

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-40-48>

УДК 616.9/613.6

© Коллектив авторов, 2021

Атьков О.Ю.¹, Горохова С.Г.¹, Пфаф В.Ф.²**Коронавирусная инфекция — новая проблема в профессиональной заболеваемости медицинских работников**¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, 2 (1)/1, Москва, Россия, 125993;²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, Россия, 105275

Проведен анализ научной литературы по вопросам COVID-19 у медицинских работников с точки зрения вероятности профессионального характера коронавирусной инфекции при исполнении ими трудовых обязанностей. Рассмотрены основные документы Правительства РФ в отношении мер поддержки медработников, работающих с пациентами с наличием или с подозрением на COVID-19. Изучены некоторые вопросы распространения данной болезни с учетом звена «пациент – медработник». Выделены особенности инфекции COVID-19, клинические проявления и осложнения, которые касаются её расшифровки как профессионального заболевания.

Ключевые слова: *коронавирус; COVID-19; медицинские работники***Для цитирования:** Атьков О.Ю., Горохова С.Г., Пфаф В.Ф. Коронавирусная инфекция — новая проблема в профессиональной заболеваемости медицинских работников. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(1): 40–48. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-40-48>**Для корреспонденции:** Горохова Светлана Георгиевна, проф. каф. профпатологии и производственной медицины ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, д-р мед. наук, проф. E-mail: safedra2004@mail.ru**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**Дата поступления:** 23.10.2020 / **Дата принятия к печати:** 08.12.2020 / **Дата публикации:** 05.02.2021Oleg Yu. Atkov¹, Svetlana G. Gorokhova¹, Viktor F. Pfaf²**COVID-19 in health care workers. A new problem in occupational medicine**¹Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2 (1)/1, Barrikadnaya ul., Moscow, Russia, 125993;²Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonnogo Ave., Moscow, Russia, 105275

The paper contains a literature review on COVID-19 in health care workers and demonstrates that the disease is of occupational character; features, clinical signs, and complications are described to provide evidence for such interpretation. It also addresses important documents issued by the Government of Russia to support medical professionals, some aspects of occupational risk in COVID-19, and the role of interactions between patients and health care workers in disease propagation.

Keywords: *coronavirus infection; COVID-19; health care workers***For citation:** Atkov O.Yu., Gorokhova S.G., Pfaf V.F. COVID-19 in health care workers. A new problem in occupational medicine. *Med. truda i prom. ekol.* 2021; 61(1): 40–48. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2021-61-1-40-48>**For correspondence:** Svetlana G. Gorokhova, MD, PhD, DSc, professor at the Department of Occupational Pathology and Medicine, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. E-mail: safedra2004@mail.ru**Funding.** The study had no funding.**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.**Information about authors:** Atkov O.Yu. <https://orcid.org/0000-0002-5211-2560>Gorokhova S.G. <https://orcid.org/0000-0001-7087-8140>Pfaf V.F. <https://orcid.org/0000-0002-6565-617X>**Received:** 23.10.2020 / **Accepted:** 08.12.2020 / **Published:** 05.02.2021

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), вызываемая вирусом SARS-CoV-2, впервые возникла в Китае в конце 2019 г. и в течение первых трёх месяцев её существования с высокой скоростью распространилась по всему миру, приняв характер пандемии [1].

Текущий анализ заболеваемости COVID-19 показывает исключительно важное значение передачи инфекции в профессиональных группах. Хотя на момент подготовки этого материала пандемия ещё продолжается, уже определены категории работников, среди которых наиболее часто выявляются случаи COVID-19, связанные с выполнением должностных обязанностей. Это медицинские работники, работники транспорта, сотрудники полиции, работники сферы услуг и торговли, священники [2] (пе-

COVID-19 is an infection caused by the SARS-CoV-2 coronavirus, which emerged in China at the end of 2019 and spread rapidly becoming a global pandemic after three months [1].

The analysis of current incidence of COVID-19 shows that its transmission in occupational groups is of critical importance. Although the pandemic has not yet finished, the categories of workers with the highest rate of work-related COVID-19 have already been identified. The list is continuously updated and includes health care workers (HCWs), transportation workers, police officers, persons employed in trade and services, and religious workers [2]. Among these groups, the highest prevalence of COVID-19 is among HCWs. The most famous case is Dr Li

речень пополняется). Среди них наибольшее число случаев зарегистрировано у медицинских работников. Первым и наиболее известным стало заражение доктора Ли Вэньляна (*Li Wenliang*), офтальмолога в больнице в Ухане (*Wuhan General Hospital*), который в декабре 2019 г. впервые сообщил о вспышке «острого респираторного синдрома, подобного SARS», чуть позже названного новой коронавирусной инфекцией COVID-19. 11 января 2020 г. он написал о появившемся у него кашле после контакта с пациентом, а 7 февраля 2020 г. скончался в отделении интенсивной терапии [3]. Заражение на рабочем месте и смерть Ли Вэньляна описана как ситуация профессионального случая COVID-19 при работе с больным глаукомой [4]. К началу мая 2020 г. инфицирование и гибель медработников от COVID-19 были зарегистрированы по всему миру. В связи с этим возникают вопросы о реальной опасности и масштабах заражения медработников на рабочем месте, оценке COVID-19 как профессиональной патологии работников здравоохранения.

