

DOI: 10.56871/МТР.2024.35.82.006

УДК 616.98+578.834.1-06+615.8+615.847.8+537.363+544.032.65

## ВОЗМОЖНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ПОСТКОВИДНЫХ ПНЕВМОНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

© Галина Анатольевна Сулова<sup>1</sup>, Вера Васильевна Кирьянова<sup>1</sup>,  
Оксана Владимировна Булина<sup>1</sup>, Василий Михайлович Сулов<sup>1</sup>,  
Елена Вадимовна Петрова<sup>2</sup>, Иулиания Павловна Коваль<sup>1</sup>, Лариса Николаевна Либерман<sup>1</sup>,  
Елена Игоревна Адулас<sup>1</sup>, Марина Леонидовна Безушко<sup>1</sup>, Анастасия Игоревна Графова<sup>1</sup>,  
Елена Александровна Ростачева<sup>1</sup>, Юлия Сергеевна Егорова<sup>2</sup>, Ярослав Николаевич Бобко<sup>1</sup>,  
Анна Ярославовна Бобко<sup>1</sup>, Ирина Борисовна Мизонова<sup>1</sup>, Анна Александровна Ростачева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.

194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2

<sup>2</sup> Ленинградский областной центр специализированных видов медицинской помощи.

190020, г. Санкт-Петербург, Рижский пр., д. 43

**Контактная информация:** Галина Анатольевна Сулова — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой реабилитологии  
ФП и ДПО. E-mail: docgas@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7448-762X> SPIN: 8110-0058

**Для цитирования:** Сулова Г.А., Кирьянова В.В., Булина О.В., Сулов В.М., Петрова Е.В., Коваль И.П., Либерман Л.Н.,  
Адулас Е.И., Безушко М.Л., Графова А.И., Ростачева Е.А., Егорова Ю.С., Бобко Я.Н., Бобко А.Я., Мизонова И.Б.,  
Ростачева А.А. Возможности медицинской реабилитации в лечении постковидных пневмоний в современных  
условиях // Медицина: теория и практика. 2024. Т. 9. № 3. С. 44–55. DOI: <https://doi.org/10.56871/МТР.2024.35.82.006>

Поступила: 07.04.2024

Одобрена: 21.06.2024

Принята к печати: 03.09.2024

**РЕЗЮМЕ.** В литературном обзоре продемонстрированы современные представления об этиопатогенезе новой коронавирусной инфекции (НКИ) COVID-19, описаны клинические симптомы постковидной пневмонии. В настоящее время известно более 1000 разнообразных генетических вариаций SARS-CoV-2, однако только отдельные зарегистрированные мутации (линии) вируса представляют значимую опасность для людей. Именно мутагенез является ключевым звеном, определяющим основные параметры эпидемиологии, патогенеза, клинической картины, приводящих к естественному отбору нескольких мутаций с отчетливыми функциональными последствиями. Для эволюции клинического течения НКИ характерна тенденция к уменьшению числа тяжелых форм болезни у пациентов старшего возраста с переносом акцента на детский возраст до 5 лет, наиболее часто требующий госпитализации, что наблюдается при штамме омикрон. Показано, что для инфекции, вызываемой вариантом омикрон, в отличие от дельта и бета, типично более легкое течение болезни, часто сопровождаемое болью в горле, при этом головная боль, диарея, агевзия и аносмия встречаются реже. Особенностью коронавирусной инфекции у детей является более легкое течение заболевания и менее выраженная клиническая симптоматика. Приведено обоснование важности комплексных лечебно-реабилитационных и профилактических мероприятий, рекомендуемых пациентам разного возраста с постковидной пневмонией, обозначены наиболее эффективные методы медикаментозного и физиотерапевтического лечения. Согласно современным рекомендациям, всем пациентам с постковидной пневмонией показано комплексное лечение, которое включает обязательное соблюдение режимных моментов и прием необходимых фармацевтических препаратов. Рекомендуются также своевременные реабилитационные мероприятия: физиотерапевтические процедуры, лечебная физическая культура, психологическая реабилитация. Среди актуальных физиотерапевтических методов следует отметить, в част-

ности: галоингаляционную терапию, аэроионотерапию, аэрофитотерапию, озонотерапию, нормоксическую гипокситерапию, лазеротерапию, абдоминальную декомпрессию, лекарственный электрофорез, амплипульс-терапию, магнитотерапию, теплолечение, гидротерапию, бальнеотерапию и климатотерапию.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** постковидная пневмония, терапия, физиотерапевтические методы, магнитотерапия, электрофорез, лазерное излучение, реабилитация

## POSSIBILITIES OF MEDICAL REHABILITATION IN THE TREATMENT OF POST-COVID PNEUMONIA IN MODERN CONDITIONS

© Galina A. Suslova<sup>1</sup>, Vera V. Kiryanova<sup>1</sup>, Oksana V. Bulina<sup>1</sup>, Vasily M. Suslov<sup>1</sup>, Elena V. Petrova<sup>2</sup>, Iuliania P. Koval<sup>1</sup>, Larisa N. Liberman<sup>1</sup>, Elena I. Adulas<sup>1</sup>, Marina L. Bezushko<sup>1</sup>, Anastasia I. Grafova<sup>1</sup>, Elena A. Rostacheva<sup>1</sup>, Yulia S. Egorova<sup>2</sup>, Yaroslav N. Bobko<sup>1</sup>, Anna Ya. Bobko<sup>1</sup>, Irina B. Mizonova<sup>1</sup>, Anna A. Rostacheva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University. 2 Lithuania, Saint Petersburg 194100 Russian Federation

<sup>2</sup> Leningrad Regional Center for Specialized Types of Medical Care. 43 Rizhsky Ave., Saint Petersburg 190020 Russian Federation

**Contact information:** Galina A. Suslova — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Rehabilitation, Physical and Postgraduate Education. E-mail: docgas@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7448-762X> SPIN: 8110-0058

**For citation:** Suslova GA, Kiryanova VV, Bulina OV, Suslov VM, Petrova EV, Koval IP, Liberman LN, Adulas EI, Bezushko ML, Grafova AI, Rostacheva EA, Egorova YuS, Bobko YaN, Bobko AY, Mizonova IB, Rostacheva AA. Possibilities of medical rehabilitation in the treatment of post-covid pneumonia in modern conditions. *Medicine: Theory and Practice*. 2024;9(3):44–55. DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2024.35.82.006>

