

ДЛЯ ПРОФПАТОЛОГОВ

EDN: <https://elibrary.ru/whgogo>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-10-680-685>

УДК 616.98:578.834.1-06:616.85:616.718.4-002.4+614.256.5-07

Коллектив авторов, 2022

Стрижаков Л.А.^{1,2}, Бабанов С.А.^{3,4}, Гуляев С.В.¹, Азовскова Т.А.^{3,4}, Лаврентьева Н.Е.^{3,4}, Бараева Р.А.⁴

Реинфекция COVID-19 с мультисистемными проявлениями у медицинского работника: клиническое наблюдение

¹ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8/2, Москва, 119991;²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, 105275;³ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Чапаевская, 89, Самара, 443099;⁴Областной центр профпатологии ГБУЗ СО «Самарская медико-санитарная часть № 5 Кировского района», ул. Республиканская, 56, Самара, 443051

Новый коронавирус SARS-CoV-2 и вызываемая им болезнь COVID-19 у медицинских работников может рассматриваться как профессиональное заболевание, если инфекция возникла при выполнении ими должностных обязанностей. Наряду с поражением дыхательной системы SARS-CoV-2 может приводить к гематологическим нарушениям, расстройствам со стороны нервной системы, развитию аутоиммунных и ревматических заболеваний.

В представленном клиническом случае описаны возможные серьёзные мультисистемные патологические проявления, ассоциированные с новой коронавирусной инфекцией — лёгочный фиброз, полинейропатия. Описана реинфекция SARS-CoV-2 с последующими гематологическими нарушениями, осложнениями со стороны костно-суставной системы в виде асептического остеонекроза головок бедренных костей.

Представлены принципы и результаты медицинской экспертизы, проведённой в целях установления причинно-следственной связи заболевания с профессиональной деятельностью медицинского работника.

Подчёркивается необходимость мультидисциплинарного подхода к диагностике проявлений, лечению COVID-19 и его осложнений с обязательным участием врача-невролога и ревматолога.

Ключевые слова: новая коронавирусная инфекция; COVID-19; полинейропатия; остео некроз головок бедренных костей; профессиональные болезни; медицинские работники

Для цитирования: Стрижаков Л.А., Бабанов С.А., Гуляев С.В., Азовскова Т.А., Лаврентьева Н.Е., Бараева Р.А. Реинфекция COVID-19 с мультисистемными проявлениями у медицинского работника: клиническое наблюдение. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(10): 680–685. <https://elibrary.ru/whgogo> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-10-680-685>

Для корреспонденции: Бабанов Сергей Анатольевич, заведующий кафедрой профессиональных болезней и клинической фармакологии им. з.д.н. РФ, профессора Косарева В.В. ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, д-р мед. наук, профессор. E-mail: s.a.babanov@mail.ru

Участие авторов:

Стрижаков Л.А. — концепция и дизайн исследования;

Бабанов С.А. — концепция и дизайн исследования, написание текста;

Гуляев С.В. — написание текста, редактирование;

Азовскова Т.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста;

Лаврентьева Н.Е. — написание текста, редактирование;

Бараева Р.А. — сбор и обработка данных, редактирование.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 22.10.2022 / Дата принятия к печати: 24.10.2022 / Дата публикации: 25.11.2022

Leonid A. Strizhakov^{1,2}, Sergey A. Babanov^{3,4}, Sergei V. Guliaev¹, Tatyana A. Azovskova^{3,4}, Natalia E. Lavrentyeva^{3,4}, Rimma A. Baraeva⁴

Reinfection of COVID-19 with multisystem manifestations in a medical worker: clinical observation

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8/2, Trubetskaya St., Moscow, 119991;²Izmerov Scientific Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonnogo Ave., Moscow, 105275;³Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya St., Samara, 443099;⁴The regional center of occupational pathology of Samara medical and sanitary unit № 5 of the Kirovsky district, 56, Republican St., Samara, 443051

The new SARS-CoV-2 coronavirus and the COVID-19 disease caused by it in medical workers can be considered as an occupational disease if the infection occurred while they were performing their official duties.

Along with damage to the respiratory system, SARS-CoV-2 can lead to hematological disorders, disorders of the nervous system, the development of autoimmune and rheumatic diseases.

The presented clinical case describes possible serious multisystem pathological manifestations associated with a new coronavirus infection — pulmonary fibrosis, polyneuropathy.