В рекомендациях ВОЗ «Коронавирусная болезнь (COVID-19): права, роль и ответственность медицинских работников, включая основные рекомендации по профессиональной безопасности и здоровью» [5] констатируется, что находясь на переднем крае реагирования на COVID-19, врачи подвержены опасности риска заражения патогеном. На сегодняшний день невозможно привести какие-либо обобщающие данные мировой статистики по заболеваемости работников здравоохранения COVID-19, так как в оперативном режиме учёт случаев инфицирования по профессиональным группам не ведётся. Тем не менее, Европейский центр по контролю и профилактике заболеваний (*European Center for Disease Control and Prevention, ECDC*) включает в регулярные отчёты некоторые данные по инфицированию медработников, выделяя эту популяционную группу в самостоятельную (наряду с детьми, беременными, людьми с высоким риском). Сообщено, что 9% из подтвержденных случаев COVID-19 в Италии были работниками здравоохранения, причем в Ломбардии - около 20%. В Испании, по официальным данным национального Министерства здравоохранения, 26% случаев COVID-19 приходится на медработников. [6]. В Польше медработники составляют 17% инфицированного населения [7]. В Китае их оказалось 3,8% [8]. В США 55% из 1423 работников здравоохранения сообщили, что за 14 дней до начала у них заболевания они контактировали с пациентами с лабораторно подтвержденной новой коронавирусной инфекцией [9]. На конец августа 2020 г., по данным ECDC, наибольшее число кластеров COVID-19 ($n=836$) составляют медучреждения.

В России коронавирусная инфекция SARS-CoV-2 включена в перечень заболеваний, представляющих опасность для окружающих (постановление Правительства Российской Федерации от 31 января 2020 г. № 66). По данным Минздрава РФ, в мае 2020 г. медицинскую помощь пациентам с COVID-19 оказывали 433 тыс. медработников (около 114 тыс. врачей, 240 тыс. фельдшеров, медсестер и медбратьев и 47 тыс. младшего медицинского персонала), то есть около 14,5% от всего числа медработников. Необходимость одновременного оказания разноплановой медицинской помощи большому числу заболевших COVID-19 потребовала быстрого проведения медицинских и санитарно-гигиенических мероприятий с привлечением широкого круга специалистов разного профиля. Причем к оказанию медпомощи были привлечены кадры,

Wenliang, an ophthalmologist at Wuhan General Hospital; in December 2019, he reported an outbreak of SARS-like acute respiratory syndrome, which later became known as COVID-19. On 11 January 2020, he wrote that he had a cough after contact with a glaucoma patient, and on 7 February 2020, he died in intensive care unit [3]. His infection and death is now considered a work-related case of the COVID-19 [4]. By early May 2020, HCWs worldwide were contracting COVID-19, and some of them died. This poses questions about the scale and actual hazard of workplace infection in medical facilities, and the qualification of COVID-19 as an occupational pathology for their personnel.

According to interim WHO guidance "Coronavirus disease (COVID-19) outbreak: rights, roles and responsibilities of health workers, including key considerations for occupational safety and health", HCWs are at the front line of the COVID-19 outbreak response and as such are exposed to hazards that put them at risk of infection [5]. There is no generalized global statistics available on the incidence of COVID-19 in this category of workers, because infection events in occupational groups are not routinely registered. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) publishes regular reports with some data on HCWs, who are distinguished as a separate population group along with children, pregnant women and neonates, and groups with elevated risk). According to these documents, HCWs constituted 9% of all confirmed cases of COVID-19 in Italy and about 20% in Lombardy. In Spain, an overview from the Ministry of Health reported that 26% of COVID-19 cases were in this group [6]. HCWs constituted nearly 17% of infected population in Poland and 3.8% in China [7, 8]. In the United States, 55% of 1,423 infected HCWs contacted patients with laboratory-confirmed COVID-19 fourteen days before the onset of the disease [9]. By the end of August 2020, ECDC reported that the highest number ($n=836$) of COVID-19 clusters was in medical facilities.

In Russia, SARS-CoV-2 infection is on the list of socially dangerous diseases (see the Decree of the Government of the Russian Federation no. 66 on 31 January 2020). In May 2020, Russian Ministry of Health reported that 433,000 HCWs were involved in management of patients with COVID-19 (this includes about 114,000 physicians, 240,000 medical assistants and nurses, and 47,000 junior medical workers), or about 14.5% of all medical professionals in the country. The need to provide a large number of COVID-19 patients with urgent and diverse medical care required rapid medical and sanitary measures and a range of specialists in various fields of expertise. Short-term training courses were organized on patient management during COVID-19 pandemic at the stage of primary care at home, in infectious and non-infectious facilities, and in emergency medical service. These courses focused especially on the use of personal protective equipment and sanitary and epidemiological procedures. Despite this, many HCWs of all levels, who worked with COVID-19 patients in first-line emergency service, in outpatient care, and in the epicenter in red-zone specialized facilities and departments, were vulnerable to the infection. Such cases have been registered since the first weeks of the pandemic and its number is increasing.

Work-related transmission and subsequent disease in this occupational group was significant during previous outbreaks of coronavirus infections. HCWs accounted for 37—63% of suspected cases of severe acute respiratory syndrome (SARS) in severely affected Asian countries and about 43.5% of cases

прошедшие краткосрочную подготовку, дающую право работы с пациентами при пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 на разных этапах: при первичной медико-санитарной помощи на дому, в инфекционных и неинфекционных стационарах, скорой медицинской помощи. Особое внимание было уделено обучению правилам использования средств индивидуальной защиты, правил соблюдения санитарно-эпидемиологического режима в условиях пандемии. Тем не менее, работая с COVID-19 пациентами и на первой линии контакта (скорая медицинская помощь, амбулаторно-поликлиническая помощь), и в эпицентре, так называемой «красной зоне» (специализированные стационары и отделения больниц), многие медицинские работники (врачи, средний и младший медперсонал) оказались особенно уязвимыми к этой инфекции. Заболеваемость среди медработников стала регистрироваться с первых недель и приняла нарастающий характер.