Received: 07.04.2024

Revised: 21.06.2024

Accepted: 03.09.2024

**ABSTRACT.** The literature review demonstrates contemporary perspectives about the etiopathogenesis of the new coronavirus infection (NCI) COVID-19. It describes the clinical symptoms in post-COVID pneumonia. Currently, more than 1,000 different genetic variations of SARS-CoV-2 are known, however, only individual registered mutations (lineages) of the virus pose a significant danger to people. It is mutagenesis that is the key link that determines the main parameters of epidemiology, pathogenesis, and clinical manifestations, leading to the natural selection of several mutations with clear functional consequences. The evolution of the clinical course of NCI is characterized by a tendency towards a decrease in the number of severe forms of the disease in older patients with a shift in emphasis to children under 5 years of age, which most often require hospitalization, which is observed with the omicron strain. It has been shown that for infection caused by the omicron variant, in contrast to delta and beta, a milder course of the disease is typical, often accompanied by a sore throat, while headache, diarrhea, ageusia and anosmia are less common. A feature of the course of coronavirus infection in children is a milder course of the disease and less pronounced clinical symptoms. The rationale for the importance of comprehensive treatment, rehabilitation and preventive measures recommended for patients of different ages with post-COVID pneumonia is given, and the most effective methods of drug and physiotherapeutic treatment are identified. According to modern recommendations, all patients with post-COVID pneumonia are recommended for complex treatment, which includes mandatory adherence to regimens and taking the necessary medications. Timely rehabilitation measures are also recommended: physiotherapeutic procedures, therapeutic physical education, psychological rehabilitation. Among the current physiotherapeutic methods, it should be noted, in particular: haloinhalation therapy, aéroionotherapy, aerophytotherapy, ozone therapy, normoxic hypoxic therapy, laser therapy, abdominal decompression, medicinal electrophoresis, amplipulse therapy, magnetic therapy, heat therapy, hydrotherapy, balneotherapy and climatotherapy.

**KEYWORDS:** post-COVID pneumonia, therapy, physiotherapeutic methods, magnetotherapy, electrophoresis, laser radiation, rehabilitation

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы обусловлена повсеместной распространенностью новой коронавирусной инфекции (НКИ) COVID-19, поражением населения любого возраста, наличием тяжелых клинических форм, вплоть до летального исхода, высоким риском развития серьезных осложнений как соматического, так и психоземotionalного характера, что крайне неблагоприятно сказывается на состоянии здоровья и нарушает привычный ритм жизнедеятельности [4, 5, 13, 14, 21].

В структуре инфицированных SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome-related Coronavirus-2) дети составляют около 10%, а количество детей и подростков с подтвержденным диагнозом НКИ COVID-19 на территории Российской Федерации соответствует 7,6% случаев [14].

COVID-19 является острой респираторной вирусной инфекцией, вызываемой коронавирусом SARS-CoV-2, передающимся, преимущественно, воздушно-капельным путем и обладающим высоким уровнем контагиозности [13, 14, 21, 25].

Коронавирус SARS-CoV-2 — это РНК-содержащий вирус из семейства *Coronaviridae* с характерными на его поверхности крупными пепломерами (булавовидными шипами) в форме солнечной короны, которые отчетливо различимы при электронной микроскопии [14, 17].

Особого внимания специалистов заслуживают такие линии вируса, как альфа (обнаружена в сентябре 2020 года в Великобритании), бета (зарегистрирована в мае 2020 года в Южно-Африканской Республике (ЮАР), гамма (впервые выявлена в ноябре 2020 года в Бразилии), дельта (зафиксирована в октябре 2020 года в Индии) и омикрон (впервые выделена в ноябре 2020 года в ЮАР и Ботсване), которые отнесены к вариантам, вызывающим серьезную обеспокоенность [14].

Входными воротами для НКИ COVID-19 служат эпителий верхних дыхательных путей, эпителиоциты кишечника и желудка. Начальным этапом заражения является проникновение SARS-CoV-2 в клетки-мишени, имеющие рецепторы ангиотензин-превращающего фермента II типа (АПФ2). Клеточная трансмембранная сериновая протеаза типа 2 (ТСП2) способствует связыванию вируса с АПФ2 и активированию его S-протеина, необходимого для проникновения SARS-CoV-2 в клетку. АПФ2 и ТСП2 присутствуют в цитоплазматической мембране многих типов клеток человека, в том числе в тканях органов дыхания, включая альвеолар-

ные клетки II типа; энтероцитах тонкого кишечника, пищевода; эндотелиальных клетках сердца, артерий и вен; макрофагах надпочечников, мочевого пузыря, головного мозга [14].

Типичными и часто встречающимися поражениями при COVID-19 являются легочные поражения, которые в педиатрической практике регистрируются реже, чем у взрослых пациентов. Наиболее распространенными клиническими проявлениями НКИ COVID-19 являются пневмония и острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) [20, 21, 24, 25].

Взрослые пациенты, как правило, предъявляют жалобы на кашель, одышку, тяжесть и боль в грудной клетке, ощущение неполного вдоха, суставные, головные и мышечные боли, учащенные сердцебиения, выраженную слабость, хроническую усталость, нарушения внимания, сна, памяти [14, 20].

Для детей и подростков наиболее характерными являются головные и абдоминальные боли, повышенная утомляемость, нарушения сна и эмоционального состояния, снижение концентрации внимания. В ряде случаев отмечается заложенность носа, боль в горле, симптомы поражения желудочно-кишечного тракта, такие как тошнота, рвота, диарея [4, 17, 22, 25].

Вместе с тем у детей поражения дыхательных путей могут варьировать от легкой респираторной инфекции до тяжелой пневмонии, осложненной ОРДС, полиорганной недостаточностью с возможным летальным исходом. Поражения легких средней степени тяжести у детей характеризуются появлением одышки при физической нагрузке (плаче), что сопровождается явлениями гипоксии (снижение сатурации крови ниже 95%) [22, 25].

Тяжелая степень НКИ COVID-19 сопровождается выраженной одышкой, чувством нехватки воздуха и стеснения (сдавления) в области грудной клетки, цианозом (акроцианозом) и снижением сатурации крови ниже 93%. При крайне тяжелой степени развивается дыхательная недостаточность, ОРДС, отмечаются признаки шока и полиорганной недостаточности (сердечно-сосудистой, печеночной, почечной, ДВС-синдрома, энцефалопатии) [25].

По литературным данным, у 22% обследованных детей с НКИ COVID-19 была диагностирована пневмония, в сочетании с кашлем или лихорадкой — в 30% случаев [25].

Исследователями отмечалось преобладание детей в возрасте старше 12 лет (61,8%) среди госпитализированных пациентов с внебольничной пневмонией, ассоциированной с SARS-CoV-2. Почти в трети случаев были выявлены

сопутствующие заболевания, в частности ожирение, патология сердечно-сосудистой системы и центральной нервной системы (ЦНС). У большинства пациентов диагностирована сопутствующая респираторная инфекция микоплазменной, пневмококковой или смешанной микоплазменно-пневмококковой этиологии [6].

По данным компьютерной томографии (КТ), поражения легких соответствовали легкой и средней степени тяжести в 63,3 и 25,5% случаев соответственно; тяжелые и крайне тяжелые поражения легких были обнаружены соответственно у 9,1 и 1,8% обследованных. Выявлена статистически значимая корреляция между степенью поражения легких, наличием коморбидной патологии и нарушением уровней лабораторных показателей: С-реактивного белка (СРБ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) [6].

