

УДК (615.832.1+615.847.8)616.98:587.834.1

DOI: 10.36604/1998-5029-2025-97-91-101

ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ УГЛЕКИСЛЫХ ВАНН И МАГНИТОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ В ПОСТКОВИДНОМ ПЕРИОДЕ

В.А.Белоглазов, Д.В.Шадуро, И.А.Яцков, Н.А.Шадчнева, Е.Д.Кумельский, Т.С.Абибулаев

Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 295000, Республика Крым, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7

РЕЗЮМЕ. Целью исследования было изучение влияния сухих углекислых ванн (СУВ) и магнитотерапии (МТ) на показатели качества жизни, тяжести одышки, психологического состояния и уровня системного воспаления у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (НКИ). **Материалы и методы.** Пациенты с перенесенной НКИ в анамнезе были разделены на 2 группы. Группа 1 (n = 20) получала физиотерапевтическое лечение в виде курса СУВ, группа 2 (n = 20) получала курс МТ. Была сформирована группа контроля (n = 20), в которую вошли относительно здоровые пациенты, не имеющие в анамнезе НКИ (отсутствие антител класса G к S-белку SARS-CoV-2 на момент включения в исследование), которые по полу и возрасту были сопоставимы с исследуемыми группами. Все пациенты при поступлении и пациенты групп 1 и 2 после окончания лечения проходили анкетирование с целью оценки качества жизни, уровня тревожности выраженности симптомов патологии дыхательной системы (SF-36, HADS, mMRS, шкала Борга). Аналогично был произведен забор плазмы крови с целью изучения уровня С-реактивного белка (СРБ) методом иммуноферментного анализа с помощью наборов производства Cloud Clone corp. (Ухань, Хубей, Китай). **Результаты.** Пациенты в постковидном периоде имели более низкие показатели оценки качества жизни и более высокие уровни тревожности и депрессии, одышки и отношения к физическим нагрузкам, чем лица контрольной группы. Применение СУВ и МТ улучшало показатели оценки качества жизни, снижение тревоги и депрессии, одышки и тяжести симптомов, вызванных физической нагрузкой у пациентов с постковидным синдромом по сравнению с лицами контрольной группы. Так, по результатам оценки анкетирования (SF-36), у пациентов 1 группы суммарное среднее улучшение качества жизни составило +9,3%, а у пациентов 2 группы – +4,55%. По шкале HADS, у пациентов группы 1 показатели тревожности снизились на 16,3%, депрессии – на 19,0%; 2 группы – на 8,6% и на 14,3%, соответственно. У лиц 1 группы балл, характеризующий выраженность одышки, по шкале mMRS снизился на 55%, отношение к физической нагрузке по шкале Борга уменьшилось на 50%; у лиц 2 группы – на 35% и 22,5%, соответственно. При применении СУВ у исследуемых также отмечалось снижение (p < 0,001) уровня СРБ (1,12 [0,42; 1,81] мг/мл до лечения и 0,91 [0,26; 1,57] мг/мл после его завершения). **Заключение.** Таким образом, сухие углекислые ванны и магнитотерапия могут являться потенциально перспективными методами коррекции проявлений постковидного синдрома, однако требуется дополнительное изучение эффективности данных методов лечения на больших выборках.

Ключевые слова: постковидный синдром, физиотерапевтическое лечение, сухие углекислые ванны, магнитотерапия, качество жизни, С-реактивный белок.

APPLICATION OF DRY CARBON DIOXIDE BATHS AND MAGNETOTHERAPY IN THE TREATMENT OF PATIENTS DURING THE POST COVID PERIOD

Контактная информация

Евгений Дмитриевич Кумельский, старший преподаватель кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 295000, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7. E-mail: ekum.rk@yandex.ru

Correspondence should be addressed to

Eugeny D. Kumelsky, Senior Lecturer, Department of Public Health and Healthcare, Order of the Red Banner of Labor Medical Institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University, 5/7 Lenin Boulevard, Simferopol, Republic of Crimea, 295000, Russian Federation. E-mail: ekum.rk@yandex.ru

Для цитирования:

Белоглазов В.А., Шадуро Д.В., Яцков И.А., Шадчнева Н.А., Кумельский Е.Д., Абибулаев Т.С. Применение сухих углекислых ванн и магнитотерапии в лечении пациентов в постковидном периоде // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2025. Вып.97. С.91–101. DOI: 10.36604/1998-5029-2025-97-91-101

For citation:

Beloglazov V.A., Shaduro D.V., Yatskov I.A., Shadchneva N.A., Kumelsky E.D., Abibulaev T.S. Application of dry carbon dioxide baths and magnetotherapy in the treatment of patients during the post COVID period. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ* = *Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2025; (97):91–101 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2025-97-91-101

V.A.Beloglazov, D.V.Shaduro, I.A.Yatskov, N.A.Shadchneva, E.D.Kumelsky, T.S.Abibulaev

Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University, 5/7 Lenin Boulevard, Simferopol, 295000, Republic of Crimea, Russian Federation