We have described the reinfection of SARS-CoV-2 with subsequent hematological disorders, complications from the musculoskeletal system in the form of aseptic osteonecrosis of the femoral heads.

The scientists have presented the principles and results of the medical examination conducted in order to establish a causal relationship of the disease with the professional activity of a medical worker.

We emphasize the need for a multidisciplinary approach to the diagnosis of manifestations, treatment of COVID-19 and its complications with the mandatory participation of a neurologist and rheumatologist.

Keywords: new coronavirus infection; COVID-19; polyneuropathy; acute necrosis of the femoral heads; occupational diseases; medical workers

For citation: Strizhakov L.A., Babanov S.A., Gulyaev S.V., Azovskova T.A., Lavrentieva N.E., Baraeva R.A. Reinfection of COVID-19 with multisystem manifestations in a medical worker: clinical observation. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(10): 680–685. <https://elibrary.ru/whgogo> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-10-680-685> (in Russian)

For correspondence: Sergey A. Babanov, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Samara State Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation. E-mail: s.a.babanov@mail.ru

Information about the authors: Strizhakov L.A. <https://orcid.org/0000-0002-2291-6453>

Babanov S.A. <https://orcid.org/0000-0002-1667-737X>

Gulyaev S.V. <https://orcid.org/0000-0001-6138-4333>

Azovskova T.A. <https://orcid.org/0000-0002-0295-6888>

Lavrentyeva N.E. <https://orcid.org/0000-0002-7571-0328>

Baraeva R.A. <https://orcid.org/0000-0002-4502-4140>

Contribution:

Strizhakov L.A. — the concept and design of the study;

Babanov S.A. — the concept and design of the study, text writing;

Gulyaev S.V. — text writing, editing;

Azovskova T.A. — the concept and design of the study, data collection and processing, text writing;

Lavrentieva N.E. — text writing, editing;

Baraeva R.A. — data collection and processing, editing.

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 22.10.2022 / Accepted: 24.10.2022 / Published: 25.11.2022

По данным Центра изучения проблем здравоохранения и образования РФ, инфекционные заболевания составляют в структуре профессиональной патологии медицинских работников от 75,0% до 83,8% по регионам и 80,2% в среднем по России [1]. Как правило, регистрируются инфекции, с которыми врачи и медицинские сестры находятся в контакте во время работы. До 2020 г. среди инфекционных заболеваний медицинских работников преобладали туберкулёз органов дыхания и вирусные гепатиты [2].

Вирус SARS-CoV-2, в соответствии с санитарным законодательством Российской Федерации, отнесён к II группе патогенности и рассматривается как новый биологический фактор, который может встречаться не только в окружающей среде, но и в производственных условиях, становясь причиной нового профессионального заболевания медицинских работников. В группу риска входят все специалисты, работающие в сфере оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19, что объясняется постоянным контактом медицинских работников как с пациентами, так и биологическими материалами (моча, кровь и другие), направляемыми в соответствующие лаборатории, а также с медицинскими отходами (класс B) [3, 4].

Согласно современным представлениям, новая коронавирусная инфекция COVID-19 — острое инфекционное заболевание, вызываемое новым штаммом коронавируса SARS-CoV-2 с аэрозольно-капельным и контактно-бытовым механизмами передачи, патогенетически характеризуется вирусемией, локальным и системным иммуновоспалительным процессом, гиперактивностью коагуляционного каскада, эндотелиопатией, гипоксией, приводящими к развитию микро- и макротромбозов [5].

Начальным этапом заражения является проникновение SARS-CoV-2 в клетки-мишени, имеющие рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа (АПФ 2), которые представлены в клетках респираторного тракта, пищевода, подвздошной кишки, почек, мочевого пузыря, сердца, центральной нервной системы, эндотелии мелких сосудов, гладких мышцах, скелетных мышцах и даже в синовиальной ткани [6].

Специфическое вирусное, а в более поздние сроки — возможно, и аутоиммунное повреждение эндотелия, получившее название SARS-CoV-2-ассоциированная эндотелиальная дисфункция и синдром гиперкоагуляции — основа характерной для COVID-19 тромботической микроангиопатии [7].

Предполагается, что у генетически предрасположенных лиц различные вирусные инфекции, включая SARS-CoV-2, могут вызывать развитие аутоиммунной патологии за счёт нарушения иммунологической толерантности к собственным антигенам (аутоантигенам) и «молекулярной мимикрии» [8, 9]. Различные аутоиммунные неврологические, гематологические и ревматологические осложнения COVID-19 расцениваются как потенциальные результаты «молекулярной мимикрии» [10–12].