Под определением «постковидный синдром» (ПКС) принято понимать симптомокомплекс, формирующийся после острого периода НКИ COVID-19, который, согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра, трактуется как «Состояние после COVID-19 неуточненное» (код U09.9). ПКС развивается во время или после заболевания, вызванного НКИ COVID-19, продолжается свыше 12 недель и не является следствием альтернативного диагноза [2].

Согласно современным данным, ПКС представляет собой хронический патологический воспалительный процесс, персистирующий в течение 3 месяцев и более после заражения НКИ COVID-19, с нарушением естественных защитных барьеров и развитием поражений различных органов и систем, обуславливающий ограничение функционального состояния больных. При ПКС могут сохраняться симптомы, возникшие во время острого периода COVID-19, либо диагностироваться новые, при этом содержание маркеров острого воспаления может оставаться в пределах нормальных величин, а результат теста полимеразной цепной реакции (ПЦР) на вирус SARS-CoV-2 отрицателен [1–3].

Несмотря на больший уровень заболеваемости НКИ COVID-19 в целом среди взрослого населения по сравнению с детьми, частота развития ПКС в обеих популяциях практически сопоставима. Однако имеются отличия в симптомах постковидных проявлений у взрослых и детей. Взрослые чаще предъявляют жалобы на одышку, поредение волос, общее недомогание, аносмию и головную боль. Для детей более характерны постоянное ощущение усталости, боли в животе, соматические расстройства, а также повышенная тревожность и депрессия [21, 25].

По результатам научных исследований, у детей после перенесенной инфекции британского штамма SARS-CoV-2 отмечаются следующие клинические проявления ПКС: частые острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) и тонзиллиты в последующие 6 месяцев болезни, развитие утомляемости и слабости, нарушения сна, длительные агевзия и аносмия. При дальнейших исследованиях у детей также регистрировались изменения общеклинических, биохимических анализов, иммунологических показателей, выявлялись аритмии, блокады (по данным эхокардиографии — ЭхоКГ), остаточные явления пневмонии — на КТ легких, гепатомегалия и брыжеечная лимфоаденопатия — по результатам ультразвуковых исследований (УЗИ) органов брюшной полости [18].

Согласно данным авторов, одышка (с зависимостью или без зависимости от оксигенотерапии) — наиболее частый стойкий симптом, выходящий за рамки острого COVID-19, встречающийся у 42–66% людей через 60–100 дней наблюдения. В наиболее тяжелых случаях встречаются трудности ухода от аппарата искусственной вентиляции легких, определяется фиброз легочной ткани [19].

Поражения органов дыхания также являются наиболее распространенными постковидными осложнениями. Анализ рентгенологической картины выявил преобладание паттернов по типу «матового стекла» и паренхиматозных полос через 6 и 12 месяцев, независимо от тяжести перенесенного заболевания. Регистрируется постепенное уменьшение патологических изменений по типу расширенных бронхов, включая бронхоэктазы. Вместе с тем в динамике через полгода и год у больных, перенесших заболевание в тяжелой форме, регистрировалась сотовая перестройка легочной ткани [15].

По другим литературным данным, через 3 месяца после перенесенной НКИ COVID-19 у больных на мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) грудной клетки были зафиксированы следующие изменения: по типу «матового стекла» — 45,7%, по типу паренхиматозных полос — 25,7%, смешанные изменения в виде паренхиматозных полос и «матового стекла» — 17,2%, бронхоэктазы — 17,2%, утолщения междольковых перегородок — в 11,4% случаев [7].

В зависимости от локализации и стадии вирусной пневмонии возможны объективные перкуссионные и аускультативные признаки воспалительного пульмонологического процесса [14, 20].

Постковидная пневмония может свидетельствовать о скрытой гипоксии, особенно при сопутствующей анемии, а также сопровождаться прогрессирующим альвеолярно-геморрагическим синдромом с последующим фиброзированием легочной ткани и ухудшением функционального состояния органов дыхания; объективно негативными изменениями сатурации по данным пульсоксиметра и нарушениями показателей функциональных пульмонологических проб [7].

Тяжелая форма острого периода перенесенной НКИ COVID-19 является прогностически неблагоприятной для функционального состояния дыхательной системы и угрожающей по формированию значимых патологических изменений в легких в постковидном периоде [15].

Патологические изменения респираторной системы, вызванные вирусом SARS-CoV-2, входят в группу наиболее часто регистрируемых нарушений в постковидном периоде наряду с поражением центральной нервной системы (ЦНС) и сердечно-сосудистой системы [2, 15].

## РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСТКОВИДНЫХ ПНЕВМОНИЙ

При выборе реабилитационной программы необходимо руководствоваться синдромально-патогенетическим подходом. Раннее начало, индивидуализация, непрерывность и комплексность реабилитационных мероприятий являются основными принципами реабилитации [10, 21, 25].

Принимая во внимание современные протоколы, в медикаментозную терапию НКИ COVID-19 и постковидной пневмонии включаются препараты этиопатогенетической и симптоматической направленности, индивидуально подобранные с учетом течения заболевания у конкретного пациента. Обосновано назначение противовирусных, противовоспалительных средств, ангиопротекторов, регенерирующих, антифибротических, иммуномодулирующих и общеукрепляющих препаратов, по показаниям — нейролептиков и антидепрессантов [5, 14, 22, 25].

Физические методы лечения назначают на фоне стандартной медикаментозной терапии в зависимости от ведущего клинического синдрома. В научной литературе представлены положительные эффекты в терапии пациентов с вирусными пневмониями различных физиотерапевтических методов, а также их сочетания с другими современными реабилитационными стратегиями [9, 10, 11, 25, 27].

Галоингаляционная терапия и галотерапия при бронхообструктивном синдроме показаны

ежедневно, применяются 3–4-й режимы воздействия в течение 30 минут, курс в зависимости от возраста может составлять от 10 до 15 процедур. Терапевтическое действие галотерапии обусловлено свойствами галоаэрозоля [9, 25].

При затяжном течении пневмонии применяют аэрозоль *Natrii chloridum* (концентрация 2 мг/см<sup>3</sup>), время воздействия составляет от 40 до 60 минут, курсом 10–12 процедур, проводимых ежедневно [10].

Лечебный эффект аэроионотерапии обусловлен противовоспалительным, бактерицидным и вируцидным действием отрицательно заряженных частиц воздуха (озонидов). Аэроионотерапия облегчает выведение мокроты и слизи из бронхолегочных путей, улучшает дренажную функцию легких, оказывает метаболическое, антиоксидантное, бронхоспазмолитическое и иммунокорригирующее действия. Время проведения процедуры составляет от 15 до 20 минут с учетом возрастной группы, курс лечения — до 15 ежедневных процедур [9].

Возможно применение аэрофитотерапии с разнообразными эфирными маслами (розмарин, пихта, базилик, эвкалипт, пустырник, шалфей, лаванда, мята, мелисса и др.), что способствует улучшению функции мерцательного эпителия и дренажной функции легких. Аэрофитотерапия обладает выраженным противовирусным, антиоксидантным и иммуномодулирующим действиями. Для процедур используются аэрофитогенераторы с обязательным строгим учетом аллергологического анамнеза пациентов. Продолжительность воздействия варьирует от 10 до 20 минут, курс составляет от 8 до 12 процедур, проводимых ежедневно или через день [25].