SUMMARY. Aim. To study the effect of dry carbon dioxide baths (DCB) and magnetotherapy (MT) on quality-of-life indicators, dyspnoea severity, psychological status and systemic inflammation in patients who had recovered from novel coronavirus infection (NCI). **Materials and methods.** Patients with a history of NCI were divided into two groups. Group 1 (n = 20) received a course of DCB; Group 2 (n = 20) received a course of MT. A control group (n = 20) comprised relatively healthy individuals with no history of NCI (absence of anti-SARS-CoV-2 S-protein IgG at enrolment), matched by sex and age with the study groups. At baseline — all participants — and after treatment — patients in Groups 1 and 2 — completed questionnaires assessing quality of life, anxiety level and severity of respiratory symptoms (SF-36, HADS, mMRC, Borg scale). Blood plasma was collected to determine C-reactive protein (CRP) by ELISA (Cloud Clone Corp., Wuhan, Hubei, China). **Results.** Post-COVID patients had lower quality-of-life scores and higher levels of anxiety, depression, dyspnoea and exercise intolerance than controls. Both DCB and MT improved quality-of-life scores and reduced anxiety, depression, dyspnoea and exercise-induced symptom burden in post-COVID patients compared with the control group. According to SF-36, mean total quality of life increased by 9.3% in Group 1 and by 4.55% in Group 2. On the HADS scale, anxiety fell by 16.3% and depression by 19.0% in Group 1; by 8.6% and 14.3%, respectively, in Group 2. In Group 1 the mMRC dyspnoea score decreased by 55%, and the Borg score by 50%; in Group 2 by 35% and 22.5%, respectively. DCB also significantly lowered CRP ($p < 0.001$) from 1.12 [0.42; 1.81] mg/mL before treatment to 0.91 [0.26; 1.57] mg/mL afterwards. **Conclusion.** Dry carbon dioxide baths and magnetotherapy appear to be promising approaches for mitigating manifestations of post COVID syndrome, but their efficacy should be confirmed in larger studies.

Key words: post COVID syndrome, physiotherapeutic treatment, dry carbon dioxide baths, magnetotherapy, quality of life, C-reactive protein.

По современным данным на апрель 2024 года в мире новой коронавирусной инфекцией (НКИ, COVID-19) переболело уже более 704 млн человек [1]. В Российской Федерации количество переболевших НКИ превысило 24 млн [1], что, соответствует 15% всего населения нашей страны. В перспективе у них может развиваться как долго текущий НКИ в виде «лонг-ковида» так и постковидный синдром, который сопровождается сохраняющимися либо появившимися спустя 12 недель после реконвалесценции нарушениями здоровья, а именно снижением толерантности к физической нагрузке, болевым синдромом, ментальными нарушениями, астеновегетативным синдромом и общим снижением качества жизни [2]. Как показывают современные исследования китайских коллег практически у 50% переболевших НКИ спустя 52 недель после окончания стационарного лечения сохранялись симптомы, характеризующиеся как проявления постковидного синдрома [3].

В настоящее время по литературным данным именно кардиоваскулярные события являются одним из самых распространенных проявлений постковидного синдрома, обуславливающих смертность в постковидном периоде [4, 5], а 12-месячный риск сердечно-сосудистых заболеваний значительно выше у перенесших НКИ, чем у контрольной группы без НКИ [6, 7]. Описанные нарушения у пациентов особенно трудоспособного возраста несут большие экономические, демографические и социальные проблемы для страны в целом. В связи с вышеизложенным поиск методов лечения постковидных нарушений, минимизации сердечно-сосудистых, респираторных, неврологических и иных рисков являются перспективными направлениями исследования данного вопроса. При

этом следует отметить выбор в нашем исследовании методов немедикаментозного лечения — сухих углекислых ванн и магнитотерапии — как методов, непосредственно влияющих на кардиоваскулярную систему [8–11].

Прохождение курса сухих углекислых ванн (СУВ) в исследованиях А.В. Шакула (2020) при медицинской реабилитации и санаторно-курортном лечении пациентов, перенесших COVID-19, приводило к увеличению поглощения кислорода и его парциального давления в артериальной крови, улучшению проходимости бронхов, вентиляции легких, улучшению транспорта кислорода в организме, устранению гипоксемии и гипоксии тканей, способствовало оптимизации потребления кислорода сердцем за счет ваготонического эффекта [12]. Особое внимание следует уделить влиянию СУВ на клеточное звено иммунитета. Так, в исследованиях А.А. Уксуменко и соавторов (2019) было доказано, что у пациентов с бронхиальной астмой после применения курса СУВ уровни лимфоцитов крови и субпопуляций Т-лимфоцитов снижались: было выявлено достоверно значимое уменьшение количества лимфоцитов после курса лечения, а также абсолютного числа зрелых Т-лимфоцитов (CD3+), Т-хелперов (CD3+CD4+), Т-супрессоров (CD3+CD8+), что авторы констатируют как положительную динамику. Также после курса лечения в данных исследованиях наблюдалось уменьшение относительного и абсолютного числа зрелых В-лимфоцитов (CD19+), естественных киллеров (CD16+CD56+), которые способны оказывать влияние на течение иммунной реакции при воспалении. Снижение содержания CD16+ свидетельствовало о более выраженном противовоспалительном действии комплексного лечения, включающего физиотерапию с

СУВ [13].