Среди медработников связанная с работой передача инфекционного агента и следующее за ней заболевание имела большое значение в предыдущих вспышках коронавируса. Медработники составляли 37–63% случаев с подозрением на тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС/SARS) в сильно пострадавших азиатских странах и около 43,5% случаев ближневосточного респираторного синдрома (MERS) [10–14]. Согласно метаанализу [15], в который включены 15 исследований по оценке профессионального риска инфицирования при гриппе H1N1, средний риск этого заболевания у работников здравоохранения в целом был значительно выше в сравнении с контролем/сравнением ($OR=2,08$, 95% $CI=1,73-2,51$). Среди врачей и медсестёр риск ещё выше ($OR=5,25$, 95% $CI=1,21-22,7$). В среднем, распространённость гриппа H1N1 среди медработников составила 6,3%. Отмечено, что уровень риска варьировался в зависимости от того, где и кому оказывалась медицинская помощь (в поликлинике, воинских частях, детских учреждениях).

Можно предполагать, что максимальный риск существует в начале распространения новой инфекции, когда работники не полностью готовы к изменившимся условиям оказания медицинской помощи. Однако в исследованиях показана высокая распространённость инфекции среди медработников несмотря на введение мер предосторожности против внутрибольничной передачи. Для оценки риска инфицирования COVID-19 работников в медицинских учреждениях, ВОЗ предложено применять формы сбора данных [16], которые могут быть использованы как для категоризации риска у работника, так и для выявления и обсуждения нарушений мероприятий по профилактике, выработке решений по управлению внутрибольничной COVID-19 инфекцией. Предложенный в этом контексте инструментарий представляет собой опросник, который состоит из семи разделов и содержит вопросы относительно факта личной работы с пациентом в тесном контакте, «лицом к лицу», случаев контакта с инфицированным пациентом или биоматериалом, использования работников средств индивидуальной защиты, гигиенических процедур и т. д. Индивидуальный риск категоризируют качественно — низкий или высокий — по ответам на ключевые вопросы. Так, например, достаточно одного ответа «да» на вопрос о том, был ли эпизод аварийного контакта с биологической жидкостью/выделениями из органов дыхания пациента, инфицированного COVID-19, чтобы подтвердить высокий риск. Очевидно, что такой подход к оценке риска заражения медработника нельзя считать оптимальным и

of Middle East respiratory syndrome (MERS) [10–14]. According to a meta-analysis of 15 studies on the evaluation the occupational risk of H1N1 influenza, the average risk in HCWs was significantly higher compared to the control group ($OR=2.08$, 95% $CI=1.73-2.51$) and even higher among physician and nurses ($OR=5.25$, 95% $CI=1.21-22.7$). Average prevalence of H1N1 influenza in HCWs was 6.3%. The risk varied depending on the place and object of medical care (eg. outpatient and military facilities and child care institutions) [15].

It can be assumed that the risk is highest in the beginning of the outbreak, when medical personnel are not fully prepared to the changing conditions; however, studies show that the prevalence of infection in this group is high despite preventive measures taken against hospital-associated transmission. WHO proposed data collection forms [16] for medical facilities to assess the risk of exposure of workers to COVID-19 and the adherence to infection prevention and control measures, and to develop solutions on the management of nosocomial COVID-19 infection. The questionnaire consists of seven sections and contains questions on face-to-face interactions with patients; contacts with infected patients and biological material; the use of personal protective equipment; hygiene, etc. The answers to key questions allow qualitative assessment of the individual risk of or COVID-19 infection as low or high. For example, a positive answer to the question "During the period of a health care interaction with a COVID-19 infected patient, did you have any episode of accident with biological fluid/respiratory secretions?" confirms the high risk. This approach to risk assessment in HCWs is obviously not optimal, and other methods will appear in future. However, the tools that have been developed and included to regulatory documents should be applied.

Work-related cases of COVID-19 in HCWs prompted the Russian Government to take supportive measures, which include increased salary and insurance payments if some conditions (ARVI, viral pneumonia, toxic liver disease etc.) developed or were exacerbated due to the coronavirus infection and resulted in temporary disability. Also, a separate procedure was approved to investigate insurance events connected with the deterioration of health in medical staff members (physicians, nurses, junior staff, and ambulance drivers), who worked with patients with confirmed or suspected COVID-19 and contracted the virus while performing their duties.

On 10 April 2020, the Federal Labor and Employment Service of Russia (Rostrud) published Letter No. 550-PR "On the classification of cases of the coronavirus infection in medical workers as occupational diseases". The document says that workplace contraction in this group may be considered an occupational disease, and the investigation should be performed according to the procedure established for the employees, who work with biological hazards. The legal base for this letter includes:

- Article 3 of the Federal Law of Russia No. 125-FZ On Compulsory Social Insurance against Accidents at Work and Occupational Diseases (24 July 1998), which defines chronic or acute occupational diseases resulted from the exposure to occupational hazards;
- Statement on the Investigation and Registration of Occupational Diseases approved on 15 December 2000 by the Decree of the Government of the Russian Federation no. 967;

со временем будут предложены другие методики. Наряду с этим необходимо использовать те инструменты, которые уже существуют и нормативно закреплены.

В связи с наличием случаев заражения медицинских работников новой коронавирусной инфекцией при исполнении должностных обязанностей Правительством РФ были предприняты меры поддержки медработников в отношении дополнительной оплаты труда, страховых выплат при развитии и обострении на фоне заражения коронавирусом ряда заболеваний (ОРВИ, вирусная пневмония, токсическое поражение печени и другие), если заболевание повлекло за собой временную нетрудоспособность. Кроме того, утверждён отдельный порядок расследования страховых случаев причинения вреда здоровью работников медицинских организаций, работающих с пациентами с наличием или с подозрением на COVID-19 (врачей, среднего и младшего медицинского персонала медицинских организаций, водителей автомобилей скорой помощи), заразившихся коронавирусом при исполнении служебных обязанностей.