Метод озонотерапии значительно повышает эффективность антибактериальной терапии, ускоряя рассасывание инфильтративных изменений и стимулируя регенеративные процессы в случае развития осложнений вирусной пневмонии (пневмофиброз) [21, 22].

Посредством оптимизации микросомальной системы гепатоцитов и усиления почечной фильтрации проявляется дезинтоксикационное действие озона. Озон способствует снижению вирулентности вируса, так как окисляет фосфолипиды и липопротеины мембран, повреждая вирусную РНК. Озонотерапия усиливает потребление глюкозы тканями, снижает содержание недоокисленных метаболитов в плазме, уменьшает частоту дыхания, увеличивает дыхательный объем и потребление кислорода [9, 27].

Оправдано применение системной озонотерапии путем внутривенных инфузий озо-

нированного изотонического раствора, малой аутогемотерапии с озонокислородной смесью (МАГТ). Большая аутогемотерапия с озонокислородной смесью (БАГТ) является наиболее часто используемым способом введения озонокислородной смеси в других странах. В детском возрасте возможны ректальные инсуффляции озонокислородной смеси и прием озонированной дистиллированной воды внутрь [9, 27].

Рекомендуются ежедневные (1 раз в день) внутривенные инъекции озонированного физиологического раствора концентрацией 3–10 мг/л в зависимости от массы тела, возраста и адаптационных резервов организма, курсом до 4–5 дней [10].

С целью насыщения тканей кислородом, улучшения тканевого дыхания и уменьшения альвеолярной гипоксии рекомендовано проведение нормоксической гипокситерапии в барокамере при давлении 0,1–0,3 атм с содержанием кислорода около 30%, при скорости подачи 5 л/мин, от 20 до 40 минут, ежедневно, курсом до 10 процедур [25].

Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) предпочтительно к назначению больным острыми пневмониями тяжелого течения с выраженным бронхообструктивным синдромом. В этих случаях восстановлению микроциркуляторного кровотока придается особое значение. Лазеротерапия показана с целью нормализации основных параметров микроциркуляции, показателей бронхиальной проходимости, сатурации кислородом, ускорения темпов купирования основных симптомов и снижения тяжести заболевания. Методика НИЛИ с воздействием красным лазером с длиной волны 0,63 мкм: контактно зеркально, стабильно на проекцию очагов повреждения легких и паравертебрально (по два поля справа и слева), с интенсивностью в импульсе 2–4 Вт, частотой 80 Гц, время составляет 32–60 с на одно поле при общей экспозиции 5–10 минут, в зависимости от возраста, ежедневно, на курс 5–7 процедур. Местное воздействие рекомендуется сочетать с методами общего воздействия и лазеропунктурой [9, 27].

В случае выраженных явлений интоксикации эффективна абдоминальная декомпрессия, которая способствует ускорению переноса токсинов в просвет кишечника и выведению их естественным путем за счет воздействия пониженного атмосферного давления. Абдоминальную декомпрессию применяют с разрежением 2,0 кПа в течение 10 минут, курсом до 6 процедур [13].

Низкочастотная магнитотерапия улучшает локальный кровоток, микроциркуляцию, сти-

мулирует лимфодренаж, способствует ускорению сроков рассасывания инфильтративных изменений за счет достижения стойких и долговременных эффектов: трофического, противоотечного, сосудистого, противовоспалительного и репаративно-регенеративного. При локальных процессах индуктор устанавливают на проекцию патологического очага, при двусторонних процессах воздействуют на проекцию корней легких, дозируя магнитное поле по величине магнитной индукции. Индукторы можно расположить на заднебоковые отделы грудной клетки, в зависимости от возраста, с экспозицией от 5 до 15 минут, курсом от 8 до 10 процедур, проводимых ежедневно [10, 14].

Назначается также переменное (синусоидальное) магнитное поле (ПеМП) частотой 50 Гц, интенсивностью воздействия от 20 до 30 мТл, длительностью процедур от 8 до 20 минут, курсом до 10 процедур, проводимых ежедневно. Высокочастотную магнитотерапию используют с целью анальгетического действия [10, 14].

Лекарственный электрофорез показан для обратного развития патологического процесса в бронхолегочной системе.

Электрофорез с йодом способствует разволокнению соединительной ткани. Ионы йода повышают секрецию слизи бронхиальными железами, обладая отхаркивающим действием. Препараты йода ускоряют процессы рассасывания спаек и сращений за счет изменения эластических свойств рубцовой ткани. В лечебной практике применяют 2–5% водные растворы йодида калия или натрия, вводимые с катода, при этом за одну процедуру лекарственного электрофореза в течение 30 минут в организм больного вирусной пневмонией возможно введение до 60 мг йода [20].

Протеолитические ферменты (трипсин, химотрипсин) способны разжижать вязкие секреты, сгустки крови, экссудаты. Трипсин обладает способностью расщеплять некротизированные и фибриновые образования при местном применении [20].

В физиотерапии также используют препараты цинка, наиболее часто — 0,5–2,0% водные растворы цинка сульфата (*Zinci sulvas*) с целью достижения антисептического, фунгицидного, противовоспалительного, антиоксидантного и иммунокорректирующего лечебных эффектов. Назначаются процедуры лекарственного электрофореза препаратов цинка по Вермелю. В четырехэлектродной методике профессора В.В. Кирьяновой используются 10 мл 2% раствора сульфата цинка с анода и 10 мл 3%

раствора калия йодида с катода. Сила тока — от 5–10 мА до 15 мА, продолжительность процедуры — от 15 до 25 минут, курс составляет 10–15 процедур, проводимых ежедневно. Возможно введение препарата цинка методом лекарственного электрофореза по трехэлектродной методике профессора В.В. Кирьяновой. Используется 6 мл 2% раствора сульфата цинка с анода, а с катода — 6 мл 3% раствора тиосульфата натрия. Сила тока — от 5–10 до 15 мА, продолжительность процедуры — от 15 до 25 минут, курс предполагает от 10 до 15 процедур, проводимых ежедневно [20].

