

НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ

NOVEL CORONAVIRUS INFECTION

Динамика выявления РНК вируса SARS-CoV-2 у пациентов и сотрудников ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России в первые 2 года пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19

Dynamics of SARS-CoV-2 RNA Detection in Patients and Employees of the National Research Center for Hematology During the First Two Years of the Novel COVID-19 Pandemic

О.Г. Старкова, Д.С. Тихомиров, А.Ю. Крылова, И.О. Снежко, Е.Н. Овчинникова, О.А. Алешина, Т.А. Туполева, Т.В. Гапонова

OG Starkova, DS Tikhomirov, AYu Krylova, IO Snezhko, EN Ovchinnikova, OA Aleshina, TA Tupoleva, TV Gaponova

ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, Новый Зыковский пр-д, д. 4, Москва, Российская Федерация, 125167

National Research Center for Hematology, 4 Novyi Zykovskii pr-d, Moscow, Russian Federation, 125167

РЕФЕРАТ

ABSTRACT

Актуальность. COVID-19 потребовал кардинальных изменений в организации здравоохранения, в частности оказания медицинской помощи онкологическим и гематологическим больным. Минимизировано число визитов в медицинские организации, 75 % приемов врачей переведены в формат телемедицинских консультаций. Среди решений, направленных на предотвращение распространения COVID-19, были создание обсервационных отделений, разграничение потоков пациентов и сотрудников, регулярное тестирование на наличие РНК SARS-CoV-2, сокращение сроков госпитализаций и перевод пациентов с положительным тестом на COVID-19 в перепрофилированные под новую коронавирусную инфекцию стационары, предоставление только экстренной медицинской помощи и, по возможности, перевод системной противоопухолевой терапии в формат лечения препаратами для приема внутрь и др.

Background. COVID-19 required fundamental changes in healthcare management, also in medical care for oncological and hematological patients. Visits to healthcare organizations were minimized, 75 % of doctor appointments were converted to telemedicine consultations. The solutions aimed at preventing further spread of COVID-19 included establishing of observational units, distinguishing between patient and employee flows, regular SARS-CoV-2 RNA testing, reducing hospital stays and transferring patients with positive COVID-19 tests to the remodeled hospitals specializing in the novel coronavirus infection, as well as providing only emergency medical treatment and, as far as feasible, converting systemic chemotherapy to per os treatment, etc.

Цель. Оценить динамику выявления РНК SARS-CoV-2 в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России с апреля 2020 г. по январь 2022 г. на фоне предпринятых противоэпидемических мер.

Aim. To assess SARS-CoV-2 RNA detection dynamics at the National Research Center for Hematology from April 2020 to January 2022 during the implementation of epidemic control measures.

Материалы и методы. Основу исследования составляют результаты тестирования на РНК SARS-CoV-2 биоматериала мазков из носо- и ротоглотки от пациентов и сотрудников ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России (далее — Центра). Кроме того, на РНК SARS-CoV-2 исследовались бронхоальвеолярная лаважная жидкость, биоптат легочной ткани, мокрота. Исследование проводилось с использованием наборов реагентов «ПЦР-РВ-2019-nCov» ООО «Синтол» на базе отдела вирусологии Центра.

Materials & Methods. The study was based on SARS-CoV-2 RNA testing of naso- and oropharyngeal samples obtained from patients and employees of the National Research Center for Hematology (hereafter referred to as Center). Besides, bronchoalveolar lavage fluid, lung tissue biopsies, and sputum were examined for SARS-CoV-2 RNA. The study was performed at the Center's Virusology Department with the use of Sintol reagent kit "ПЦР-РВ-2019-nCov".

Результаты. Выполнено 107 470 исследований: 58 141 (54 %) — сотрудники, 45 126 (46 %) — пациенты; 35 508 (33 %) — мужчины, 71 962 (67 %) — женщины. В 1318 случаях РНК SARS-CoV-2 была обнаружена, что составило 1,15 % от общего числа исследований. При этом в груп-

Results. The study was based on 107,470 tests: 58,141 (54 %) of employees and 45,126 (46 %) of patients; 35,508 (33 %) of men and 71,962 (67 %) of women. In 1318 cases SARS-CoV-2 RNA was detected which accounted for 1.15 % of total test number. In the groups of employees/patients, virus detection rate was 1.42 %/1.09 % ($p < 0.001$), and in male/female groups it was 1.3 %/1.2 %, respectively ($p = 0.154$). The rate of infection in the groups of tumor and non-tumor hematological patients, as proved by SARS-CoV-2 RNA testing, was 1.24 % and 0.92 %, respectively ($p = 0.147$). In employees and patients of the Center, a wave-like virus detection rate