Наряду с этим, Рострудом опубликовано письмо 10 апреля 2020 года № 550-ПР «Об отнесении случаев заражения медицинских работников коронавирусной инфекцией к профессиональным заболеваниям». В нём сказано, что заражение медицинских работников на рабочем месте коронавирусной инфекцией может рассцениваться как профессиональное заболевание и подлежит расследованию в соответствии с порядком, установленным для случаев работы с биологическими вредными факторами. Это нормативно регламентировано ст. 3 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», где говорится о профессиональном заболевании — хроническом или остром — в результате воздействия вредного производственного фактора, и также в Положении о расследовании и учете профессиональных заболеваний, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 15.12.2000 № 967, руководстве «Р 2.2.2006-05.2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» и ряде других документов.

Здесь принципиально важным является то, что инфекционные заболевания, связанные с воздействием инфекционных агентов, включены в п. 3.1 Перечня профессиональных заболеваний, утвержденного приказом Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 № 417н. В классификации микроорганизмов по группам патогенности коронавирус SARS отнесён ко II классу, куда кроме коронавирусов входят также вирусы клещевого энцефалита, геморрагические лихорадки, СПИД, бешенства, гепатитов В и С и ряд других, вызывающих тяжелые, опасные для жизни инфекционные заболевания человека.

Таким образом, на сегодня подтверждена вероятность профессионального характера коронавирусной инфекции у медицинских работников при исполнении ими трудовых обязанностей. Существенный момент в том, что в настоящее время нормативная база быстро обновляется и расширяется. В связи с этим весьма важно акцентировать внимание на ряде особенностей COVID-19 инфекции, которые касаются её расшифровки как профессионального заболевания.

Вирус SARS-CoV-2, вызывающий COVID-19, до конца 2019 г. не обнаруживался у людей и животных, то есть ока-

– "Occupational Hygiene. Guidelines for the Assessment of Factors of Work Environment and Work Process (R 2.2.2006-05.2.2). Criteria and Classification of Work Conditions".

The most important in this respect is Clause 3.1 of the List of Occupational Diseases approved by the Order of the Ministry of Health and Social Development of Russia No. 417n on 27 April 2012, which defines infectious diseases associated with the exposure to infectious agents. SARS virus belongs to class II of pathogenic microorganisms according to this classification, which, in addition to coronaviruses, includes pathogens that cause tick-borne encephalitis (TBE), hemorrhagic fevers, AIDS, rabies, B and C hepatitis, and a number of others severe life-threatening diseases in humans.

Therefore, the possibility of an occupational character of COVID-19 for HCWs is now confirmed. The regulatory framework is constantly being updated and expanded, so it is especially important to focus on the features of COVID-19 that allow its classification as an occupational disease.

SARS-CoV-2, a previously undescribed strain of the *Coronaviridae* family that causes COVID-19, was detected in humans and animals in the end of 2019. Intensive studies showed its difference from other coronaviruses that mostly cause bronchopulmonary conditions from mild acute respiratory infections to life-threatening acute respiratory distress syndrome. The new strain is highly contagious compared to other known coronaviruses and the influenza virus (see **Table 1**). The reproduction rate of SARS-CoV-2 is similar to that of SARS-CoV, four times higher compared to MERS-CoV, and 2-2.5 times higher compared to influenza virus [17]. The mortality from COVID-19 now seems to be lower than from MERS or SARS, but it is many times higher than in case of influenza. It is already clear that the mortality varies significantly depending on the country and population group, and that the statistics will be adjusted in future.

A critical feature of the SARS-CoV-2 is its long incubation period that lasts about 14-days. Symptoms develop 11.5 days after the infection in 97.5% of patients. The virus is detected in respiratory tract samples 1 or 2 days before symptoms and persists for 8 days or longer in clinically manifested cases [17]. It has a high transmission rate in indoor spaces. Thus, a person infected with SARS-CoV-2 may be a source of infection for a relatively long period, which additionally facilitates propagation of the disease. This means that patients without respiratory symptoms can infect unprotected medical personnel and other persons, who are unaware of their status.

The direct risk of workplace infection in HCWs arises, when a patient, colleague, or other person nearby is infected. The upper respiratory tract and gastrointestinal tract are the gateway for SARS-CoV-2 to enter the body; this allows natural transmission through droplets, airborne dust, and contact. When coughing, sneezing, or talking, the most probable distance for airborne transmission is six steps or about 2 meters [18], which is defined as close contact. Patient examination, collection and transportation of samples for etc. usually requires a shorter distance. A study showed that infected HCWs in China mostly contacted with COVID-19 patients directly at 1 meter distance; there were 12 contacts in average, and the total duration of contact was 2 hours [19]. If protection is insufficient, this makes them susceptible to rapid infection. It was also demonstrated that fecal-oral transmission occurs through hands, food, water, and objects of everyday use contaminated with SARS-CoV-2. At room temperature, the virus survives on surfaces for three days.

зался новым, ранее не описанным штаммом в семействе коронавирусов. Благодаря многочисленным интенсивным работам по его изучению, сегодня ясно, что он отличается от других коронавирусов, способных вызывать ряд преимущественно бронхолегочных заболеваний — от легкой острой респираторной инфекции до опасного для жизни острого респираторного дистресс-синдрома. Сопоставление его характеристик с другими известными коронавирусами, а также с вирусом гриппа (*табл. 1*) выявляет, прежде всего, его высокую контагиозность. Базовое репродуктивное число, или индекс репродукции, вируса SARS-CoV-2/COVID-19 сопоставим с SARS-CoV, но в 4 раза превышает MERS-CoV, в 2–2,5 раза вируса гриппа [17]. Вместе с этим показатель летальности COVID-19 на сегодня оценивается как меньший чем при MERS и SARS, но многократно выше, чем при гриппе. При этом уже понятно, что летальность значительно различается в странах мира, разных популяционных группах, что приведет к корректировке данного показателя.