Лекарственный электрофорез с кальцием стабилизирует клеточные мембраны, оказывая десенсибилизирующее, противовоспалительное, дегидратирующее действия. Из препаратов кальция в физиотерапии преимущественно применяют 2–5% водные растворы кальция хлорида (*Calcii chloridum*). Лекарственный электрофорез с гепарином (*Heparinum*) оказывает противовоспалительное, спазмолитическое и умеренное липотропное действия. Гепарин повышает сосудистую проницаемость, уменьшает агрегацию тромбоцитов, препятствует образованию тромба за счет тормозного влияния на переход протромбина в тромбин, инактивации тромбопластина и блокирования соединения тромбина с фибриногеном. Рекомендуются электрофорез гепарина на область воспалительного инфильтрата. Медь-электрофорез применяется с целью рассасывания воспалительных явлений в бронхолегочной системе и для стимуляции гемопоэза, используют 2–5% водные растворы магния сульфата (*Magnesii sulfas*). Бронхолитическое действие характерно как для магний-, так и эуфиллин-электрофореза. Электрофорез с никотиновой кислотой (*Acidum nicotinicum*) вызывает выраженное расширение сосудов. Лекарственный электрофорез показан для стабилизации патологического процесса в легких, при угрозе развития плевральных сращений, наличии вязкой мокроты и болевого синдрома. Рекомендуются электрофорез 2% раствором кальция хлорида, лидазы (0,1 г лидазы в 30 мл ацетатного буферного раствора с анода), 2–4% раствора новокаина и др. С иммуностимулирующей целью назначают общий электрофорез по Вермелю с применением 1% раствора дибазола, 5% раствора аскорбиновой кислоты, 1,5% раствора левамизола [20].

При острой пневмонии с обширным поражением легочной ткани КВЧ-излучение способствует ускорению процессов рассасывания воспалительных инфильтратов в легких. Применяют стандартные частоты, оказывающие вли-

яние на клеточные и субклеточные мембраны, молекулы воды, белки-ферменты и т.д. Электромагнитное излучение миллиметрового диапазона обладает десенсибилизирующим эффектом, стимулирует репаративно-регенеративные процессы в организме, нормализует микроциркуляцию и реологические показатели крови, оказывает иммунокорригирующее действие [9, 10].

Ультразвуковая терапия помогает снизить риск развития спаечного процесса за счет выраженного рассасывающего действия на фиброзную ткань, а также способствует отхождению мокроты, воздействуя на гладкую мускулатуру легких. Назначают ультразвуковое воздействие на область проекции корней легких, а также по ходу VI–VII межреберьев, интенсивностью 0,05–0,2 Вт/см<sup>2</sup>, у детей предпочтительнее импульсные режимы со скважностью 5,10; у взрослых возможно применение непрерывного режима. Общее время воздействия составляет не более 10–12 минут, время озвучивания одного поля — не более 5 мин (2–3 мин), курс — от 5 до 8 процедур [9, 20].

Амплипульс-терапия снижает бронхиальную обструкцию, способствует эвакуации мокроты и активизирует дренажную функцию бронхолегочной системы, стимулируя кашлевые рецепторы. Синусоидально модулированные токи применяются на заднебоковые отделы грудной клетки или паравerteбрально на уровне спинномозговых сегментов Th<sub>IV</sub>–Th<sub>VIII</sub>. Используется переменный режим, III и IV РР, по 3–5 мин каждым родом работы, с частотой импульсов 30–50 Гц, глубиной модуляции 50–75%, длительностью посылок-пауз 2–3 с. Силу тока постепенно увеличивают до умеренной вибрации, обязательно учитывая возраст пациента, на курс показано 8–12 процедур [10, 14, 20].

Электрическому полю ультравысокой (э.п. УВЧ; 40,68 МГц) и высокой (ВЧ; 27,12 МГц) частот отдается предпочтение вследствие более глубокой проникающей способности, недоступной для других видов энергии, возможности воздействия на обширные зоны поражения легочной ткани. Назначают э.п. УВЧ от аппарата УВЧ-66, область патологического очага располагают между конденсаторными пластинами (диаметром 11,3 см), формируя зазор между пластинами не более 6 см (2–3 см). Атермические дозировки (30–40 Вт) применяют в остром периоде пневмонии, время воздействия составляет от 8 до 12 минут, курс предусматривает не более 5 процедур. Импульсное воздействие УВЧ (ВЧ) рекомендуют пожилым, ослабленным больным, имеющим сопутствующую сердечно-сосудистую патологию. Используют

конденсаторные пластины диаметром 15 см со средней выходной мощностью 4,5–6 Вт, экспозицией 8–10 минут, курсом до 5 процедур. УВЧ-индуктотермия является методом выбора в педиатрической практике. Назначают УВЧ-индуктотермию на проекцию очага воспаления в дозе 10–15 Вт с длительностью воздействия не более 10 минут, курсом до 5 процедур, проводимых ежедневно [10].

Электромагнитное излучение сверхвысокой частоты сантиметрового диапазона частотой 2375 МГц (СМВ-терапия) целесообразно назначать при более поверхностном расположении воспалительного инфильтрата, так как глубина проникновения этого вида излучения составляет 5 см. Экссудативная фаза воспалительной реакции требует назначения слабой интенсивности воздействия — 20–30 Вт, при затяжном патологическом процессе обосновано воздействие средней интенсивности — 50–60 Вт. Над поверхностью патологического очага располагают излучатель диаметром 14 см, с зазором от 5 до 7 см от поверхности тела больного, продолжительность воздействия — от 6 до 10 минут, курс 10–12 процедур, проводимых ежедневно. Востребованными являются противовоспалительный, трофический, бактериостатический, вазоактивный лечебные эффекты СМВ-терапии [10].

Электромагнитное поле сверхвысокой частоты дециметрового диапазона частотой 460 МГц (ДМВ-терапия) рекомендовано при глубоко расположенном воспалительном процессе, так как принимается во внимание распространение этого вида излучения на 11–13 см вглубь тканей. ДМВ-терапия оказывает противовоспалительное, трофическое и бронхолитическое действия. Прямоугольный излучатель (35×16 см) располагают с зазором от 3 до 5 см от тела пациента, выходная мощность — 35–40 Вт, продолжительность воздействия — 10–15 минут, курс составляет 8–10 процедур, проводимых ежедневно [10].

Полихроматический поляризованный свет показан в случае пневмонии легкой и средней степени тяжести, при условии отсутствия осложнений, с целью улучшения микроциркуляции и бронхиальной проходимости, для ускорения рассасывания инфильтративных изменений. Воздействие осуществляется на область грудной клетки — с экспозицией 4–8 мин на поле, на проекцию околоносовых пазух и трахеи, время на одно поле составляет от 2 до 4 минут, общее время соответствует 8–10 мин в зависимости от возраста, курс — от 6 до 10 процедур, проводимых ежедневно [12, 20].

Лечебное применение интегрального видимого излучения показано как миорелаксирующий метод на спастичные мышцы, время — 2–4 минуты на одно поле, курс — 8–10 ежедневных процедур [25].

Выраженные противовоспалительное, бактерицидное иммунокорригирующее действия синего света обуславливают применение его на проекцию околоносовых пазух и миндалин с экспозицией 2–4 минуты, курс — от 8 до 10 ежедневных процедур. С целью улучшения обменных процессов и трофики тканей рекомендован зеленый свет — паравертебрально на шейно-воротниковую зону, область грудины, по 2–4 минуты, на курс 8–10 процедур, ежедневно [20].