Диагноз устанавливается на основании данных эпидемиологического анамнеза, клинического обследования, результатов лабораторных и инструментальных исследований. К специфической лабораторной диагностике относится выявление РНК SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) [3, 5].

С точки зрения патогенеза, неврологические нарушения при COVID-19 могут быть обусловлены гипоксемией, тромботическими и васкулярными расстройствами (коагулопатия, дисфункция эндотелия, окклюзия церебральных сосудов), нарушениями гомеостаза (энцефалопатия критических состояний), нейротропностью и нейровирулентностью SARS-CoV-2 (изолированное поражение черепных нервов, очаговые и диффузные поражения ЦНС), повреждающим действием цитокинов и лекарственных препаратов на нервную систему, а также сочетанным воздействием перечисленных факторов [13–16]. Многообразие патогенетических механизмов, вовлечение различных структур центральной и периферической нервной системы определяет разнообразие клинических форм [17–21].

Наряду с этим, по данным литературы наблюдается рост числа случаев поражения опорно-двигательного аппарата, ассоциированных с COVID-19. Клинические

и лабораторные проявления артропатии, наблюдаемые вследствие инфицирования SARS-CoV-2, во многом аналогичны реактивному артрит, вызванному другими патогенами [22, 23]. Одним из факторов, предрасполагающим к развитию остеонекроза, в том числе, головки бедренной кости, является длительное и/или высокодозированное использование кортикостероидов (стероид-индуцированный некроз) [24]. Однако, в настоящее время нет чётких данных о длительности приёма кортикостероидов и их дозировке, которые значительно повышают риск развития остеонекроза [25]. В то же время, известно, что в генезе, так называемого идиопатического остеонекроза головки бедренной кости, важную роль могут играть коагулопатии и сосудистые факторы, которые в свою очередь, являются элементами патогенеза тромботических осложнений при тяжёлых формах COVID-19 [26]. Непосредственной причиной разрушения бедренной кости является локальная ишемия тканей в результате тромбоза на фоне нарушения кровообращения [27].

Таким образом, изучение различных патологических состояний, ассоциированных с COVID-19, остаётся актуальной задачей. Представленный клинический случай демонстрирует медико-социальную значимость проблемы.

Клиническое наблюдение. Пациентка М., 62 лет, по профессии — врач. С 1986 г. по 1998 г. работала участковым терапевтом поликлиники. С 1998 г. по настоящее время работает врачом общей практики многопрофильной больницы. В мае 2020 г. была переведена в инфекционное отделение для оказания медицинской помощи больным COVID-19.

Считает себя больной с ноября 2020 г., когда появились симптомы — лихорадка до 38°C, одышка, слабость, сильная головная боль, жгучие боли в ногах, руках, языке. По данным компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК) диагностирована двусторонняя полисегментарная пневмония, высокая вероятность COVID-19, КТ-2 (согласно адаптированной «эмпирической» визуальной шкале, принятой врачами-рентгенологами, соответствует среднему объёму/распространённости уплотнений лёгочной ткани — 25–50% объёма лёгких). ПЦР респираторного мазка подтвердила наличие РНК SARS-CoV-2. Проводилось стандартное лечение, включающее антибактериальные препараты (азитромицин, цефтриаксон), глюкокортикостероиды (метипред, дексаметазон), антикоагулянты (фрагмин, ксарелто). На фоне проводимого лечения отмечала улучшение общего самочувствия, нормализовалась температура тела.

Тем не менее, через 2 недели вновь появились лихорадка до 38°C, общая слабость, тошнота, анорексия. При лабораторном исследовании обращали на себя внимание анемия (гемоглобин — 92 г/л), ускорение СОЭ до 65 мм/час, повышение уровней — АСТ до 81 Е/л, ГГТП до 229 Е/л. Маркеры гепатитов В и С были отрицательными. По данным КТ и УЗИ органов брюшной полости определялись гепатомегалия, диффузные изменения структуры печени и поджелудочной железы. Выявленные изменения, предположительно, трактовались в рамках лекарственного гепатита и панкреатита. На фоне проводимой терапии спазмолитиками, ферментными препаратами, гепатопротекторами отмечалась положительная динамика. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии.