Принципиальной особенностью вируса SARS-CoV-2 является довольно длительный инкубационный период, достигающий 14 дней. У 97,5% пациентов симптомы развиваются через 11,5 дня от заражения. В образцах, полученных из дыхательных путей, он обнаруживается за 1–2 дня до появления симптомов и в клинически манифестных случаях сохраняется до 8 дней и дольше [17]. Причем SARS-CoV-2 имеет высокий коэффициент передачи в закрытых помещениях. Тем самым, инфицированный вирусом SARS-CoV-2 может быть источником заражения в течение относительно длительного времени, что создаёт дополнительные условия для широкого распространения заболевания. Поэтому бессимптомные люди, находящиеся в медицинском учреждении, потенциально способны распространять вирус на неосведомлённых и незащищенный персонал.

Прямой риск заражения медицинского работника на рабочем месте возникает, если рядом есть инфицированный человек, пациент и/или вблизи работающий сотрудник. Установлено, что вирус SARS-CoV-2 попадает в организм через верхние дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт, которые являются входными воротами этой инфекции. При таком способе инфицирования передача вируса SARS-CoV-2 от человека к человеку осуществляется естественным механизмом: воздушно-капельным, воздушно-пылевым и контактным. Расстояние, при котором наиболее вероятно реализация воздушно-капельного по-

Therefore, those staff members, who are not actively involved in patient management and do not participate in care for patients with SARS-CoV-2 may also become infected.

The human-related transmission of SARS-CoV-2 mainly connected with invasive diagnostic and therapeutic procedures and manipulations is possible but needs further investigation. A combination of several mechanisms of transmission in a medical facility may also occur. It is especially true for specialized inpatient departments, where staff members stay for several days or even weeks. In such conditions, physical stress, fatigue, and emotional burnout may lead to unintentional mistakes in use of personal protective equipment.

The *figure* below shows a theoretical model of COVID-19 propagation with consideration of patient — HCW interaction. [20] In the early period of pandemics, COVID-19 is rarely diagnosed due to mild symptoms, low focus on this disease, and insufficient understanding of this infection, as well as the lack of characteristic epidemiological history. In a Danish study [21], only 3% of workers of an inpatient facility with confirmed COVID-19 reported contacts with infected patients, and none of these workers travelled to China or to Northern Italy. Obviously, these cases were not always work-related.

The classification of COVID-19 as an occupational disease is additionally complicated by the fact that it often lacks severe and complicated manifestations; the symptoms (cough, shortness of breath, nasal congestion etc.) may be minor, non-specific, or even do not appear. According to the cited Danish study, only 53% of HCWs with confirmed SARS-CoV-2 (6% of the tested population) had a fever; in 92% of cases, the disease was relatively mild and manifested with fever and/or cough and/or shortness of breath. They were unaware of their illness and continued working, and therefore were sources of workplace infection. [21] This implies that there is always a risk of transmission of COVID-19 from an asymptomatic person. There are currently no methods of emergency prevention or preventive treatment of the disease.

Health conditions associated with SARS-CoV-2 that entitle HCWs to additional insurance are listed in The Decree of the Government of the Russian Federation no. 1272-r on 15 May 2020. Current studies show that COVID-19 may lead to various pathologies in organs and systems and suggest a multisystem character of this infection. Clinical recurrences of COVID-19 symptoms are not ruled out. The outcome, including possible occurrence and persistence of functional

Таблица 1 / Table 1

Основные характеристики вирусов SARS-CoV-2, SARS-CoV, MERS-CoV и гриппа Main characteristics of SARS-CoV-2, SARS-CoV, MERS-CoV and influenza virus

Показатели	Семейство			
	Коронавирусы			Вирус гриппа
	SARS-CoV-2 (COVID-19)	SARS-CoV	MERS-CoV	Грипп
R_0	2,76–3,25	3	0,3–0,8	1,3
Инкубационный период, дни	4–14	2–7	6	1–4
CFR	3,4–5,8%	9,6%	34,4%	0,05–0,1%
CAR	30–40%	10–60%	4–13%	10–20%

Примечание: CAR — коэффициент передачи (процент населения, зараженного болезнью в группе риска в течение определенного промежутка времени); CFR — коэффициент летальности.

Note: CAR is the transmission rate (percentage of the population infected with the disease in the risk group during a specific period); CFR is the case fatality rate.

дания вируса при кашле, чихании и разговоре, составляет 6 шагов (около 2 метров) [18]. Это «тесный контакт». Обычно работа с пациентом (осмотр, забор материалов для анализа, транспортировка и пр.) выполняется на меньшем расстоянии. В исследовании, выполненном в Китае, показано, что в случаях заражения медработников, как правило, был прямой контакт с пациентами с COVID-19 на расстоянии в 1 метр, и среднее число контактов составило 12, общее контактное время — 2 часа [19]. Именно поэтому медработники подвержены быстрому заражению в случаях недостаточной защиты. Кроме того, доказана

organic and systemic disorders, should also be considered (see **Table 2**).

When talking about the severity and mortality associated with COVID-19, the recovery rate is important. Currently available data shows that about 80% of persons infected with COVID-19 have a mild form of the disease. Severe cases, which ended with the discharge from hospital, often lead to a partial or full recovery. The rate of complications is to be established. The values vary greatly, because they refer to different groups of patients, most often to those in severe or critical condition. Long-term observations that

Таблица 2 / Table 2

Перечень заболеваний (синдромов) или осложнений, вызванных подтвержденной лабораторными методами исследования новой коронавирусной инфекцией (COVID-19)¹

List of diseases (syndromes) or complications caused by laboratory-confirmed novel coronavirus infection (COVID-19)¹