пах сотрудников/пациентов частота выявления возбудителя составила 1,42 и 1,09 % ($p < 0,001$), а в группах мужчин/женщин — 1,3 и 1,2 % соответственно ($p = 0,154$). Частота инфицированности в группах пациентов с опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови по результатам тестирования на РНК SARS-CoV-2 составила 1,24 и 0,92 % соответственно ($p = 0,147$). Отмечался волнообразный профиль частоты выявления возбудителя у сотрудников и пациентов Центра. Наибольшее число инфицированных было зафиксировано в апреле — июне 2020 г. (79 пациентов и 170 сотрудников), октябре — декабре 2020 г. (126 пациентов и 190 сотрудников) и в январе 2022 г. (59 пациентов и 203 сотрудника), что соответствовало первой, второй и пятой волнам распространения COVID-19 в России.

Заключение. При анализе данных, полученных на базе ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, показано, что волнообразный профиль выявления РНК SARS-CoV-2 у сотрудников и пациентов Центра соответствовал общей тенденции по России. Частота определения РНК SARS-CoV-2 не зависела от пола обследованных лиц и не имела статистически значимых различий у пациентов с опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови. Несмотря на то что пациенты гематологического стационара более подвержены развитию тяжелых инфекционных осложнений, лабораторные маркеры возбудителя COVID-19 обнаруживались у них реже, чем у сотрудников Центра.

Ключевые слова: COVID-19, РНК SARS-CoV-2, новая коронавирусная инфекция, гематологические больные, опухолевые и неопухолевые заболевания системы крови.

Получено: 5 сентября 2022 г.

Принято в печать: 7 марта 2023 г.

Для переписки: Оксана Газимагомедовна Старкова, Новый Зыковский пр-д, д. 4, Москва, Российская Федерация, 125167; тел.: +7(966)189-57-12; e-mail: oksanastar2006@rambler.ru

Для цитирования: Старкова О.Г., Тихомиров Д.С., Крылова А.Ю. и др. Динамика выявления РНК вируса SARS-CoV-2 у пациентов и сотрудников ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России в первые 2 года пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Клиническая онкогематология. 2023;16(2):186–91.

DOI: 10.21320/2500-2139-2023-16-2-186-191

was observed. The largest number of infections was registered in April-June 2020 (79 patients and 170 employees), October-December 2020 (126 patients and 190 employees), and January 2022 (59 patients and 203 employees), which corresponded to the first, second, and fifth COVID-19 waves in Russia.

Conclusion. The analysis of data obtained at the National Research Center for Hematology demonstrated a wave-like SARS-CoV-2 RNA detection rate in employees and patients of the Center, which corresponded to the general trend in Russia. The SARS-CoV-2 RNA detection rate did not depend on sex of subjects under study and was not significantly different in the groups of tumor and non-tumor hematological patients. Although the patients in hematological hospital are more exposed to the risk of severe infectious complications, they showed laboratory markers for COVID-19 less frequently than the Center employees.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2 RNA, novel coronavirus infection, hematological patients, tumor and non-tumor hematological diseases.

Received: September 5, 2022

Accepted: March 7, 2023

For correspondence: Oksana Gazimagomedovna Starkova, 4 Novyi Zykovskii pr-d, Moscow, Russian Federation, 125167; Tel.: +7(966)189-57-12; e-mail: oksanastar2006@rambler.ru

For citation: Starkova OG, Tikhomirov DS, Krylova AYU, et al. Dynamics of SARS-CoV-2 RNA Detection in Patients and Employees of the National Research Center for Hematology During the First Two Years of the Novel COVID-19 Pandemic. Clinical oncohematology. 2023;16(2):186–91. (In Russ).