В начале февраля 2021 г. появились жалобы на боли, онемение и парестезии в конечностях. Выполнена элетронейромиография (ЭНМГ), выявившая признаки ак-

сональной полинейропатии рук сенсорного типа и ног — сенсомоторного типа, также выявлено наличие признаков вторичного миогенного поражения. У пациентки диагностирована подострая воспалительная аксональная демиелинизирующая полинейропатия с вторичным миогенным поражением, умеренными сенсорными и вегетативными нарушениями. Проводилась медикаментозная терапия (ксарелто, тиогамма, глиатилин, цераксон, нейромидин, комбилипен), повторные сеансы нейростимуляции, миоритм, 4-камерные ванны, массаж. Несмотря на проводимую терапию у пациентки сохранялись умеренно выраженные двигательные нарушения в виде периферического тетрапареза, стойкий выраженный нейропатический болевой синдром. При динамическом контроле КТ ОГК в июле 2021 г. были выявлены признаки диффузного пневмофиброза (двусторонние изменения в виде участков внутريدолькового фиброза и фиброзных тонких тяжелей в нижних долях легких, легочная ткань с единичными участками неравномерной вентилиации).

Для экспертизы связи заболевания с профессией в марте 2022 г. пациентка была направлена в Самарский областной центр профпатологии. По данным санитарно-гигиенической характеристики, условия труда врача инфекционного отделения не соответствовали гигиеническим нормативам по биологическому фактору: контакт с возбудителями инфекционных заболеваний, включая контакт с больными COVID-19.

Согласно данным карты эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания, ориентировочные сроки заражения медицинского работника соответствовали периоду выполнения им профессиональных обязанностей врача инфекционного отделения, оказывающего медицинскую помощь больным COVID-19. Вирус идентифицирован по данным ПЦР: РНК SARS-CoV-2 обнаружена. Таким образом, наиболее вероятным местом заражения было определено инфекционное отделение для оказания медицинской помощи пациентам с COVID-19, лица, которые могли явиться источником заражения установлены. По совокупности изучения представленной документации, врачебной комиссией Самарского областного центра профпатологии (СОЦП) был сформулирован окончательный диагноз и проведена экспертиза связи заболевания с профессией.

Основной диагноз: Состояние после перенесённой новой коронавирусной инфекции, вирус идентифицирован (РНК SARS-CoV-2 обнаружена), с поражением лёгких по типу внебольничной двусторонней полисегментарной вирусной пневмонии.

Осложнения основного заболевания. Диффузный пневмофиброз. Полинейропатия конечностей (сенсорная форма в руках, сенсомоторная форма в ногах), ассоциированная с новой коронавирусной инфекцией. Заболевание профессиональное, установлено впервые.

Рекомендовано направить пациентку на МСЭ для определения степени утраты трудоспособности и льгот, предусмотренных для данной категории граждан, а также определить нуждаемость в санаторно-курортном лечении согласно приказу МЗ РФ № 1029 н от 28.09.2020 г. «Об утверждении перечней медицинских показаний и противопоказаний для санаторно-курортного лечения». Повторное обследование и лечение в условиях СОЦП через год.

В марте 2022 г. у пациентки был зафиксирован случай reinфекции COVID-19 лёгкого течения с последу-

ющим значительным повышением биомаркеров воспаления. Учитывая тяжёлое течение предыдущей коронавирусной инфекции COVID-19, пациентка была госпитализирована в инфекционное отделение, вирус идентифицирован методом ПЦР. При повторной КТ ОГК — инфильтративных изменений не выявлено, сохранялись признаки диффузного пневмофиброза. Проводилось лечение: противовирусные (ремдесивир), антикоагулянты (ксарелто). На фоне проведённого лечения пациентка была выписана с улучшением. Однако, спустя неделю после выписки из стационара, состояние вновь резко ухудшилось. Появились лихорадка до 39°C, озноб, отёчность ног, резкие простреливающие боли и жжение в ногах, боли в тазобедренных, левом коленном суставах, особенно, в ночное время. Пациентка самостоятельно начала принимать метипред 12 мг в сутки с некоторым улучшением в виде уменьшения болевого синдрома.

При обследовании в ревматологическом отделении, по данным МРТ тазобедренных суставов, выявлена картина асептического некроза головок бедренных костей, деформирующего артроза II стадии (рисунок). На врачебном консилиуме обсуждалась связь остеонекроза с развитием воспалительной артропатии *de novo* (СРБ 86,2 мг/л, АЦЦП 7 Ед/мл, титр АНФ менее 1:160), а также с гиперкоагуляционным синдромом на фоне реинфекции SARS-CoV-2 (тромбоциты 444 тысячи Ед/мкл, АЧТВ — 15,1 сек, D-димер — 10 мкг FEU/мл).