Код по МКБ-10	Наименование	Вероятный исход*
J02–J06	Острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (без развития пневмонии, потребовавшие назначения врачом этиотропной терапии)	Выздоровление
J12	Вирусная пневмония, не классифицированная в других рубриках (любой стадии)	Выздоровление Осложнения: легочный фиброз
I40.0	Инфекционный миокардит	Выздоровление Осложнения: нарушения ритма сердца, хроническая сердечная недостаточность
I74	Эмболия и тромбоз артерий	Выздоровление Осложнения: постэмболическая ишемия, окклюзия
K71	Токсическое поражение печени	Выздоровление Осложнения: печеночная недостаточность
A40–A41	Сепсис	Выздоровление Осложнения: полиорганные нарушения
D65	Диссеминированное внутрисосудистое свёртывание [синдром дефибринации]	Выздоровление Осложнения: полиорганные нарушения
J80	Синдром респираторного расстройства [дистресса] у взрослого	Выздоровление Осложнения: легочный фиброз, дыхательная недостаточность, постгипоксические расстройства, полинейропатии
J81	Легочный отек	Выздоровление
J84	Другие интерстициальные легочные болезни	Хроническое течение Осложнения: легочный фиброз, дыхательная недостаточность, легочная гипертензия
J95	Респираторные нарушения после медицинских процедур, не классифицированные в других рубриках	Выздоровление Осложнения: постгипоксические расстройства
I26	Легочная эмболия	Выздоровление Осложнения: постэмболическая лёгочная гипертензия
K72	Печеночная недостаточность, не классифицированная в других рубриках	Выздоровление Хроническая печеночная недостаточность
N17–N19	Почечная недостаточность	Выздоровление Хроническая почечная недостаточность
R09.2	Кардиореспираторная недостаточность	Выздоровление Хроническая сердечная, дыхательная недостаточность
R65	Синдром системного воспалительного ответа	Выздоровление Полиорганные нарушения

Примечание: ¹ в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 15 мая 2020 г. № 1272-р; * за исключением смертельного исхода.

Note: ¹ See the Order of the Government of the Russian Federation No. 1272-r on 15 May 2020; * except for death.

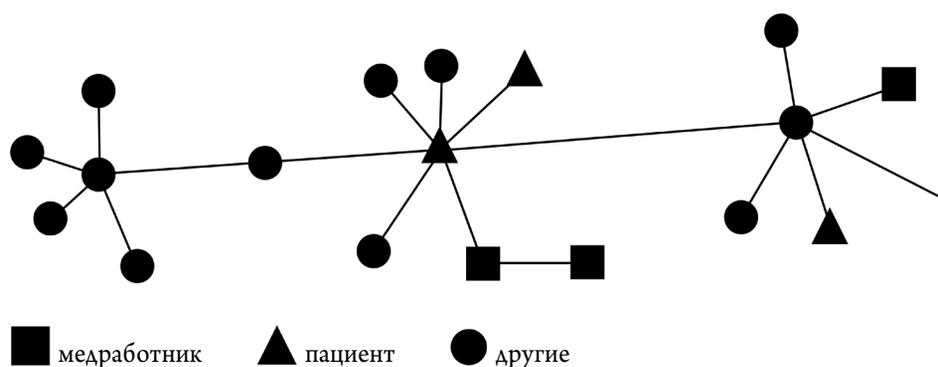


Рисунок. Модель распространения коронавирусной инфекции с учетом звена «пациент – медработник».

Figure. Model of COVID-19 propagation with consideration of patient — HCW interaction.

возможность фекально-орального механизма передачи: через контаминированные коронавирусом руки, пищевые продукты, воду, предметы бытовой обстановки, обихода. При комнатной температуре вирус способен сохранять жизнеспособность на различных объектах окружающей среды в течение 3 суток. Учитывая это, потенциально возможно заражение персонала, активно не участвующего в ведении пациентов или не участвовавшего в оказании медицинской помощи инфицированному SARS-CoV-2 пациенту.

Артифициальный механизм передачи вируса SARS-CoV-2, который в основном обусловлен инвазивными диагностическими и лечебными процедурами/манипуляциями, в настоящее время до конца не изучен, хотя его вероятность не исключена. Также не исключается сочетание нескольких механизмов передачи инфекции внутри медицинского учреждения. Это тем более возможно в условиях работы, сложившихся в специализированных стационарах, где медработники находятся очень длительно, не покидая медучреждения по нескольку дней и даже недель. Причем здесь имеет значение физический стресс, усталость и эмоциональное выгорание персонала, следствием которых являются невольные ошибки в использовании средств индивидуальной защиты.

На **рисунке** показана предложенная условная модель распространения COVID-19 инфекции с учетом звена «пациент – медработник» [20]. Вероятность заражения медработников существует уже в период раннего распространения. Однако на данном этапе инфекцию далеко не всегда определяют как COVID-19. Этому способствуют легкое течение болезни, низкая нацеленность на её диагностику, недостаточность информации и понимания сути этой инфекции, отсутствие характерного эпидемиологического анамнеза. Так, в датском исследовании [21], лишь 3% из стационарных медработников с подтвержденным COVID-19 сообщили о контакте с больным с COVID-19, и ни у одного из них не было поездок в Китай или Северную Италию. Вместе с этим, очевидна возможность не профессионального, а бытового заражения медработника.

Большая проблема в идентификации COVID-19 как профессиональной болезни заключается в том, что наряду с тяжелым, осложненным течением она часто протекает бессимптомно или малосимптомно, а сами симптомы — кашель, одышка, заложенность носа — имеют низкую специфичность. По данным упомянутого выше датского исследования [21], среди протестированных на SARS-

have been summarized and published show that severe COVID-19 may result in pulmonary fibrosis, cardiovascular disorders including cardiac arrhythmias (20–40% of cases that required hospitalization), and heart failure [22, 23, 24]. The duration and severity of functional changes in the long term is to be established. However, the cases of acute myocardial infarction, myopericarditis, and cardiomyopathy in COVID-19 patients [25] are rather severe and may require long-term treatment and rehabilitation.