Обосновано применение узкополосного оптического излучения (УОИ) со средней длиной волны 470 нм (синего диапазона) в комплексной терапии НКИ COVID-19. Для взрослых пациентов рекомендовано воздействие УОИ со средней длиной волны 470 нм на проекцию подключичных сосудов по 4 мин (слева и справа) на каждую зону, затем на проекцию бедренных сосудов по 4 мин (слева и справа) на каждую зону, далее — лабиально паравертебрально на уровне сегментов Th<sub>1</sub>–Th<sub>10</sub> по 2 минуты на зону, заканчивая облучением боковых поверхностей грудной клетки на уровне пятого–седьмого межреберьев до среднеподмышечной линии по 2 минуты на каждую зону, с максимальным уровнем мощности 100%, в непрерывном режиме. Суммарное время облучения составляет 24 минуты [20].

Использование ультрафиолетового (УФ) излучения при пневмониях значительно повышает эффективность терапии бронхолегочной патологии. При правосторонней пневмонии облучение проводят тремя полями в области правой половины грудной клетки (спереди, сбоку и сзади). Первоначальная доза на передней и боковой поверхности правой половины грудной клетки составляет 2 биодозы, в области спины справа — 3 биодозы. Облучают ежедневно по одному полю, каждое поле облучается 3–4 раза, при увеличении дозы на каждое последующее воздействие на 1 биодозу, курс — 8–12 процедур. При левосторонней пневмонии облучают боковую и заднюю поверхности левой половины грудной клетки (2 поля), воздействуя дозами, аналогичными при правостороннем поражении. Облучения проводят через 1–2 дня, курс 4–6 процедур. При длительном рецидивирующем течении пневмонии рекомендуется облучение грудной клетки в виде 5–8 полей. Возможен фракционный способ УФ-облучения с помощью

«перфорированного локализатора» размером 25×30 см с вырезанными 150 квадратными отверстиями со стороной 1–1,5 см [20].

У детей применяют субэритемные дозировки УФ-излучения коротким курсом. Назначают ультрафиолетовое облучение грудной клетки полями с 1/2 биодозы, увеличивая через день на 1/2 биодозы, курс состоит из 5–6 процедур [10].

Теплотерапия включает пелоидо-, парафино-озокеритовые аппликации; способствует активации обменных процессов, системы кровообращения, повышению неспецифической резистентности и иммунного ответа [10].

Грязелечение (пелоидотерапия) обладает противовоспалительным, трофико-регенеративным, бактерицидным, фунгицидным (кислые грязи), рассасывающим, дефиброзирующим и иммуностимулирующим лечебными эффектами. Лечебную грязь ровным слоем наносят на грудную клетку (очаг поражения) толщиной до 1 см, затем аппликацию покрывают полиэтиленовой (пищевой) пленкой и накрывают шерстяной тканью (одеялом). Начинают процедуры грязелечения с 10–15 минут при температуре грязи 36–37 °С, затем температура иловых грязей может составлять 38–40 °С, а торфяных — достигать 42–48 °С. Грязелечение рекомендуется курсом от 5 до 10 процедур, через день или два дня подряд с перерывом на третий день, продолжительностью от 20 до 40 минут, пожилым людям и детям — от 10 до 20 минут [10].

Парафино-озокеритовые аппликации оказывают рассасывающее, противовоспалительное и спазмолитическое действия. Используется салфеточно-аппликационная методика на грудную клетку (проекцию поствоспалительных изменений или на всю заднюю поверхность грудной клетки), возможно нанесение аппликации на рефлексогенные зоны, продолжительность процедуры — 10–20 минут, в зависимости от возраста, курс — от 8 до 14 процедур. Первые процедуры проводят при температуре теплоносителя 45–50 °С, затем температуру увеличивают до 55–65 °С [10, 25].

Из гидро- и бальнеотерапии назначаются хлоридно-натриевые, углекислые, кислородные и контрастные ванны. Применение хлоридно-натриевых ванн обусловлено противовоспалительным, обезболивающим, иммуномодулирующим действиями. Проводят процедуры при температуре воды 36–37 °С, минерализация варьирует от 10 до 80 г/дм<sup>3</sup>, продолжительность составляет 8–15 мин, в зависимости от возраста, через день, курс 8–15 ванн [10].

Углекислые ванны (водные и сухие) оказывают положительное влияние на функцию

бронхолегочной системы, способствуют уменьшению гипоксемии и повышают толерантность к гиперкапнии. Для наружного применения используют воду с концентрацией углекислоты не менее 1,4 г/дм<sup>3</sup>. Применяют водные углекислые ванны по щадящей методике: вначале сидячие ванны с температурой воды 36 °С, затем общие ванны с температурой воды 36 °С, продолжительностью от 6 минут с постепенным увеличением через день на 1–2 мин до общей продолжительности 10–12 минут, с зависимости от возраста, курс — от 8 до 10 ванн. При проведении «сухих» углекислых ванн используется концентрация углекислого газа 32%, температура воздушно-газовой смеси 32 °С, влажность 98%. Продолжительность процедур — от 15 до 20 минут, в зависимости от возраста. Детям в возрасте 5–8 лет время процедуры составляет 15 минут, в возрасте 9–14 лет — 20 мин. На курс предусмотрено до 10 процедур, проводимых два дня подряд с перерывом на третий день [10].

Кислородные ванны применяются в целях улучшения метаболизма в легочной ткани, активации дыхательной функции легких, устранения кислородной недостаточности. Назначают ванны температурой 36–37 °С, время приема ванны — 8–10 минут (у детей) и 10–20 минут (у взрослых), процедуры проводятся через день, курсом 8–10 ванн (у детей) и 12–15 процедур (у взрослых) [10].

Гидромассажные ванны с минеральными водами, ванны с подводным душем-массажем, «жемчужные» ванны, иммерсионные ванны можно применять в восстановительном периоде заболевания. Использование иммерсионных ванн позволяет направленно стимулировать адаптационные и компенсаторные механизмы различных систем организма за счет изменения гравитационной среды, способствует нормализации мышечного тонуса и активности вегетативной и соматической нервной систем. «Сухая» иммерсия оказывает положительное влияние на иммунный статус у детей и взрослых, так как способствует нормализации функциональной активности Т-хелперов и сниженных адгезионных свойств лимфоцитов и приводит к уменьшению частоты и тяжести инфекционно-воспалительных заболеваний. Контрастные ванны рекомендованы в фазе реконвалесценции с целью улучшения процессов терморегуляции и закаливающего эффекта [11].

Климатотерапия в местных санаториях и курортах горного климата рекомендуется пациентам после принесенной пневмонии с целью дальнейшей реабилитации и оздоровления [21].

Реабилитационные мероприятия направлены на постепенное увеличение толерантности к физической нагрузке, включают массаж и лечебные физические упражнения (дыхательные, водные, балансовые, для укрепления мышц), дополняющие процедуры бальнеотерапии [11, 23].

Целью лечебной физкультуры является восстановление функции бронхолегочной системы: улучшение крово- и лимфообращения пораженной легочной ткани, вентиляции здоровой ткани, дренажной функции бронхов, профилактика образования ателектазов и спаек [10].