По результатам исследований установлено повторное заражение новой коронавирусной инфекцией COVID-19, гиперкоагуляционный синдром, тромбоцитоз, асептический некроз головок бедренных костей. Проводилось лечение программным плазмаферезом № 3, тиоктацидом, цитиколином, пентоксифиллином, золендроновой кислотой (1 инфузия), антикоагулянтами (эликвис 5 мг в сутки) — без существенной динамики в отношении болевого

синдрома. Учитывая низкую эффективность проводимого лечения, рекомендовано рассмотреть вопрос о целесообразности и сроках проведения эндопротезирования тазобедренных суставов. В настоящее время, у пациентки отмечается уменьшение нейропатического компонента болевого синдрома, сохраняются парестезии в дистальных отделах конечностей (больше в стопах), умеренная слабость в ногах. Врачебной комиссией БМСЭ установлена II группа инвалидности.

Обсуждение. Представленный клинический случай демонстрирует серьёзные мультисистемные осложнения новой коронавирусной инфекции — лёгочный фиброз, поражение периферической нервной системы, суставов. Наряду с этим, наблюдение демонстрирует возможность повторного заражения новой коронавирусной инфекцией COVID-19, высокий риск развития осложнений лекарственной терапии — лекарственного гепатита и, возможно, индуцированного приёмом глюкокортикостероидов — остеонекроза. Нельзя исключить связь постковидного синдрома с пролонгированной тромботической микроангиопатией и сохраняющимся синдромом гиперкоагуляции.

При установлении связи заболевания с профессией у медицинских работников в условиях пандемии COVID-19 учитываются следующие критерии:

1. непосредственный контакт с пациентами, страдающими COVID-19 (подозрительными на инфицирование SARS-CoV-2) и/или материалами, заражёнными (подозрительными на заражение) SARS-CoV-2 в период выполнения трудовых обязанностей;
2. характерный инкубационный период (2–14 суток);
3. положительный результат лабораторного исследования на наличие РНК SARS-CoV-2 с применением методов амплификации нуклеиновых кислот или антител класса Ig A, Ig M, Ig G после начала профессионального контакта;