Neurological diseases after intensive therapy and cardiopulmonary resuscitation, including those connected with functional deficiency and cognitive disorders, need special attention [26]. A review of 32 retrospective studies reported secondary neurological events in 6–67% cases of COVID-19 [27]. They might be caused by hypoxic encephalopathy and thrombosis, although more complex pathogenesis was discussed for polyneuropathy, demyelinating diseases, and Guillain-Barré syndrome [28, 29, 30]. There is a problem of mental disorders after COVID-19. In particular, manifested and non-manifested encephalitis is associated with depression and anxiety as it was observed in SARS and MERS [31].

COVID-19 pandemics poses new challenges for the health care system including the issue of work-relatedness of the diseases in HCWs, who faced SARS-CoV-2. It is necessary to address these questions to protect health and working capacity of the professionals, who are of exceptional value for the society. The character of this infection requires careful and well-planned research and finding solutions for complex, non-standard situations connected with this pathogenic factor.

CoV-2 медработников 6% были инфицированы, но только 53% отмечали лихорадку. У 92% медработников болезнь протекала в относительно легкой форме, проявляясь лихорадкой и/или кашлем и/или одышкой. При этом все они не осознавали болезнь, продолжали работать, а значит были источниками заражения на рабочем месте. Из этого вытекает, что при COVID-19 всегда есть риск передачи вируса от бессимптомного человека. Но методов экстренной профилактики заболевания или превентивного лечения в настоящее время нет.

Спектр заболеваний, вызываемых коронавирусом SARS-CoV-2, достаточно обширен и разнообразен. Те из них, что учитывают при предоставлении дополнительных страховых гарантий отдельным категориям медицинских работников, указаны в Распоряжении Правительства РФ от 15 мая 2020 г. № 1272-р. Текущие работы не только свидетельствуют о развитии связанной с COVID-19 патологии самых разных органов и систем, но и формируют представление о вероятности мультисистемного характера этой инфекции. Не исключается её рецидивирующее течение COVID-19. В связи с этим возникает вопрос об исходах болезни, включая возможность возникновения и сохранения функциональных расстройств органов и систем (табл. 2).

Говоря о тяжести COVID-19 инфекции и связанной с ней летальности, нельзя не принимать во внимание данные, которые показывают её другую сторону — выздоровление. Согласно приводимым сведениям, около 80% людей, заболевших COVID-19, переносят инфекцию в не тяжёлой форме. В тяжёлых случаях, закончившихся выпиской из стационара, нередко наблюдается частичное или полное восстановление здоровья. Частота осложнений пока не установлена. Приводимые показатели очень разнятся, так как относятся к разным группам больных, наиболее часто — пациентам, находящимся в тяжелом, критическом состоянии. Но уже появившиеся обобщения отдаленных наблюдений свидетельствуют о том, что после тяжелой COVID-19 в исходе формируется лёгочный фиброз, сер-

дечно-сосудистые расстройства, включая нарушения ритма сердца (наблюдаются в 20–40% случаях, потребовавших госпитализации [22]), сердечную недостаточность [23, 24]. Со временем станет ясно, как долго сохраняются и к какой степени функциональных изменений они могут приводить в отдаленном периоде. Однако описываемые при COVID-19 случаи острого инфаркта миокарда, миокардита, кардиомиопатии [25] указывают на определенную тяжесть состояния этих пациентов, их потребность в длительном лечении и реабилитации.

Особое внимание уделяют неврологическим заболеваниям, в т. ч. с функциональным дефицитом, когнитивным расстройствам, которые развиваются в случаях, потребовавших интенсивной терапии и сердечно-лёгочной реанимации [26]. В обзоре 32 ретроспективных исследований сообщается о вторичных неврологических событиях в 6–67% случаях COVID-19 [27]. Как причины рассматривают гипоксическую энцефалопатию и тромбозы, хотя обсуждается более сложный патогенез, если речь идёт о полинейропатии, демиелинизирующих заболеваниях, синдроме Гийена-Барре [28–30]. Помимо этого, возникает проблема пост-COVID-19 психических нарушений. Депрессии, тревожные расстройства также связывают с перенесёнными явными или неманифестными энцефалитами, проводя аналогию со случаями, наблюдавшимися при SARS и MERS [31].

Таким образом, новая коронавирусная инфекция COVID-19 поставила перед здравоохранением множество новых вопросов. В их числе те, которые напрямую связаны с пониманием профессионального характера заболеваний медработников, столкнувшихся с коронавирусом SARS-CoV-2. Ответы на них необходимы для сохранения здоровья и трудоспособности работников, чей труд имеет исключительное значения для общества. Особенности этой инфекции требуют тщательных, продуманных исследований, включая специально нацеленные на поиск решений сложных, нестандартных ситуаций, обусловленных особенностями этого патогенного фактора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
2. Lan F-Y, Wei C-F, Hsu Y-T, Christiani D.C., Kales S.N. Work-related COVID-19 transmission in six Asian countries/areas: A follow-up study. *PLoS ONE*. 2020; 15(5): e0233588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233588>
3. Misra A. Doctors and healthcare workers at frontline of COVID 19 epidemic: Admiration, a pat on the back, and need for extreme caution. *Diabetes. Metab. Syndr.* 2020; 14(3): 255–6. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.03.006>
4. Senate — 03/03/2020 Resolution agreed to in Senate without amendment and an amended preamble by Unanimous Consent. Available at: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-resolution/497/text>
5. Coronavirus disease (COVID-19) outbreak: rights, roles and responsibilities of health workers, including key considerations for occupational safety and health WHO Reference Number: WHO/2019-nCov/HCW advice/2020.2. [https://www.who.int/publications/i/item/coronavirus-disease-\(covid-19\)-outbreak-rights-roles-and-responsibilities-of-health-workers-including-key-considerations-for-occupational-safety-and-health](https://www.who.int/publications/i/item/coronavirus-disease-(covid-19)-outbreak-rights-roles-and-responsibilities-of-health-workers-including-key-considerations-for-occupational-safety-and-health)
6. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the EU/EEA and the UK — eighth update. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-rapid-risk-assessment-coronavirus-disease-2019-eighth-update-8-april-2020.pdf>
7. Mitura K., Mysliwiec P., Rogula W., Solecki M., Furtak J.P., Kazanowski M. et al. Guidelines for the management of surgical departments in non-uniform hospitals during the COVID-19 pandemic. *Pol. Przegl. Chir.* 2020; 92(2): 48–59. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1039>
8. Zhou P., Huang Z., Xiao Y., Huang X., Fan X.G. Protecting Chinese healthcare workers while combating the 2019 novel coronavirus. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.* 2020; 41(6): 745–6. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.60>
9. Characteristics of Health Care Personnel with COVID-19. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep.* 2020; 69: 477–81. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6915e6external>
10. Chowell G., Abdirizak F., Lee S., Lee J., Jung E., Nishiura H. et al. Transmission characteristics of MERS and SARS in the healthcare setting: a comparative study. *BMC Med.* 2015; 13: 210. pmid: 26336062
11. Twu S.J., Chen T.J., Chen C.J., Olsen S.J., Lee L.T., Fisk T. et al. Control measures for severe acute respiratory syndrome (SARS) in Taiwan. *Emerg. Infect. Dis.* 2003; 9(6): 718–20.