Согласно данным исследования Е.С. Силантьева (2020) применение комплексной реабилитации, включающей магнитотерапию высокой и низкой интенсивности, на амбулаторном этапе у пациентов после полисегментарной пневмонии, ассоциированной с COVID-19, приводит к значительному клиническому улучшению и восстановлению параметров функции внешнего дыхания. По мнению автора, включение в программу реабилитации инновационного метода терапии – высокоинтенсивного электромагнитного поля – повышает эффективность реабилитационных мероприятий [14]. Другое исследование Р.А. Бодрова и соавторов (2020) подтверждает, что включение низкочастотной магнитотерапии в комплексную реабилитацию пациентов, перенесших пневмонию, вызванную COVID-19, способствует регрессу дыхательных нарушений, уменьшает уровень тревоги и депрессии, снижает боль и дискомфорт и тем самым улучшает качество жизни пациента [15].

Все вышеперечисленное позволяет сделать вывод, что имеющиеся литературные данные подтверждают актуальность исследования аспектов низкоинтенсивного воспаления у пациентов с проявлениями постковидного синдрома. Выбор немедикаментозной терапии в виде применения физиотерапевтических методов коррекции в имеющихся исследованиях – СУВ и МТ. Они позитивно влияют на показатели клеточного звена иммунитета, улучшают показатели внешнего дыхания, а также улучшают показатели качества жизни пациента и снижают уровень тревоги и депрессии. В связи с этим выбор данных методов немедикаментозного лечения является перспективным направлением реабилитации пациентов с постковидным синдромом.

Цель исследования: изучение влияния сухих углекислых ванн и магнитотерапии на показатели качества жизни, тяжести одышки, психологического состояния и уровня системного воспаления у пациентов, перенес-

ших новую коронавирусную инфекцию.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие пациенты в возрасте 18–75 лет, которые в анамнезе имели перенесенную НКИ и имеющие проявления постковидного синдрома, проживающие в Республике Крым. В исследование включались пациенты, предъявляющие различные жалобы по поводу астеновегетативного синдрома и одышки при физических нагрузках, не связанных с проявлением хронической патологии дыхательной и сердечно-сосудистой системы (т.е. указанные симптомы ранее не проявлялись у пациента до заболевания COVID-19). Пациенты были рандомизированы на две группы при помощи механического отбора. Группа № 1 (n = 20) получала физиотерапевтическое лечение в виде курса сухих углекислых ванн, группа № 2 (n = 20) получала курс магнитотерапии. Также была выделена группа контроля (n = 20), в которую вошли относительно здоровые пациенты, не имеющие в анамнезе НКИ (отсутствие антител класса G к S-белку SARS-CoV-2 на момент включения в исследование), которые по полу и возрасту были сопоставимы с исследуемыми группами.

Критериями включения в исследование были: наличие постковидного синдрома (перенесенная НКИ средней степени тяжести) от 6 до 8 месяцев до начала исследования. Критериями исключения явились: возраст более 75 и менее 18 лет, астеновегетативный синдром и одышка, не связанные с НКИ, повышение биохимических маркеров, свидетельствующих о наличии острой патологии дыхательной и сердечно-сосудистой системы (для исключения иной патологии). Пациенты включались в исследование после подписания информированного согласия.

Основные показатели, характеризующие пациентов 1-й и 2-й группы исследования, а также группы контроля, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика пациентов, включенных в исследование

Критерии		1 группа (СУВ) (n=20)	2 группа (МТ) (n=20)	Группа контроля (n = 20)
Пол	Мужской, абс. (%)	6 (30)	5 (25)	6 (30)
	Женский, абс. (%)	14 (70)	15 (75)	14 (60)
Возраст, годы		42 [37;47]	47,5 [44;51]	43 [38;48]
Индекс массы тела, кг/м ²		22,8 [21,5;24,1]	23,5 [21,45;25,55]	22,3 [20,83;23,94]

Все пациенты при поступлении и пациенты групп 1 и 2 после завершения курса СУВ и МТ проходили анкетирование с целью оценки качества жизни, уровня тревожности, выраженности симптомов патологии дыхательной системы. Также всем пациентам при включении в исследование и после прохождения лечения был произведен забор плазмы крови для изучения уровня С-реактивного белка (СРБ) методом иммуно-

ферментного анализа (ИФА). Были использованы наборы для ИФА с соблюдением протокола фирмы производителя Cloud Clone corp. (Ухань, Хубей, Китай).

Анкетирование пациентов производилось при помощи следующих опросников. Опросник SF-36 (Short Form-36) применялся для оценки качества жизни. Шкала HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) – госпитальная шкала тревоги и депрессии. Шкала

mMRC (Modified Medical Research Council) – модифицированный опросник Британского медицинского исследовательского совета – для оценки тяжести одышки. Шкала Борга использовалась для оценки тяжести симптомов, вызванных физической нагрузкой (восприятия и толерантности физической нагрузки).