Важную роль играет восстановление диафрагмального дыхания. Восстановление глубокого вдоха и глубокого выдоха — основная задача инспираторного тренинга. В упражнениях необходимо учитывать инфрастернальный угол: узкий или широкий [8, 28].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, всем пациентам с диагностированным ПКС, включая постковидную пневмонию, показано наблюдение за состоянием здоровья в динамике и проведение полноценного комплекса необходимых лечебно-реабилитационных и профилактических мероприятий [13, 21].

Современные физиотерапевтические технологии в комплексе с другими методами реабилитации способны существенно улучшить качество жизни больных после перенесенной НКИ COVID-19 и могут быть рекомендованы к предпочтительному назначению в практическом здравоохранении [13, 14, 21].

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Author contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of

data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Амиров Н.Б., Давлетшина Э.И., Васильева А.Г. и др. Постковидный синдром: мультисистемные «дефициты». Вестник современной клинической медицины. 2021;14(6):94–104. DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(6).94-104.
2. Асфандиярова Н.С., Филиппов Е.В., Демихов В.Г. и др. Клинические проявления постковидного синдрома. Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2022;6(11):612–617. DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-11-612-617.
3. Баймухамбетова Д.В., Горина А.О., Румянцев М.А. и др. Постковидное состояние у взрослых и детей. Пульмонология. 2021;31(5):562–570. DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-5-562-570.
4. Балыкова Л.А. Постковидный синдром у детей и подростков: обзор литературы и описание клинического наблюдения. Русский медицинский журнал. Мать и дитя. 2022;5(4):366–372. DOI: 10.32364/2618-8430-2022-5-4-366-372.
5. Белоцерковская Ю.Г., Романовских А.Г., Смирнов И.П. и др. Долгий COVID-19. Consilium Medicum. 2021;23(3):261–268. DOI: 10.26442/20751753.2021.3.200805.
6. Белых Н.А., Анисеева Н.А., Панферухина А.Ю. и др. Особенности течения внебольничной пневмонии, ассоциированной с SARS-CoV-2, у детей. Русский медицинский журнал. 2022;2:6–10.
7. Биличенко Т.Н. Постковидный синдром: факторы риска, патогенез, диагностика и лечение пациентов с поражением органов дыхания после COVID-19 (обзор исследований). Российский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2022;6(7):367–375. DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-7-367-375.
8. Богдан В.А. Влияние методов активного воздействия на функциональное состояние человека. Психологические и психоаналитические исследования. М.: Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский институт психоанализа»; 2011.
9. Бодрова Р.А., Иванова Г.Е., Каримова Г.М. и др. Использование оздоровительных технологий пациентам, перенесшим COVID-19 (SARS-COV-2) (обзор литературы). Вестник новых медицинских технологий. 2021;5:129–142. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-5-3-14.
10. Бодрова Р.А., Кирьянова В.В., Цыкунов М.Б. и др. Возможности физической реабилитации при пнев-

- монии. Вестник восстановительной медицины. 2020;3:31–38. DOI: 10.38025/2078-1962 -2020-97-3-31-39.
11. Бурэ Н.П., Суслова Г.А. Гидрореабилитация при постковидном синдроме у детей. Материалы VI Национального конгресса с международным участием «Здоровые дети — будущее страны». 2022;5(2):97–98.
  12. Временные методические рекомендации: медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 2 от 31.07.2020. [http://28052020\\_Preg\\_COVID-19\\_v1.pdf](http://28052020_Preg_COVID-19_v1.pdf).
  13. Временные методические рекомендации: медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 3 от 01.11.2022. [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/061/202/original/BKP\\_MP.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/061/202/original/BKP_MP.pdf).
  14. Временные методические рекомендации: профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 14 от 27.12.2021. [http://vmr\\_covid-19\\_v14\\_27-12-2021.pdf](http://vmr_covid-19_v14_27-12-2021.pdf).
  15. Глушкова Т.В., Лещенко И.В., Савельев А.В. Функциональная и рентгенологическая оценка респираторной системы у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию с поражением легких (годовое наблюдение). Российский медицинский журнал. 2023;1:2–5.
  16. Горелов А.В., Плоскирева А.А., Музыка А.Д. Эволюция клинко-патогенетических особенностей коронавирусной инфекции COVID-19. Российский медицинский журнал. Медицинское обозрение. 2022; 6(11):626–634. DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-11-626-634.
  17. Зверева Н.Н., Сайфуллин М.А., Ратищев А.Ю. Коронавирусная инфекция у детей. Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. 2020;99(2):270–278. DOI: 10.24110/0031-403X-2020-99-2-270-278.
  18. Иванова О.Н. Постковидный синдром у детей. Международный научно-исследовательский журнал. 2021;9:35–39. DOI: 10.23670/IRJ.2021.9.111.040.
  19. Канорский С.Г. Постковидный синдром: распространенность и патогенез органических поражений, направления коррекции. Систематический обзор. Кубанский научный медицинский вестник. 2021;28(6):90–116. DOI: 10.25207/1608-6228-2021-28-6-90-116.
  20. Кирьянова В.В., Суслова Г.А., Терешин А.Е. и др. К вопросу о возможности применения узкополосного оптического излучения со средней длиной волны 470 нм в комплексной терапии коронавирусной инфекции COVID-19 в условиях стационара. Физиотерапевт. 2022;1:68–80. DOI: 10.34660/INF.2020.46.36.002.
  21. Медицинская реабилитация при инфекционных заболеваниях. Учебное пособие / Под ред. Ю.В. Лобзина, Е.Е. Ачкасова, Д.Ю. Бутко. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020.
  22. Методические рекомендации: особенности клинических проявлений и лечения заболевания, вызванного новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) у детей. Версия 1. [https://www.amurisma.ru/upload/docs/COVID/VMR/24042020\\_child\\_COVID-19\\_1\\_Final.pdf](https://www.amurisma.ru/upload/docs/COVID/VMR/24042020_child_COVID-19_1_Final.pdf).
  23. Мещерякова Н.Н., Белевский А.С., Кулешов А.В. Легочная реабилитация пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19 (клинические примеры). Пульмонология. 2020;30(5):715–722. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722.
  24. Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернобровкина Т.Я. и др. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): клинко-эпидемиологические аспекты. Архив внутренней медицины. 2020;10(2):87–93. DOI: 10.34660/INF.2020.46.36.002.
  25. COVID-19: профилактика и реабилитация / под ред. акад. В.И. Стародубова. М.: Наука; 2020.
  26. Романов Б.К. Коронавирусная инфекция COVID-2019. Безопасность и риск фармакотерапии. 2020;8(1):3–8. DOI: 10.30895/2312-7821-2020-8-1-3-8.
  27. Хаммад Е.В., Никитин И.Г., Федорова К.В. Применение озонотерапии у пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Вестник восстановительной медицины. 2020;5:94–100. DOI: 10.38025/2078-1962 -2020-99-5-94-100.
  28. Шилин В.С. Восстановление магистральной нервососудистой трофики тканей организма человека: руководство для врачей. М.: Диона; 2020.