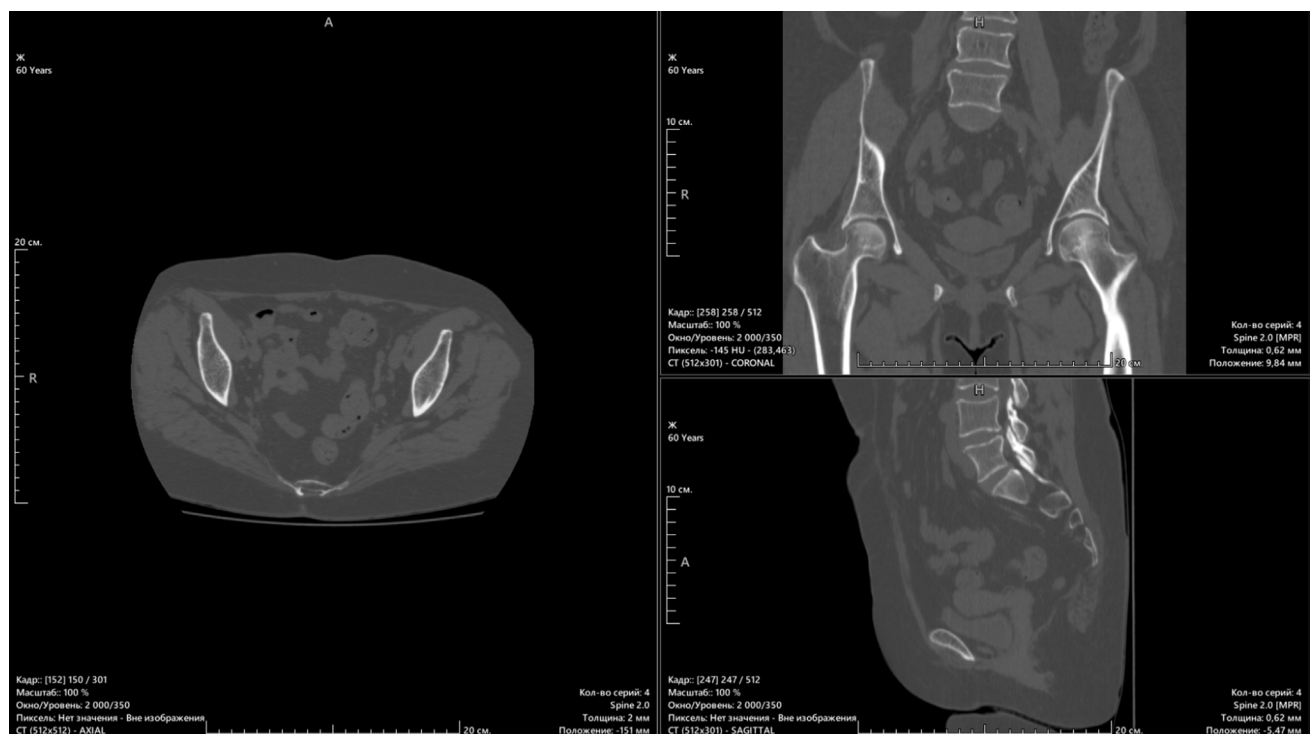


Рисунок. МРТ тазобедренных суставов
Figure. MRI of the hip joints

4. характерная клиническая картина, в том числе, рентгенологические признаки (согласно методическим рекомендациям Минздрава России) [5].

Заключение. Представленное наблюдение демонстрирует необходимость мультидисциплинарного подхода к диагностике, лечению COVID-19 и его осложнений с обязательным участием невролога, ревматолога, а также врачей других специальностей для выявления COVID-19-ассоциированных состояний на ранних

этапах развития патологии. Вместе с тем, актуальна разработка научно обоснованной программы медицинской реабилитации пациентов, перенёвших COVID-19, структура которой включает методы и средства, обладающие доказанной эффективностью, а также дальнейшее совершенствование экспертизы связи COVID-19 с профессией и допуска к работе медицинских работников в условиях высокого риска инфицирования SARS-CoV-2.