Пациенты группы 1 в качестве дополнения к лечению получали СУВ. Процедура СУВ проводилась на устройстве для проведения воздушных, воздушно-углекислых, воздушно-углекисло-радоновых и воздушно-радоновых лечебных процедур «РЕАБОКС» (аппарат «РЕАБОКС» ТУ 9444-001-48545097-99, фирмы «РЕАБОКС»). Схема назначения СУВ: процедура проводилась каждому пациенту отдельно по 20 минут 1 раз в сутки курсом в 10 процедур на протяжении двух недель под контролем врача-терапевта.

Пациентам 2-й группы был проведен курс физиотерапевтических процедур в виде низкоинтенсивной МТ. Для проведения МТ применялась установка магнитотерапевтическая низкочастотная с регулировкой частоты модуляции УМТвп-«МАДИН» Люкс (Магнитотурботрон), Россия. Схема назначения МТ: пациенты прошли рекомендованный для терапевтического эффекта курс магнитотерапии продолжительностью 10 дней от 10 до 15 минут. Для чего использован режим с частотой 100–122 Гц, направление – прямое, режим циклический sin A, максимальная индукция 1,5–3 мТл, длительность цикла 60 секунд, длительность первой процедуры 10 минут с постепенным увеличением вре-

мени каждой процедуры на 1 минуту (под контролем жалоб, витальных функций и соматического статуса), с 5 по 10 процедуры выход на режим PLATO длительностью 15 минут.

При отпуске процедур СУВ и МТ нежелательных и побочных эффектов не наблюдалось. Ухудшения самочувствия пациентов при проведении и сразу после процедуры не отмечалось. Общее впечатление пациентов от процедуры – позитивное.

Полученные данные были проанализированы с помощью лицензированного программного обеспечения для обработки статистических данных «Statistica 12» (StatSoft Inc., США). Оценка нормальности распределения проведена при помощи оценки критерия Шапиро–Уилка, распределение не являлось нормальным. Для оценки достоверности различий до и после лечения использовали Т-критерий Вилкоксона для связанных совокупностей и U-критерий Манна-Уитни для несвязанных совокупностей. Результаты оценивались как достоверные при уровне $p < 0,05$. Качественные показатели представлены в виде абсолютных значений и частот (%), количественные – в формате Me [Q1;Q3] – медиана и межквартильный интервал.

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе состояния пациентов по диагностическим шкалам до назначения физиотерапевтического лечения были получены результаты, описанные в таблице 2.

Таблица 2

Результаты анкетирования пациентов 1-й и 2-й групп исследования до назначения физиотерапии в сравнении с контрольной группой (Me [Q1;Q3])

Шкала	Критерий по шкале	1 группа (n = 20)	2 группа (n = 20)	Группа контроля (n = 20)
SF-36, баллы	физическое функционирование	66,4 [62,9;69,8]*	61,4 [58,5;64,3]*	95,3 [91,8;98,8]
	ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием	57,0 [52,7;61,3]*	66,4 [63;69,8]*	98,3 [96,8;100]
	интенсивность боли	74,1 [70;78,3]*	74,5 [71,3;77,7]*	99,8 [99,8;100]
	общее состояние здоровья	52,7 [48,1;57,2]*	54,6 [51,9;57,3]*	82,8 [79,1;86,3]
	жизненная активность	49,2 [46,1;52,3]*	53,7 [50,9;56,5]*	90,8 [84,7;96,1]
	социальное функционирование	74,5 [71,6;77,4]*	70,0 [67,7;72,3]*	87,9 [75;100]
	ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	70,4 [67,6;73,2]*	73,5 [71,6;75,4]*	79,4 [75,3;83,5]
	психическое здоровье	63,0 [59,8;66,3]*	59,8 [56,8;62,8]*	83,6 [79,4;87,8]
HADS, баллы	тревога	8 [7;9]*	7 [6,2;7,7]*	4 [3;5]
	депрессия	7,1 [6,6;7,5]*	7 [6;8]**	5 [4;6]
mMRS, баллы		1 [1;1]*	1 [0,7;1,3]*	0 [0;0]
Шкала Борга, баллы		2 [2;2]*	2 [1,8;2,2]*	0 [0;0]

Примечание: * – достоверность различий по сравнению с контрольной группой на уровне значимости $p < 0,001$; ** – достоверность различий по сравнению с контрольной группой на уровне значимости $p = 0,002$.

Как видно из полученных данных (рис. 1), у пациентов групп 1 и 2 наблюдалось снижение всех критериев шкалы оценки качества жизни (опросник SF-36) по сравнению с лицами контрольной группы на уровне значимости различий $p < 0,001$. При этом, наибольшие отклонения (более 40%) от контрольной группы наблюдались в показателях «жизненной активности» и «ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием». Наименьшее отличие (9%) от по-

казателей контрольной группы наблюдалось в значении «ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием» исследуемых. Данный факт подтверждает наиболее существенное снижение физической активности, физического функционирования и восприятия физических упражнений пациентами на фоне общего снижения жизненной активности, психического равновесия и повышения восприятия болевых ощущений.