- pmid:12781013
12. Peck A.J., Newbern E.C., Feikin D.R., Issakbaeva E.T., Park B.J., Fehr J. et al. Lack of SARS transmission and U.S. SARS case-patient. *Emerg Infect Dis.* 2004; 10(2): 217–24. pmid:15030686
 13. Lipsitch M., Cohen T., Cooper B., Robins J.M., Ma S., James L. et al. Transmission dynamics and control of severe acute respiratory syndrome. *Science.* 2003; 300 (5627): 1966–70. pmid:12766207
 14. Seto W.H., Tsang D., Yung R.W., Ching T.Y., Ng T.K., Ho M. et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet.* 2003; 361(9368): 1519–20. pmid:12737864
 15. Lietz J., Westermann C., Nienhaus A., Schablon A. The Occupational Risk of Influenza A (H1N1) Infection among Healthcare Personnel during the 2009 Pandemic: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *PLoS ONE.* 2016; 11(8): e0162061. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162061>
 16. World Health Organization. Health workers exposure risk assessment and management in the context of COVID-19 virus: interim guidance, 4 March 2020. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331340>
 17. Comparing coronavirus to the flu and other respiratory illnesses. <https://www.news10.com/news/coronavirus/comparing-coronavirus-to-the-flu-and-other-respiratory-illnesses/>
 18. Information for healthcare professionals. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/index.html>
 19. Liu M., He P., Liu H.G., Wang X.J., Li F.J., Chen S. et al. Clinical characteristics of 30 medical workers infected with new coronavirus pneumonia. *Chin. J. Tuberc. Respir. Dis.*, 2020; 43(0): E016. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.0016>
 20. Sikkema R.S., Pas S.D., Nieuwenhuijse D.F., O'Toole Á., Verweij J., van der Linden A., Chestakova I., et al. COVID-19 in health-care workers in three hospitals in the south of the Netherlands: a cross-sectional study *Lancet Infect Dis.* 2020; S1473-3099(20)30527-2. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30527-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30527-2)
 21. Kluytmans-van den Bergh M.F.Q., Buiting A.G.M., Pas S.D., Bentvelsen R.G., van den Bijllaardt W., van Oudheusden A.J.G., et al. Prevalence and Clinical Presentation of Health Care Workers With Symptoms of Coronavirus Disease 2019 in 2 Dutch Hospitals During an Early Phase of the Pandemic. *JAMA Netw. Open.* 2020; 3(5): e209673.
 22. Shi S., Qin M., Shen B., Cai Y., Liu T., Yang F. et al. Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol.* 2020; e200950. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.0950>
 23. Cao Y., Liu X., Xiong L., Cai K. Imaging and Clinical Features of Patients With 2019 Novel Coronavirus SARS-CoV-2: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Med. Virol.* 2020; <https://doi.org/10.1002/jmv.25822>
 24. Wang D., Yin Y., Hu C., Liu X., Zhang X., Zhou S. et al. Clinical course and outcome of 107 patients infected with the novel coronavirus, SARS-CoV-2, discharged from two hospitals in Wuhan, China. *Crit. Care.* 2020; 24(1): 188. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02895-6>
 25. Guzik T.J., Mohiddin S.A., Dimarco A., Patel V., Savvatis K. et al. COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovascular Research.* 2020; cvaa106. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa106>
 26. Lew H.L., Oh-Park M., Cifu D.X. The War on COVID-19 Pandemic: Role of Rehabilitation Professionals and Hospitals. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2020. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001460>
 27. Herman C., Mayer K., Sarwal A. Scoping review of prevalence of neurologic comorbidities in patients hospitalized for COVID-19. *Neurology.* 2020. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000009673>
 28. Lahiri D., Ardila A. COVID-19 Pandemic: A Neurological Perspective. *Cureus.* 2020; 12(4): e7889. <https://doi.org/10.7759/cureus.7889>
 29. Asadi-Pooya A.A., Simani L. Central nervous system manifestations of COVID-19: a systematic review. *J. Neurol. Sci.* 2020; 413: 116832.
 30. Toscano G., Palmerini F., Ravaglia S., Ruiz L., Invernizzi P., Cuzzoni M.G. et al. Guillain-Barre syndrome associated with SARS-CoV-2. *N. Engl. J. Med.* 2020; 382(26): 2574–6. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2009191>
 31. Rogers J.P., Chesney E., Oliver D., Pollak T.A., McGuire P., Fusar-Poli P. et al. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis with comparison to the COVID-19 pandemic. *Lancet Psychiatry.* 2020; S2215-0366(20)30203-0. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30203-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30203-0)