DOI: 10.21320/2500-2139-2023-16-2-186-191

ВВЕДЕНИЕ

Коронавирусы принадлежат к обширному семейству, включающему зоонозные РНК-содержащие вирусы, которые вызывают заболевания у позвоночных, в т. ч. млекопитающих, птиц и земноводных. Представители двух родов коронавирусов *Alphacoronavirus* и *Betacoronavirus* способны вызывать патологию у человека [1, 2]. До 2002 г. считалось, что вирусы данного семейства являются возбудителями сезонных ОРВИ без серьезных осложнений [3]. Однако в ноябре 2002 г. в Китае была зафиксирована вспышка заболевания, получившего название «тяжелый острый

респираторный синдром», возбудителем которого был коронавирус, летальность достигала 11 %. Затем в сентябре 2012 г. на Ближнем Востоке зафиксирована вспышка коронавирусной инфекции, получившей название «ближневосточный респираторный синдром» с летальностью более 34 %. Благодаря усилиям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), эти вспышки не переросли в пандемию и были локализованы [4, 5].

Однако в начале 2020 г. в китайском городе Ухань был зафиксирован первый случай атипичной пневмонии, вызванной неизвестным ранее вирусом. Его геном был быстро секвенирован, и уже 11 февраля 2020 г. новый патоген получил название SARS-CoV-2,

а заболевание — COVID-19. Быстрое распространение инфекции по всему миру и зачастую тяжелое ее течение потребовали от ВОЗ объявления пандемии 11 марта 2020 г. [2, 6].

Эпидемиологический процесс затронул всю систему здравоохранения и заставил перестроить работу практически всех медицинских учреждений, в т. ч. и в России.

Одной из важных задач здравоохранения разных стран была организация медицинской помощи онкологическим и гематологическим больным с точки зрения возможности проведения эффективной специфической терапии в условиях пандемии с учетом наибольшей уязвимости именно этой категории пациентов. Основная стратегия заключалась в минимизации посещения лечебно-профилактических учреждений с целью уменьшить контакты как с другими больными, так и с медицинским персоналом. Так, по данным литературы, 75 % всех очных приемов у врача были заменены телемедицинскими консультациями [7]. Однако, учитывая остроту ситуации и необходимость экстренной помощи пациентам с онкологическими заболеваниями, полностью отказаться от очных приемов врача этой категории больных невозможно. В связи с этим на базах существующих онкологических и гематологических клиник стали создаваться дополнительные наблюдательные отделения и дневные стационары. Онкологические сообщества некоторых стран предложили предоставлять только экстренную медицинскую помощь и, по возможности, перейти на системную противоопухолевую терапию с использованием препаратов для приема внутрь, а результат отслеживать дистанционно [8, 9]. Во многих итальянских онкологических стационарах было запрещено посещение пациентов родственниками, проводился скрининг госпитализируемых больных на предмет инфицированности SARS-CoV-2. Сроки госпитализаций были сокращены с целью уменьшить риск внутрибольничного инфицирования. Пациенты с подозрением на COVID-19 направлялись в перепрофилированные инфекционные стационары других лечебных учреждений [10]. Некоторые стационары придерживались несколько иной тактики ведения пациентов. На собственной клинической базе онкологические отделения были реформированы для приема двух принципиально разных потоков пациентов. Отделения таких клиник были разделены на два вида: для COVID-19-негативных пациентов и для больных с подтвержденной инфекцией COVID-19. Медицинский персонал таких больниц также был разделен на две группы без вероятности контакта между сотрудниками, чтобы исключить возможность контаминации [11, 12].

С момента объявления пандемии в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России (далее — Центр) были приняты организационные меры по предотвращению распространения новой коронавирусной инфекции. Все сотрудники были обеспечены в достаточном количестве средствами индивидуальной защиты (масками, респираторами, перчатками, одноразовыми костюмами), а входящие в группу риска (имеющие хронические заболевания и/или старше 65 лет) переведены на дистанционный режим

работы. Во всех клинических отделениях были отменены посещения, а пациенты находились в одно- или двухместных палатах. Потоки перемещения пациентов и сотрудников были максимально разобщены. Организованы отдельные пропускные пункты, проход в здание осуществлялся через разные входы. В максимально короткие сроки было организовано и уже 20 апреля 2020 г. начало функционировать наблюдательное отделение, через которое поступали все вновь госпитализированные пациенты. После получения двух отрицательных результатов ПЦР-исследования на SARS-CoV-2 с разницей в 24 ч и выполнения рентгенологического исследования органов грудной клетки больные переводились в профильные отделения [13].