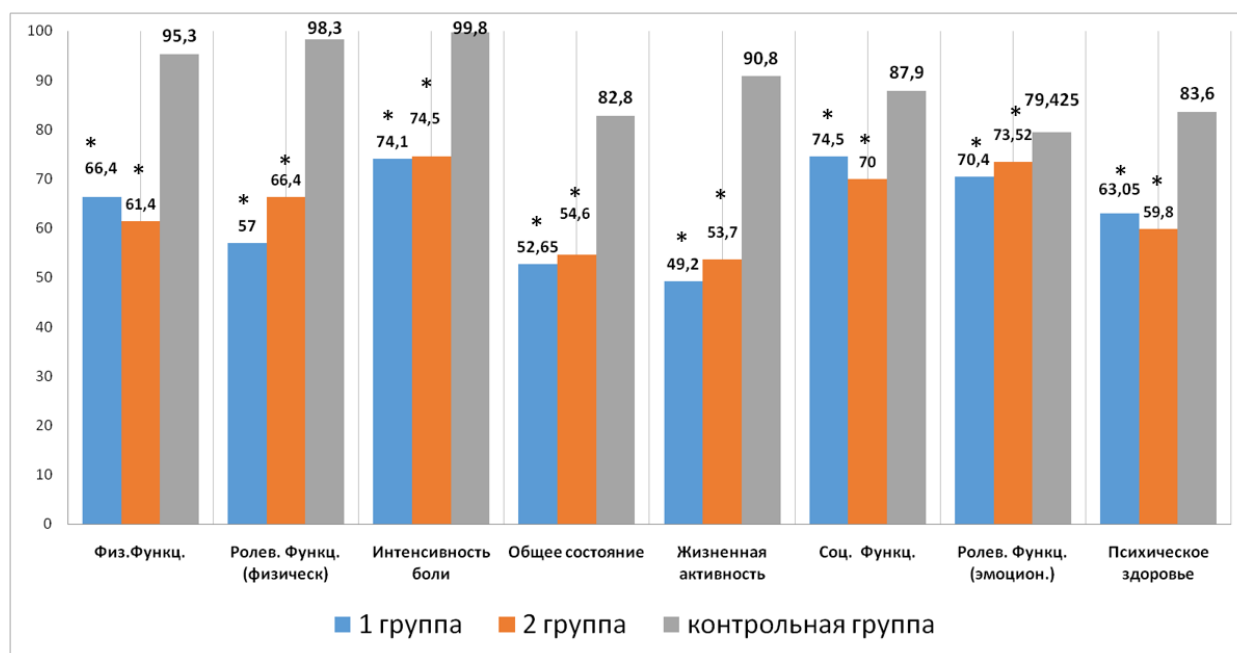


Рис. 1. Показатели оценки качества жизни по опроснику SF-36 у лиц 1-й, 2-й групп исследования в сравнении с контрольной группой. По оси ординат обозначены значения Ме в исследуемых группах. * – достоверность различий по сравнению с контрольной группой на уровне значимости $p < 0,001$.

При исследовании показателей депрессии и тревоги, оценки степени одышки и оценки тяжести симптомов,

вызванных физической нагрузкой, отмечалась схожая ситуация (рис. 2).

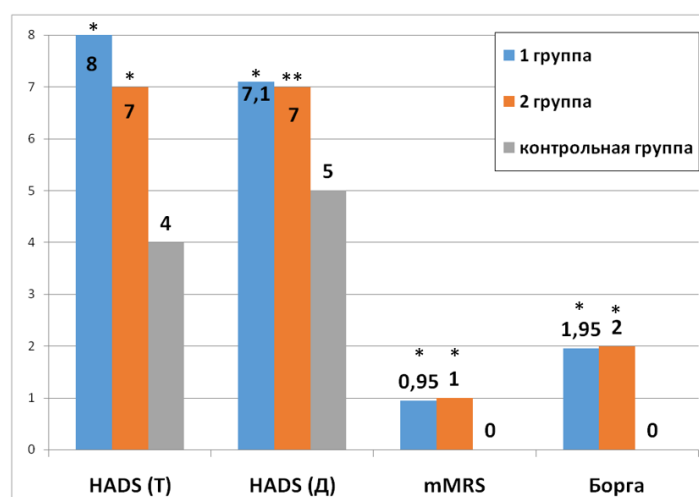


Рис. 2. Показатели шкалы депрессии и тревоги (HADS), одышки (mMRS) и тяжести симптомов, вызванных физической нагрузкой (шкала Борга) у лиц 1-й, 2-й групп исследования в сравнении с контрольной группой. По оси ординат обозначены значения Ме в исследуемых группах. HADS (T) – уровень тревоги по шкале HADS; HADS (D) – уровень депрессии по шкале HADS. * – достоверность различий по сравнению с контрольной группой на уровне значимости $p < 0,001$; ** – достоверность различий по сравнению с контрольной группой на уровне значимости $p = 0,002$.

Как видно из полученных данных уровень депрессии и тревоги у пациентов после НКИ (группы 1, 2) был достоверно выше, чем у лиц контрольной группы. При изучении состояния пациентов, перенесших НКИ, до проведения курса лечения, было выявлено сохранение слабых симптомов одышки (1 балл по шкале mMRS), а также усиление восприятия и снижение то-

лерантности к физической нагрузке (1 балл по шкале Борка) по сравнению с пациентами контрольной группы.

В таблице 3 представлены результаты анкетирования пациентов до и после проведения курса физиотерапевтического лечения.