Список литературы

- Бухтияров И.В. Эпидемиологические и клиничко-экспертные проблемы профессиональной инфекционной заболеваемости работников при оказании медицинской помощи в условиях пандемии COVID-19. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(1): 4–12.
- Косарев В.В., Бабанов С.А. *Профессиональные заболевания медицинских работников.* Самара: ООО «Офорт». 2014.
- Новая коронавирусная инфекция COVID-19: профессиональные аспекты сохранения здоровья и безопасности медицинских работников: методические рекомендации. Под ред. И.В. Бухтиярова, Ю.Ю. Горблянского. 2-е изд., перераб и доп. М.: АМТ, ФГБНУ НИИ МТ; 2022.
- Гарипова Р.В., Стрижаков А.А., Горблянский Ю.Ю., Бабанов С.А. Новая коронавирусная инфекция как профессиональное заболевание: сложные экспертные случаи. *Мед. труда и пром. экол.* 2021; 61(11): 720–5.
- Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 15 (22.02.2022).
- Li J., Gao J., Xu Y.P., et al. Expression of severe acute respiratory syndrome coronavirus receptors, ACE2 and CD209L in different organ derived microvascular endothelial cells. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2007; 87(12): 833–7.
- Song W.-C., FitzGerald G.A. COVID-19, microangiopathy, hemostatic activation, and complement. *J Clin Invest.* 2020; 130(8): 3950–53.
- Vabret N., Britton G.J., Gruber C., et al. Immunology of COVID-19: Current state of the science. *Immunity.* 2020; 52(6): 910–41.
- Насонов Е.А., Бекетова Т.В., Решетняк Т.М. и др. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) и иммуновоспалительные ревматические заболевания: на перекрестке проблем тромбозовоспадения и аутоиммунитета. *Научно-практическая ревматология.* 2020; 58(4): 353–67.
- Weatherhead J.E., Clark E., Vogel T.P., et al. Inflammatory syndromes associated with SARS-CoV-2 infection: dysregulation of the immune response across the age spectrum. *J Clin Invest.* 2020; 130(12): 6194–7.
- Pascolini S., Vannini A., Deleonardi G., et al. COVID-19 and Immunological Dysregulation: Can Autoantibodies be Useful? *Clin Transl Sci.* 2021; 14(2): 502–8. <https://doi.org/10.1111/cts.12908>
- Ludwig R.J., Vanhoorelbeke K., Leypoldt F., et al. Mechanisms of autoantibody-induced pathology. *Front Immunol.* 2017; 8: 603.
- Гусев Е.И., Мартынов М.Ю., Бойко А.Н., и др. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) и поражение нервной системы: механизмы неврологических расстройств, клинические проявления, организация неврологической помощи. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2020; 120(6): 7–16.
- Baig A.M., Khaleeq A., Ali U., et al. Evidence of the COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, host virus interaction, and proposed neurotropic mechanisms. *ACS Chem Neurosci.* 2020; 11(7): 995–8.
- Камчатнов П.Р., Евзельман М.А., Чугунов А.В. Поражение периферической нервной системы при коронавирусной инфекции COVID-19. *Русский медицинский журнал.* 2021; (5): 30–4.
- Zhou L., Zhang M., Wang J., et al. Sars-CoV-2: Underestimated damage to nervous system (published online ahead of print, 2020 Mar 24). *Travel Med Infect Dis.* 2020; 101642.
- Mao L., Jin H., Wang M., et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China (published online ahead of print, 2020 Apr 10). *JAMA Neurol.* 2020; 77(6):1–9.
- Wang L., Shen Y., Li M. et al. Clinical manifestations and evidence of neurological involvement in 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *J. Neurol.* 2020; (10): 2777–89.
- Patersen R.W., Brown R.L., Benjamin L. et al. The emerging spectrum of COVID-19 neurology: clinical, radiological and laboratory findings. *Brain.* 2020; (8): awaa2402020.
- Benussi A., Pilotto A., Premi E. et al. Clinical characteristics and outcomes of inpatients with neurologic disease and COVID-19 in Brescia, Lombardy, Italy (published online ahead of print, 2020 May 22). *Neurology.* 2020; <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000009848>
- Терновых И.К., Топузова М.П., Чайковская А.Д. и др. Неврологические проявления и осложнения у пациентов с COVID-19. *Трансляционная медицина.* 2020; 7(3): 21–9.
- Ciaffi J., Meliconi R., Ruscitti P. et al. Rheumatic manifestations of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Rheumatol.* 2020; 4: 65.
- Насонов Е.А. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19): размышления ревматолога. *Научно-практическая ревматология.* 2020; 58(2): 123–32.
- Панин М.А., Петросян А.С., Хаджихараламбус К.Х., Бойко А.В. Остеонекроз головки бедренной кости после COVID-19: серия клинических наблюдений. *Травматология и ортопедия России.* 2022; 28(1): 110–117. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1687>
- Agarwala S.R., Vijayvargiya M., Pandey P. Avascular necrosis as a part of 'long COVID-19'. *BMJ Case Rep.* 2021; 14(7): e242101. <https://doi.org/10.1136/bcr-2021-242101>
- Wang A., Ren M., Wang J. The pathogenesis of steroid-induced osteonecrosis of the femoral head: A systematic review of the literature. *Gene.* 2018; 671: 103–9. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2018.05.091>
- Mont M.A., Pivec R., Banerjee S., Issa K., Elmallah R.K., Jones L.C. High-Dose Corticosteroid Use and Risk of Hip Osteonecrosis: Meta-Analysis and Systematic Literature Review. *J Arthroplasty.* 2015; 30(9): 1506–1512.e5. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.03.036>