На базе отдела вирусологии Центра было организовано тестирование биологического материала от сотрудников и пациентов на наличие РНК SARS-CoV-2 и противовирусных антител. В случае выявления РНК SARS-CoV-2 пациент переводился в специализированный стационар, где помимо лечения основного заболевания получал терапию в отношении COVID-19. Сотрудники, инфицированные новым вирусом, отправлялись для изоляции и/или лечения по месту жительства. Скоординированная работа всех подразделений Центра и своевременный перевод инфицированных пациентов в специализированные медицинские учреждения позволили предотвратить появление вспышек внутри стационара, минимизировать тяжелые осложнения и предотвратить рост смертности среди пациентов как от основного заболевания системы крови, так и от развившихся осложнений коронавирусной инфекции [13].

Цель работы — оценить динамику выявления РНК SARS-CoV-2 у сотрудников и пациентов в ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России с апреля 2020 г. по январь 2022 г. на фоне предпринятых противоэпидемических мер.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основу настоящего исследования составили результаты тестирования 107 470 образцов биологического материала на наличие РНК SARS-CoV-2 у пациентов и сотрудников Центра, полученных в период с апреля 2020 г. по конец января 2022 г. Материалом для исследования служили мазки из носо- и ротоглотки, бронхоальвеолярная лаважная жидкость, биоптат легочной ткани, мокрота. Исследование выполнялось методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием наборов реагентов «ПЦР-РВ-2019-nCov» ООО «Синтол». Частота исследования у пациентов предполагала еженедельный контроль в течение всего срока нахождения в стационаре и немедленно в случае появления симптомов, подозрительных на COVID-19. Тестирование сотрудников с апреля 2020 г. по июль 2021 г. проводилось 1 раз в неделю или чаще при появлении симптомов ОРВИ. После июля 2021 г. вакцинированные и имеющие антитела класса G к SARS-CoV-2 сотрудники тестировались только при появлении симптомов заболевания. Серонегативные сотрудники и сотрудники наблюдательного отделения продолжали проходить исследование еженедельно. Кроме того, тестированию подлежали

сотрудники после отпуска или перед выходом на работу вахтовым методом независимо от уровня антител. Тестирование на антитела проводилось 1 раз в месяц методом иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов «SARS-CoV-2-IgG-ИФА» производства ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, ООО «ХЕМА» Россия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В период с апреля 2020 г. по конец января 2022 г. в отделе вирусологии Центра выполнено 107 470 исследований на наличие РНК SARS-CoV-2, из них 33 % (35 508) тестов приходились на мужчин и 67 % (71 962) — на женщин. В 1318 случаях РНК SARS-CoV-2 была обнаружена, что составило 1,15 % от общего числа исследований. В ходе оценки частоты инфицирования возбудителем COVID-19 у лиц разного пола выявлено, что у мужчин 1,3 % образцов были положительными, а у женщин — 1,2 % образцов. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что, несмотря на двукратное превышение числа исследований у женщин, частота инфицирования SARS-CoV-2 у мужчин и женщин была практически одинаковой ($p = 0,154$). Иные данные получили наши коллеги из ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» и ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». Показано, что, несмотря на то что женщины обследовались на 18,6 % чаще мужчин, выявляемость РНК SARS-CoV-2 была выше у последних (17,4 % у мужчин и 15,7 % у женщин) [14].

Среди всех выполненных ПЦР-исследований на выявление РНК SARS-CoV-2 58 141 (54 %) анализ приходился на сотрудников, а 45 126 (46 %) — на пациентов. При этом возбудитель был обнаружен у 825 сотрудников и 493 пациентов. Из полученных данных видно, что сотрудники статистически чаще инфицировались новой коронавирусной инфекцией (1,42 и 1,09 %; $p < 0,001$), что можно объяснить прежде всего спецификой работы, контактами с пациентами, другими сотрудниками, членами семей и лицами в общественном транспорте.

Анализ частоты выявления РНК SARS-CoV-2 у сотрудников и пациентов Центра показал схожесть этого параметра с общей тенденцией по России. Волнообразный характер заболеваемости COVID-19 среди сотрудников и пациентов Центра, а также связь с эпидемиологическими данными в целом по России представлены на рис. 1–3.