Таблица 3

Результаты анкетирования пациентов 1-й и 2-й групп исследования после завершения курса физиотерапии (Ме [Q1;Q3])

Шкала	Критерий по шкале	До лечения		После лечения	
		1 группа (n = 20)	2 группа (n = 20)	1 группа (n = 20)	2 группа (n = 20)
SF-36, баллы	физическое функционирование	66,4* [62,9;69,8]	61,4* [58,5;64,3]	70,5* [67,7;73,2]	63** [60,1;65,9]
	ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием	57,0* [52,7;61,3]	66,4* [63,0;69,8]	63,9* [60,7;67,1]	69,9* [66,7;73,0]
	интенсивность боли	74,1* [70,0;78,3]	74,5* [71,3;77,7]	77,6* [73,7;81,4]	76,7* [73,3;80,0]
	общее состояние здоровья	52,7* [48,1;57,2]	54,6* [51,9;57,3]	64,6* [60,7;68,4]	58,4* [55,7;61,1]
	жизненная активность	49,2* [46,1;52,3]	53,7* [50,9;56,5]	52,8* [49,7;55,9]	58,4* [55,6;61,2]
	социальное функционирование	74,5* [71,6;77,4]	70,0* [67,7;72,3]	80,6* [77,5;83,6]	71,5* [69,1;73,8]
	ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	70,4* [67,6;73,2]	73,5* [71,6;75,4]	77,2* [74,4;80,0]	77,6* [75,6;79,7]
	психическое здоровье	63,0* [59,8;66,3]	59,8* [56,8;62,8]	65,3* [61,6;68,9]	61,2** [57,8;64,5]
	тревога	8* [7;9]	7* [6,2;7,7]	6,7 [5,7;7,6]	6,4* [5,6;7,2]
	депрессия	7,1* [6,6;7,5]	7* [6;8]	5,75* [5,2;6,3]	6* [5,3;6,7]
mMRS, баллы		1* [1;1]	1* [0,7;1,3]	0,45** [0,2;0,7]	0,65*** [0,34;0,96]
Шкала Борга, баллы		2* [2;2]	2* [1,8;2,2]	1,0* [0,73;1,37]	1,55* [1,3;1,8]

Примечание: здесь и далее: * – достоверность различий показателей до и после проведения физиотерапии на уровне значимости $p \leq 0,001$; ** – достоверность различий показателей до и после физиотерапии на уровне значимости $p = 0,002$; *** – достоверность различий показателей до и после физиотерапии на уровне значимости $p = 0,016$.

Как следует из данных, представленных в таблице 3, после завершения курсов СУВ и МТ регистрировалось улучшение показателей качества жизни у пациентов групп 1 и 2. Так, наиболее выраженные улучшения, по оценке лиц, получивших СУВ, отмечалось в критериях «общее состояние здоровья», «ролевое функцио-

нирование, обусловленное физическим состоянием», «ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием». У пациентов, завершивших курс МТ – по критерию «жизненной активности». При сравнении общих тенденций по показателям опросника SF-36, лучший эффект наблюдался от действия

СУВ (суммарное среднее улучшение – +9,3%), по сравнению с курсом МТ (суммарное среднее улучшение – +4,55%). По шкале HADS, у пациентов, получавших СУВ, показатели тревожности снизились на 16,3%, а депрессии – на 19,0%; у пациентов, проходивших курс МТ, показатели тревожности снизились на 8,6%, депрессии – на 14,3%.

Проведенный курс физиотерапии оказал существенное влияние на уровень оценки одышки пациентами (по шкале mMRC) и отношения к физическим нагрузкам (по шкале Борга). Так, после проведения СУВ, значение балла по шкале mMRS снизилось на 55%, по шкале Борга – на 50%. Примечательно, что эффект СУВ был более выражен по сравнению с эффектом курса МТ на данные параметры. Так, у пациентов, которые проходили курс МТ уровень одышки уменьшился на 35%, а отношение к физической нагрузке – на 22,5%. Несмотря на эффективность и СУВ и МТ, по нашему мнению, применение СУВ демонстрирует более существенное влияние на уровень качества жизни у пациентов, на самочувствие, симптомы и толерантность к физическим нагрузкам у пациентов в постковидном периоде по сравнению с применением МТ.

Полученные в ходе исследования данные подтверждают имеющиеся в литературе сведения об эффективности использованных методов физиотерапии у больных в постковидном периоде. Так, в работе И.А. Несина и соавторов (2021) отмечено позитивное влияние МТ. Данное исследование было посвящено комплексной маршрутизации пациентов на санаторно-курортное лечение в постковидном периоде. Пациентам проводилось некоторое количество физиотерапевтических процедур, в том числе и МТ [16]. После завершения курса санаторно-курортного лече-