References

1. Bukhtiyarov I.V. Epidemiological and clinical-expert problems of occupational infectious morbidity of workers in the provision of medical care in the context of the COVID-19 pandemic. *Med. truda i prom ekol.* 2021; 61(1): 4–12.
2. Kosarev V.V., Babanov S.A. *Occupational diseases of medical workers.* Samara: LLC "Ofort"; 2014.
3. *New coronavirus infection COVID-19: professional aspects of maintaining the health and safety of medical workers: guidelines.* Ed. I.V. Bukhtiyarov, Yu.Yu. Gorblyansky. 2nd ed., revised. and additional M.: AMT, FGBNU NII MT, 2022.
4. Garipova R.V., Strizhakov L.A., Gorblyansky Yu.Yu., Babanov S.A. New coronavirus infection as an occupational disease: complex expert cases. *Med. truda i prom ekol.* 2021; 61(11): 720–25.
5. Interim guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of a new coronavirus infection (COVID-19)". Version 15 (02/22/2022).
6. Li J., Gao J., Xu Y.P. et al. Expression of severe acute respiratory syndrome coronavirus receptors, ACE2 and CD209L in different organ derived microvascular endothelial cells. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2007; 87(12): 833–7.
7. Song W.-C., FitzGerald G.A. COVID-19, microangiopathy, hemostatic activation, and complement. *J Clin Invest.* 2020; 130(8): 3950–53.
8. Vabret N., Britton G.J., Gruber C., et al. Immunology of COVID-19: Current state of the science. *Immunity.* 2020; 52(6): 910–41.
9. Nasonov E.L., Beketova T.V., Reshetnyak T.M. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and immunoinflammatory rheumatic diseases: at the crossroads of thrombo-inflammation and autoimmunity. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya.* 2020; 58(4): 353–67.
10. Weatherhead J.E., Clark E., Vogel T.P., et al. Inflammatory syndromes associated with SARS-CoV-2 infection: dysregulation of the immune response across the age spectrum. *J Clin Invest.* 2020; 130(12): 6194–7.
11. Pascolini S., Vannini A., Deleonardi G., et al. COVID-19 and Immunological Dysregulation: Can Autoantibodies be Useful? *Clin Transl Sci.* 2021; 14(2): 502–8. <https://doi.org/10.1111/cts.12908>
12. Ludwig R.J., Vanhoorelbeke K., Leyboldt F., et al. Mechanisms of autoantibody-induced pathology. *Front Immunol.* 2017; 8: 603.
13. Gusev E.I., Martynov M.Yu., Boyko A.N. et al. Novel coronavirus infection (COVID-19) and nervous system involvement: pathogenesis, clinical manifestations, organization of neurological care. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova.* 2020; 120(6): 7–16. (In Russian).
14. Baig A.M., Khaleeq A., Ali U. et al. Evidence of the COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, host virus interaction, and proposed neurotropic mechanisms. *ACS Chem Neurosci.* 2020; 11(7): 995–8.
15. Kamchatnov P.R., Evzelman M.A., Chugunov A.V. Damage to the peripheral nervous system in COVID-19 coronavirus infection. *Russky meditsinsky zhurnal.* 2021; (5): 30–4.
16. Zhou L., Zhang M., Wang J., et al. Sars-CoV-2: Underestimated damage to nervous system (published online ahead of print, 2020 Mar 24). *Travel Med Infect Dis.* 2020; 101642.
17. Mao L., Jin H., Wang M. et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China (published online ahead of print, 2020 Apr 10). *JAMA Neurol.* 2020; 77(6): 1–9.
18. Wang L., Shen Y., Li M. et al. Clinical manifestations and evidence of neurological involvement in 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *J. Neurol.* 2020; (10): 2777–89.
19. Patersen R.W., Brown R.L., Benjamin L. et al. The emerging spectrum of COVID-19 neurology: clinical, radiological and laboratory findings. *Brain.* 2020; (8): awaa2402020.
20. Benussi A., Pilotto A., Premi E. et al. Clinical characteristics and outcomes of inpatients with neurologic disease and COVID-19 in Brescia, Lombardy, Italy [published online ahead of print, 2020 May 22]. *Neurology.* 2020; <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000009848>
21. Ternovyykh I.K., Topuzova M.P., Chaikovskaya A.D. Neurological manifestations and complications in patients with COVID-19. *Translyatsionnaya meditsina.* 2020; 7(3): 21–9.
22. Ciaffi J., Meliconi R., Ruscitti P. et al. Rheumatic manifestations of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Rheumatol.* 2020; 4: 65.
23. Nasonov E.L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): reflections from a rheumatologist. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya.* 2020; 58(2): 123–32.
24. Panin M.A., Petrosyan A.S., Khadzhiharalambus K.Kh., Boyko A.V. Osteonecrosis of the femoral head after COVID-19: a case series. *Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 2022; 28(1): 110–17. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1687>
25. Agarwala S.R., Vijayvargiya M., Pandey P. Avascular necrosis as a part of 'long COVID-19'. *BMJ Case Rep.* 2021; 14(7): e242101. <https://doi.org/10.1136/bcr-2021-242101>
26. Wang A., Ren M., Wang J. The pathogenesis of steroid-induced osteonecrosis of the femoral head: A systematic review of the literature. *Gene.* 2018; 671: 103–109. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2018.05.091>
27. Mont M.A., Pivec R., Banerjee S., Issa K., Elmallah R.K., Jones L.C. High-Dose Corticosteroid Use and Risk of Hip Osteonecrosis: Meta-Analysis and Systematic Literature Review. *J Arthroplasty.* 2015; 30(9): 1506–1512.e5. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.03.036>