Показан волнообразный профиль частоты выявления РНК SARS-CoV-2 у сотрудников и пациентов Центра, в котором можно выделить 5 волн. Первый подъем числа инфицированных был зафиксирован в апреле — июне 2020 г. (суммарно 79 пациентов и 170 сотрудников), что соответствовало первой волне распространения COVID-19 в России. Следующее увеличение частоты выявления РНК SARS-CoV-2 определялось во время второй волны в октябре — декабре 2020 г. (суммарно 126 пациентов и 190 сотрудников). И еще один резкий подъем зафиксирован в январе 2022 г., когда в России распространился новый штамм

коронавируса «ОМИКРОН». В периоды третьей и четвертой волн пандемии частота выявления возбудителя COVID-19 среди сотрудников и пациентов Центра существенно не увеличивалась. Это может быть связано как с тотальной вакцинацией всех работников, так и с эффективной работой подразделений, направленной на раннее выявление случаев инфицирования среди сотрудников и пациентов, а также своевременное принятие мер по предотвращению распространения инфекции.

Учитывая особенности пациентов гематологического профиля и получаемой ими медицинской помощи в условиях гематологического стационара, был проведен анализ клиничко-лабораторных данных больных, инфицированных SARS-CoV-2. Проанализирована частота инфицированности у пациентов с опухолевыми заболеваниями системы крови и с гематологическими заболеваниями неопухолевой природы. В первую группу вошли такие нозологии, как лимфомы, острые миелоидные и лимфобластные лейкозы, множественная миелома и хронический лимфоцитарный лейкоз; во вторую — апластическая и гемолитическая анемии, гемофилия, болезнь Виллебранда. Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. Частота обнаружения РНК SARS-CoV-2 у пациентов с опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови

Заболевания системы крови	Обследованные пациенты, <i>n</i>	Частота РНК SARS-CoV-2		
		абс.	%	<i>p</i>
Опухолевые	23 861	297	1,24	0,147
Неопухолевые	2813	26	0,92	
Всего	26 674	323	1,21	

Статистически значимых различий по частоте инфицированности в группах пациентов с опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови не обнаружено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пандемия COVID-19 потребовала от медицинского сообщества принятия быстрых решений по модификации работы в системе организации здравоохранения на территории России для минимизации риска распространения нового вируса. Возбудитель COVID-19 представляет серьезную угрозу для онкологических и гематологических пациентов. Особенности течения основного заболевания и спектр осложнений у этой категории больных (лимфопения, нейтропения, гаммаглобулинемия, реакция «трансплантат против хозяина» и др.), а также проведение противоопухолевой, гормональной, иммунотерапии и других видов лечения являются серьезными факторами риска возникновения инфекций [13]. В работах зарубежных коллег показано, что тяжелое течение COVID-19, нередко с летальным исходом, у больных со злокачественными солидными новообразованиями и заболеваниями системы крови наблюдалось в 3 раза чаще, чем у пациентов с неопухолевой патологией [16].