ния авторами наблюдалось достоверное снижение уровня тревоги с 10,5 до 7,2 баллов ($p < 0,05$) и депрессии с 9,13 до 6,2 баллов ($p < 0,05$) по шкале HADS, а также незначительное снижение уровня одышки по шкале mMRS (с 1,8 до 1,0). В работе Е.А. Гурьянова и соавторов (2022) было проведено схожее исследование влияния физиотерапии, в том числе СУВ и низкочастотной МТ у пациентов, перенесших пневмонию коронавирусной этиологии [17]. Показатели одышки по шкале mMRS у лиц 40–49 лет до лечения соответствовали 1 баллу, после терапии – 0 баллов. Показатели отношения к физической нагрузке по шкале Борга достоверно улучшились. Так, до лечения в этой же возрастной группе уровень составлял 2 балла, после лечения – 1 балл. А.М. Щикоты и соавторы (2023) получили изумительные результаты при проведении коррекции симптомов постковидного синдрома с применением газов (гипербарической консигнции, оксигипертермии и СУВ) [18]. Авторы отмечают положительную динамику реконвалесцентов в постковидном периоде от применения немедикаментозной терапии газами. Так при применении СУВ, отмечалось уменьшение активности глутатионпероксидазы в эритроцитах на 11,7%, а также нормализация гормональных показателей стресса (уменьшение уровней норадреналина и адреналина). Как следует из результатов вышеуказанного исследования, при применении методов, использованных авторами, существенно снижались жалобы пациентов, особенно на проявления астенического синдрома и одышки.

Уровень системного воспаления в организме характеризуется уровнем СРБ. В таблице 4 представлены данные об концентрации СРБ у пациентов исследуемых групп до и после лечения.

Таблица 4

Уровень С-реактивного белка (мг/мл) у исследуемых пациентов до и после физиотерапевтических процедур (Ме [Q1;Q3])

Группы исследования	До лечения	После лечения
1 группа (n = 20)	1,12 [0,42;1,81]*	0,91[0,26;1,57]*
2 группа (n = 20)	1,00 [0,61;1,39]	0,92 [0,58;1,25]
Группа контроля (n = 20)	0,54 [0,34;0,74]	-

Исходя из данных, представленных в таблице 4, можно отметить, что уровень СРБ был выше у лиц, перенесших НКИ по сравнению с контрольной группой. При анализе влияния курсов физиотерапевтического лечения на показатель СРБ, статистически значимые различия были выявлены в группе получающих курс СУВ, где значение данного маркера было ниже после лечения на 18,75% ($p \leq 0,001$). Данный факт подтверждает терапевтический эффект СУВ по снижению системного воспаления в организме. Схожая картина была описана в исследовании, выполненном под руководством А.А. Уксуменко и соавторов (2019), в котором изучалось применение СУВ больными с диагнозом

бронхиальная астма. Было доказано, что курс физиотерапии снижает уровень как интенсивного, так и малоинтенсивного воспаления, при этом СУВ проявляет себя как супрессорный фактор, способствующий снижению активации иммунного ответа и воспалительного процесса [13]. Данный факт, вероятно, подтверждает возможность применения СУВ, в том числе и в комплексном лечении постковидного синдрома, так как основным патогенетическим звеном данного синдрома выступает именно системное низкоинтенсивное воспаление. При применении МТ у исследуемых не было выявлено статистически значимых различий в уровне СРБ до и после завершения проце-

дур. Однако требуются более детальные изучения данного метода лечения на большей выборке исследуемых, поскольку в литературе имеются сведения об эффективности МТ в отношении как уровня системного воспаления, так и коррекции системной эндотоксинемии.

Заключение

Исходя из результатов проведенного исследования, можно отметить, что пациенты в постковидном периоде имеют более низкие показатели оценки качества жизни, более высокие баллы оценки тревожности и депрессии, одышки и отношения к физическим нагрузкам, чем лица, не имеющие верифицированной перенесенной коронавирусной инфекции в анамнезе. Применение таких методов физиотерапии как сухие углекислые ванны или магнитотерапия статистически достоверно улучшают параметры качества жизни, тревоги и депрессии, одышки и тяжести симптомов, вызванных физической нагрузкой у пациентов в постковидном периоде по сравнению с лицами контрольной группы. Применение курса сухих углекислых ванн по сравнению с курсом магнитотерапии имеет лучшие результаты по приросту оценки качества жизни, снижению тревоги и депрессии, одышки и тя-

жести симптомов, вызванных физической нагрузкой (практически в два раза). Применение курса сухих углекислых ванн статистически значимо снижает уровень системного воспаления.

Таким образом, сухие углекислые ванны и магнитотерапия могут считаться потенциально перспективными методами коррекции проявлений постковидного синдрома, однако требуется дополнительное изучение эффективности данных методов лечения на больших выборках.

Конфликт интересов

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

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Источники финансирования

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-15-20021 (<https://rscf.ru/project/23-15-20021>)

Funding Sources

This study was supported by the Russian Science Foundation under grant no. 23-15-20021 (<https://rscf.ru/project/23-15-20021>)