## REFERENCES

1. Amirov N.B., Davletshina E.I., Vasil'eva A.G. i dr. Post-covid syndrome: multisystem «deficits». Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny. 2021;14(6):94–104. DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(6).94-104. (In Russian).
2. Asfandiyarova N.S., Filippov E.V., Demihov V.G. i dr. Clinical manifestations of post-COVID syndrome. Medicinskoe obozrenie. 2022;6(11):612–617. DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-11-612-617. (In Russian).
3. Bajmuhambetova D.V., Gorina A.O., Rumyantsev M.A. i dr. Post-COVID state in adults and children. Pul'monologiya. 2021;31(5):562–570. DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-5-562-570. (In Russian).
4. Balykova L.A. Post-COVID syndrome in children and adolescents: a literature review and description of a clinical observation. Russkij medicinskij zhurnal. Mat' i ditya. 2022;5(4):366–372. DOI: 10.32364/2618-8430-2022-5-4-366-372. (In Russian).
5. Belocerkovskaya Yu.G., Romanovskikh A.G., Smirnov I.P. i dr. Long COVID-19. Consilium Medicum. 2021;23(3):261–268. DOI: 10.26442/20751753.2021.3.200805. (In Russian).
6. Belyh N.A., Anikeeva N.A., Panferuhina A.Yu. i dr. Features of the course of community-acquired pneumonia associated with SARS-CoV-2 in children. Russkij medicinskij zhurnal. 2022;2:6–10. (In Russian).
7. Bilichenko T.N. Post-COVID syndrome: risk factors, pathogenesis, diagnosis and treatment of patients with

- respiratory damage after COVID-19 (review of studies). *Rossiiskij medicinskij zhurnal. Medicinskoe obozrenie*. 2022;6(7):367–375. DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-7-367-375. (In Russian).
8. Bogdan V.A. Influence of active intervention methods on the functional state of a person. Psychological and psychoanalytic studies. Moscow: Negosudarstvennoe obrazovatel'noe chastnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Moskovskij institut psihoanaliza"; 2011. (In Russian).
  9. Bodrova R.A., Ivanova G.E., Karimova G.M. i dr. Use of health technologies in patients who have had COVID-19 (SARS-COV-2) (literature review). *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2021;5:129–142. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-5-3-14. (In Russian).
  10. Bodrova R.A., Kir'yanova V.V., Cykunov M.B. i dr. Possibilities of physical rehabilitation in pneumonia. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2020;3:31–38. DOI: 10.38025/2078-1962 -2020-97-3-31-39. (In Russian).
  11. Bure N.P., Suslova G.A. Hydorehabilitation for post-COVID syndrome in children. *Materialy VI Nacional'nogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem "Zdorovye deti — budushchee strany"*. 2022;5(2):97–98. (In Russian).
  12. Temporary guidelines: medical rehabilitation for new coronavirus infection (COVID-19). Versiya 2 ot 31.07.2020. [http://28052020\\_Preg\\_COVID-19\\_v1.pdf](http://28052020_Preg_COVID-19_v1.pdf). (In Russian).
  13. Temporary guidelines: medical rehabilitation for new coronavirus infection (COVID-19). Versiya 3 ot 01.11.2022. [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/061/202/original/VKR\\_MR.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/061/202/original/VKR_MR.pdf). (In Russian).
  14. Interim guidelines: prevention, diagnosis, and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19). Versiya 14 ot 27.12.2021. [http://vmr\\_covid-19\\_v14\\_27-12-2021.pdf](http://vmr_covid-19_v14_27-12-2021.pdf). (In Russian).
  15. Functional and radiological assessment of the respiratory system in patients who have had a new coronavirus infection with lung damage (annual observation). *Rossiiskij medicinskij zhurnal*. 2023;1:2–5. (In Russian).
  16. Gorelov A.V., Ploskireva A.A., Muzyka A.D. Evolution of clinical and pathogenetic features of coronavirus infection COVID-19. *Rossiiskij medicinskij zhurnal. Medicinskoe obozrenie*. 2022;6(11):626–634. DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-11-626-634. (In Russian).
  17. Zvereva N.N., Sajfullin M.A., Ratishchev A.Yu. Coronavirus infection in children. *Pediatrica im. G.N. Speranskogo*. 2020;99(2):270–278. DOI: 10.24110/0031-403X-2020-99-2-270-278. (In Russian).
  18. Ivanova O.N. Post-COVID syndrome in children. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2021;9:35–39. DOI: 10.23670/IRJ.2021.9.111.040. (In Russian).
  19. Kanorskij S.G. Post-COVID syndrome: prevalence and pathogenesis of organ damage, directions of correction. *Sistematicheskij obzor. Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik*. 2021;28(6):90–116. DOI: 10.25207/1608-6228-2021-28-6-90-116. (In Russian).
  20. Kir'yanova V.V., Suslova G.A., Tereshin A.E. i dr. On the possibility of using narrow-band optical radiation with an average wavelength of 470 nm in the complex therapy of coronavirus infection COVID-19 in a hospital setting. *Fizioterapevt*. 2022;1:68–80. DOI: 10.34660/INF.2020.46.36.002. (In Russian).
  21. Medical rehabilitation in infectious diseases / pod red. Yu.V. Lobzina, E.E. Achkasova, D.Yu. Butko. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. (In Russian).
  22. Guidelines: Features of Clinical Manifestations and Treatment of the Disease Caused by the New Coronavirus Infection (COVID-19) in Children. Versiya 1. [https://www.amursma.ru/upload/docs/COVID/VMR/24042020\\_child\\_COVID-19\\_1\\_Final.pdf](https://www.amursma.ru/upload/docs/COVID/VMR/24042020_child_COVID-19_1_Final.pdf). (In Russian).
  23. Meshcheryakova N.N., Belevskij A.S., Kuleshov A.V. Pulmonary rehabilitation of patients who have had coronavirus infection COVID-19 (clinical examples). *Pul'monologiya*. 2020;30(5):715–722. DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722. (In Russian).
  24. Nikiforov V.V., Suranova T.G., Chernobrovkina T.Ya. i dr. Novel coronavirus infection (COVID-19): clinical and epidemiological aspects. *Arhiv" vnutrennej mediciny*. 2020;10(2):87–93. DOI: 10.34660/INF.2020.46.36.002. (In Russian).
  25. COVID-19: prevention and rehabilitation / Pod red. akad. V.I. Starodubova. Moscow: Nauka; 2020. (In Russian).
  26. Romanov B.K. Coronavirus infection COVID-2019. Bezopasnost' i risk farmakoterapii. 2020;8(1):3–8. DOI: 10.30895/2312-7821-2020-8-1-3-8. (In Russian).
  27. Hammad E.V., Nikitin I.G., Fedorova K.V. Use of ozone therapy in patients with a new coronavirus infection COVID-19. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2020;5:94–100. DOI: 10.38025/2078-1962 -2020-99-5-94-100. (In Russian).
  28. Shilin V.S. Restoration of main neurovascular trophism of human tissues: a guide for doctors. M.: Diona; 2020. (In Russian).