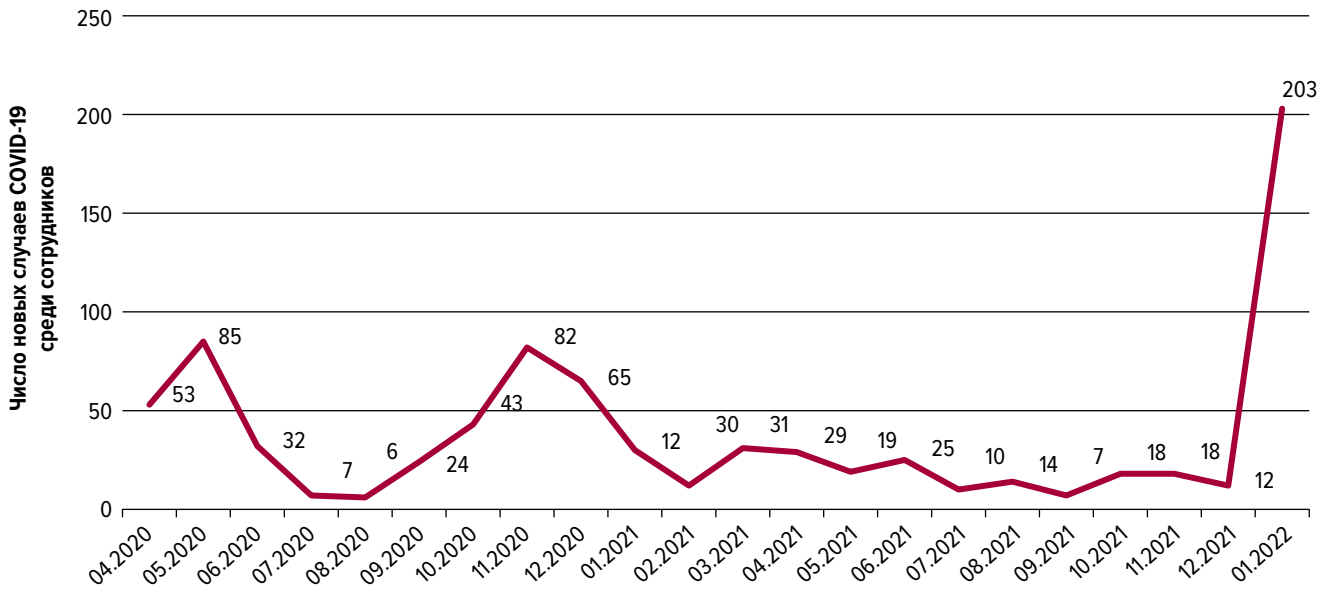


Рис. 1. Динамика новых случаев COVID-19 среди сотрудников ФГБУ «НМИЦ гематологии» МЗ РФ в период с апреля 2020 г. по январь 2022 г.

Fig. 1. Dynamics of new COVID-19 cases among the employees of National Medical Research Center for Hematology in the period from April 2020 to January 2022

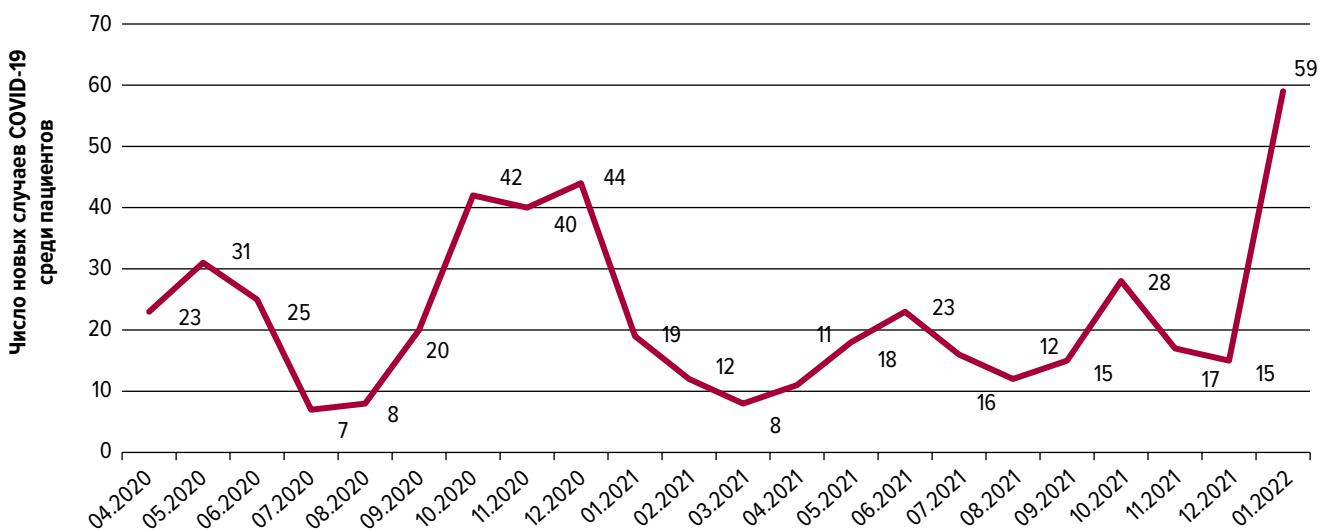


Рис. 2. Динамика новых случаев COVID-19 среди пациентов ФГБУ «НМИЦ гематологии» МЗ РФ в период с апреля 2020 г. по январь 2022 г.

Fig. 2. Dynamics of new COVID-19 cases among the patients of National Medical Research Center for Hematology in the period from April 2020 to January 2022

