L.Yu., Titkov K.V. et al. The seven-stage method of disinfection of hands: experience of training of healthcare workers of the COVID hospital. *Meditinskiy Opponent* 2020; 2 (10): 27-29.
 29. Conley, J., Seto, W. H., Pittet, D., Holmes, A., Chu, M., Hunter, P. R. and the WHO Expert Group on Research and Development in the Field of Infection Prevention and Control for COVID-19 (2020). The use of medical face masks compared to particulate respirators as a component of personal protective equipment for medical workers in the context of the COVID-19 pandemic. *Antimicrobial resistance and infection control*, 9(1), 126.
 30. Briko N.: The situation in Russia is not comparable in its severity with many countries of the world. *Moscovskaya meditsina*, April 2020; 20.
 31. A. Kazak.A., Skotareva M.A., Zagidullina L.R.: Laboratory diagnostics of environmental objects to identify the causative agent of SARS-cov-2. Research results. *Proceedings of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Perm, May 18-20, 2021; Vol. 1: 439-442.
 32. In Nikiforov.V., Suranova T.G., T. Chernobrovkina.Ya. New coronavirus infection (COVID-19): clinical and epidemiological aspects. *Arkhiv Mezhdunarodnoy Meditsiny*. 2020; No. 2: 87-93.
 33. Khizroeva D.H., Makatsaria A.D., In Bitsadze.O. Laboratory monitoring of COVID-19 and the significance of determining markers of coagulopathy. *Akusherstvo, ginekologiya i reproduksiya*. 2020;Vol. 14 (2): 132-147.
 34. In Petrov. I., Gerasimenko A. S., In Gorbatenko. S., Shatalova O. V., and Ponomareva. V. Efficacy and safety of vaccines for the prevention of COVID-19. *Meditinskiy Bulletin*. 2021; Volume 15, 2 (82): 3-7.

35. Pakhomov D.V. Vaccination prevention of COVID-19. *Practicheskaya pulmonologiya*. 2020; No.3: 74-79.
36. Shapovalov K.G., Stepanov A.V., Burdinskaya Zh.S., Shakiryanova M. V., Yanchenko O. M. Three-month results of vaccination of monostationary health workers with the drug "Gum-COVID-Vak". *Immunoterapiya*. 2020; Vol. 42: 125.
37. Amit S, Regev-Yochay G, Afek A, Kreiss Y, Leshem E. Early rate reductions of SARS-CoV-2 infection and COVID-19 in BNT162b2 vaccine recipients. *The Lancet*. 2021;397(10277):875–7. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00448-7.
38. Benenson S, Oster Y, Cohen MJ, Nir-Paz R. BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine effectiveness among health care workers. *New England Journal of Medicine*. 2021. doi: 10.1056/NEJMc2101951.
39. Hunter PR, Brainard JS. Estimating the effectiveness of the Pfizer COVID-19 BNT162b2 vaccine after a single dose. A reanalysis of a study of 'real-world' vaccination outcomes from Israel. *Medrxiv*. 2021.
40. Hassan-Smith Z, Hanif W, Khunti K. Who should be prioritised for COVID-19 vaccines?. *Lancet*. 2020;396(10264):1732-1733. doi:10.1016/S0140-6736(20)32224-8.
41. F. Mirzaei, S.A. Vafaei, E. Abbasi-Oshaghi. Regarding the article: coronavirus disease (COVID-19): current status and prospects for drug and vaccine development. *Arch Med Res*, 52 (2021), pp. 456-457.
42. Keehner J, Horton LE, Pfeffer MA, Longhurst CA, Schooley RT, Currier JS, et al.. SARS-CoV-2 infection after vaccination in health care workers in California. *New England Journal of Medicine*. 2021. doi: 10.1056/NEJMc2101927.
43. S.A. Meo, I.A. Bukhari, J. Akram, A.S. Meo, D.C. Klonoff. COVID-19 vaccines: comparison of biological, pharmacological characteristics and adverse effects of Pfizer/BioNTech and Moderna Vaccines. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 25 (2021), pp. 1663-1669.
44. Tavilani A, Abbasi E, Kian Ara F, Darini A, Asefy Z. COVID-19 vaccines: Current evidence and considerations. *Metabol Open*. 2021; 12:100124. doi: 10.1016/j.metop.2021.100124. Epub 2021 Sep 11. PMID: 34541483; PMCID: PMC8433053.
45. Yassi A, Grant JM, Lockhart K, Barker S, Sprague S, Okpani AI, Wong T, Daly P, Henderson W, Lubin S, Kim Sing C. Infection control, occupational and public health measures including mRNA-based vaccination against SARS-CoV-2 infections to protect healthcare workers from variants of concern: A 14-month observational study using surveillance data. *PLoS One*. 2021;16(7):e0254920. doi: 10.1371/journal.pone.0254920. PMID: 34270608; PMCID: PMC8284646.

Поступила/Received: 27.12.2021

Принята в печать/Accepted: 17.02.2022