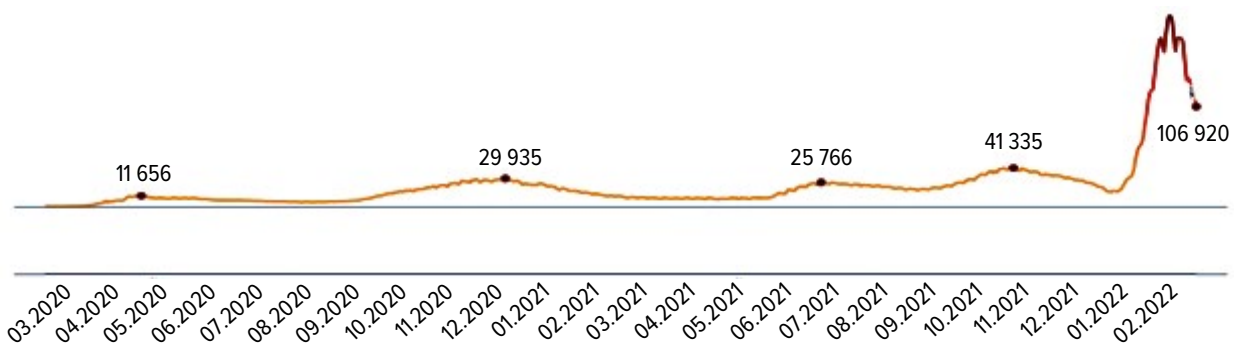


Рис. 3. Официальная статистика заболеваемости COVID-19 в России (цит. по [15])

Fig. 3. Official COVID-19 morbidity statistics in Russia (quoted from [15])

При анализе данных, полученных на базе ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, показано, что волнообразный профиль выявления РНК SARS-CoV-2 у сотрудников и пациентов Центра соответствовал общей тенденции по России. Частота определения РНК SARS-CoV-2 не зависела от пола обследованных лиц и не имела статистически значимых различий у пациентов с опухолевыми и неопухолевыми заболеваниями системы крови. Несмотря на то что пациенты гематологического стационара в целом более подвержены риску развития тяжелых инфекционных осложнений, лабораторные маркеры возбудителя COVID-19 обнаруживались у них реже, чем у сотрудников Центра.

КОНФЛИКТЫ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование не имело спонсорской поддержки. Работа выполнена в рамках раздела НИР «Изучение особенностей новой коронавирусной инфекции, вызванной COVID-19 среди пациентов с заболеваниями системы крови, доноров крови и ее компонентов и стволовых гемопоэтических клеток».

ВКЛАД АВТОРОВ

Концепция и дизайн: О.Г. Старкова, Д.С. Тихомиров, Т.А. Туполева.

Сбор и обработка данных: О.Г. Старкова, А.Ю. Крылова, И.О. Снежко, Е.Н. Овчинникова.

Предоставление материалов исследования: О.Г. Старкова, А.Ю. Крылова, И.О. Снежко, Е.Н. Овчинникова.

Анализ и интерпретация данных: О.Г. Старкова.

Подготовка рукописи: О.Г. Старкова.

Окончательное одобрение рукописи: Т.А. Туполева, Т.В. Гапонова, О.А. Алешина, Д.С. Тихомиров, О.Г. Старкова.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Yang P, Wang X. COVID-19: a new challenge for human beings. *Cell Mol Immunol.* 2020;17(5):555–7. doi: 10.1038/s41423-020-0407-x.
2. Bhagat S, Yadav N, Shah J, et al. Novel corona virus (COVID-19) pandemic: current status and possible strategies for detection and treatment of the disease. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2022;20(10):1275–98. doi: 10.1080/14787210.2021.1835469.
3. Львов Д.К., Альховский С.В. Истоки пандемии COVID-19: экология и генетика коронавируса (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-COV, SARS-COV-2

(подрод Sarbecovirus), MERS-COV (подрод Merbecovirus). *Вопросы вирусологии.* 2020;65(2):62–70. doi: 10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70.

[Lvov DK, Alkhovsky SV. Source of the COVID-19 pandemic: ecology and genetics of coronaviruses (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (subgenus Sarbecovirus), and MERS-CoV (subgenus Merbecovirus). *Problems of Virology.* 2020;65(2):62–70. doi: 10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70. (In Russ)]

4. Drosten C, Gunther S, Preiser W, et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N Engl J Med.* 2003;348(20):1967–76. doi: 10.1056/NEJMoa030747/

5. Львов Д.К., Альховский С.В., Колобухина Л.В., Бурцева Е.И. Этиология эпидемической вспышки COVID-19 в г. Ухань (провинция Хубэй, Китайская Народная Республика), ассоциированной с вирусом 2019-nCoV (Nidovirales, Coronaviridae, Coronavirinae, Betacoronavirus, подрод Sarbecovirus): уроки эпидемии SARS-CoV. *Вопросы вирусологии.* 2020;65(1):6–16. doi: 10.36233/0507-4088-2020-65-1-6-15.

[Lvov DK, Alkhovsky SV, Kolobukhina LV, Burtseva EI. Etiology of epidemic outbreaks COVID-19 in Wuhan, Hubei province, Chinese People Republic associated with 2019-nCoV (Nidovirales, Coronaviridae, Coronavirinae, Betacoronavirus, Subgenus Sarbecovirus): lessons of SARS-CoV outbreak. *Problems of Virology.* 2020;65(1):6–16. doi: 10.36233/0507-4088-2020-65-1-6-15. (In Russ)]

6. Гарафутдинов Р.Р., Мавзютов А.Р., Никоноров Ю.М. и др. Бетакоронавирус SARS-CoV-2, его геном, разнообразие генотипов и молекулярно-биологические меры борьбы с ним. *Биомика.* 2020;12(2):242–71. doi: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-15.

[Garafutdinov RR, Mavzyutov AR, Nikonorov YuM, et al. Betacoronavirus SARS-CoV-2, its genome, variety of genotypes and molecular-biological approaches to combat it. *Biomics.* 2020;12(2):242–71. doi: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-15. (In Russ)]

7. Isidori A, de Level L, Gergis U, et al. Management of patients with hematologic malignancies during the COVID-19 pandemic: Practical considerations and lessons to be learned. *Front Oncol.* 2020;10:1439. doi: 10.3389/fonc.2020.01439.

8. Salako O, Okunade K, Allsop M, et al. Upheaval in cancer care during the COVID-19 outbreak. *Ecanermedalscience.* 2020;14:ed97. doi: 10.3332/ecancer.2020.ed9.

9. Gupta M, Ahuja R, Gupta S, et al. Running of high patient volume radiation oncology department during COVID-19 crisis in India: Our institutional strategy. *Radiat Oncol J.* 2020;38(2):93–8. doi: 10.3857/roj.2020.0019

10. Dalu D, Rota S, Cona MS, et al. A proposal of a “ready to use” COVID-19 control strategy in an Oncology ward: Utopia or reality? *Crit Rev Oncol Hematol.* 2021;157:103168. doi: 10.1016/j.critrevonc.2020.103168.

11. Leung MST, Lin SG, Chow J, Harky A. COVID-19 and Oncology: Service transformation during pandemic. *Cancer Med.* 2020;9(19):7161–71. doi: 10.1002/cam4.3384.

12. He Y, Lin Z, Tang D, et al. Strategic plan for management of COVID-19 in paediatric haematology and oncology departments. *Lancet Haematol.* 2020;7(5):e359–e362. doi: 10.1016/S2352-3026(20)30104-6.

13. Гаврилина О.А., Васильева А.Н., Галстян Г.М. и др. Опыт работы observationalного отделения для больных с патологией системы крови во время пандемии COVID-19. *Гематология и трансфузиология.* 2021;66(1):8–19. doi: 10.35754/0234-5730-2021-66-1-8-19.

[Gavrilina OA, Vasileva AN, Galstyan GM, et al. Experience of haematological observatory ward during COVID-10 pandemic. *Russian journal of hematology and transfusiology.* 2021;66(1):8–19. doi: 10.35754/0234-5730-2021-66-1-8-19. (In Russ)]

14. Годков М.А., Шустов В.В., Кашолкина Е.А. Динамика и гендерно-возрастные особенности эпидемического процесса COVID-19 в городе Москве (итоги скринингового обследования за 1,5 года). *Лабораторная служба.* 2021;10(4):30–7. doi: 10.17116/labs20211004130.

[Godkov MA, Shustov VV, Kasholkina EA. Dynamics and gender and age features of the COVID-19 EPIDEMIC process in Moscow (results of screening survey for 1.5 years). *Laboratornaya sluzhba.* 2021;10(4):30–7. doi: 10.17116/labs20211004130. (In Russ)]

15. Официальная статистика COVID-19 в России. [Интернет] Доступно по: <https://coronavirusstat.ru/?ysclid=lc6dwvg036948485677>. Ссылка активна на 27.12.2022. [Official COVID-19 morbidity statistics in Russia. (Internet) Available from: <https://coronavirusstat.ru/?ysclid=lc6dwvg036948485677>. Accessed 27.12.2022. (In Russ)]

16. Liang W, Guan W, Chen R, et al. Cancer patients in SARS-CoV-2 infection: A nationwide analysis in China. *Lancet Oncol.* 2020;21(3):335–7. doi: 10.1016/S1470-2045(20)30096-6.