ЛИТЕРАТУРА

1. COVID-19 coronavirus pandemic Worldometer. (Update 2024). URL: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
2. Evans R.A., McAuley H., Harrison E.M., Shikotra A., Singapuri A., Sereno M., Elneima O., Docherty A.B., Lone N.I., Leavy O.C., Daines L., Baillie J.K., Brown J.S., Chalder T., De Souza A., Diar Bakerly N., Easom N., Geddes J.R., Greening N.J., Hart N., Heaney L.G., Heller S., Howard L., Hurst J.R., Jacob J., Jenkins R.G., Jolley C., Kerr S., Kon O.M., Lewis K., Lord J.M., McCann G.P., Neubauer S., Openshaw P.J.M., Parekh D., Pfeffer P., Rahman N.M., Raman B., Richardson M., Rowland M., Semple M.G., Shah A.M., Singh S.J., Sheikh A., Thomas D., Toshner M., Chalmers J.D., Ho L.P., Horsley A., Marks M., Poinasamy K., Wain L.V., Brightling C.E. Physical, cognitive, and mental health impacts of COVID-19 after hospitalisation (PHOSP-COVID): a UK multicentre, prospective cohort study // *Lancet Respir. Med.* 2021. Vol.9, №11. P.1275–1287. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00383-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00383-0)
3. Huang C., Huang L., Wang Y., Li X., Ren L., Gu X., Guo L., Liu M., Zhou X., Luo J., Huang Z., Tu S., Zhao Y., Chen L., Xu D., Li Y., Li C., Peng L., Li Y., Xie W., Cui D., Shang L., Fan G., Xu J., Wang G., Wang Y., Zhong J., Wang C., Wang J., Zhang D., Cao B. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study // *Lancet.* 2021. Vol.401, №10393. Article number:2025. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01175-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01175-3)
4. Wang W., Wang C.Y., Wang S.I., Wei J.C. Long-term cardiovascular outcomes in COVID-19 survivors among non-vaccinated population: a retrospective cohort study from the TriNetX US collaborative networks // *EClinicalMedicine.* 2022. №53. Article number:101619. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101619>
5. Franceschi C., Garagnani P., Parini P., Giuliani C., Santoro A. Inflammaging: a new immune-metabolic viewpoint for age-related diseases // *Nat. Rev. Endocrinol.* 2018. Vol.14, №10. P.576–590. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0059-4>
6. Ortega-Gómez A., Perretti M., Soehnlein O. Resolution of inflammation: an integrated view // *EMBO Mol. Med.* 2013. Vol.5. P.661–674. <https://doi.org/10.1002/emmm.201202382>
7. Serhan C.N., Chiang N., Van Dyke T.E. Resolving inflammation: dual anti-inflammatory and pro-resolution lipid mediators // *Nat. Rev. Immunol.* 2008. Vol.5. P.349–361. <https://doi.org/10.1038%2Fnrri2294>
8. Камалетдинов С.Х., Фаизова Э.Р., Галимулина Е.Н., Зиновьев О.В., Янтурина Н.Х., Бикбулатова Е.Н. Эффективность санаторного лечения больных инфарктом миокарда с применением сухих углекислых ванн // *Вестник восстановительной медицины.* 2007. №2(20). С.52–54. EDN: HZYMXH.
9. Крошнин С.М., Тимофейчук С.М. Использование сухих углекислых ванн в лечении лиц среднего и пожилого возраста // *Физиотерапевт.* 2010. №1. С.27–28. EDN: RTOPVN.
10. Ежов В.В., Мизин В.И., Северин Н.А., Царёв А.Ю., Платунова Т.Е. Особенности лечебного действия сухих углекислых ванн у пациентов с кардио- и цереброваскулярными заболеваниями // *Вестник физиотерапии и курор-*

тологии. 2017. Т.23, №4. С.88–95. EDN: ZTSNCH.

11. Боцорога А.И., Романюк И.Н., Шорохова Л.С., Абрамович С.Г. Эффективность "сухих" углекислых ванн и общей магнитотерапии у больных артериальной гипертонией // Вестник физиотерапии и курортологии. 2018. Т.24, №2. С.95–95а. EDN: YLSNET.

12. Шакула А.В. Перспективы использования «сухих» углекислых ванн (СУВ) в комплексных программах медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения пациентов, перенесших COVID-19 // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2020. Т.97, №6-2. С.135. EDN: PFWJOV.

13. Уксуменко А.А., Антонюк М.В., Ходосова К.К. Влияние сухих углекислых ванн на состояние клеточного звена иммунитета у больных бронхиальной астмой // Вестник физиотерапии и курортологии. 2019. Т.25, №4. С.36–38. EDN: LOFYMF.

14. Силантьева Е.С. Применение магнитотерапии высокой и низкой интенсивности в реабилитации пациентов с COVID-19: рандомизированное контролируемое пилотное исследование // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2020. Т.2, №4. С.322–328. <https://doi.org/10.36425/rehab50236>

15. Бодрова Р.А., Кучумова Т.В., Закамырдина А.Д., Юнусова Э.Р., Фадеев Г.Ю. Эффективность низкочастотной магнитотерапии у пациентов, перенесших пневмонию, вызванную COVID-19 // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2020. Т.97, №6. С.11–16. <https://doi.org/10.17116/kurort20209706111>

16. Несина И.А., Головкин Е.А., Шакула А.В., Фигуренко Н.Н., Жилина И.Г., Хомченко Т.Н., Смирнова Е.Л., Чурсина В.С., Королева А.В. Опыт амбулаторной реабилитации пациентов, перенесших пневмонию, ассоциированную с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Вестник восстановительной медицины. 2021. Т.20, №5. С.4–11. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-5-4-11>

17. Гурьянова Е.А. Кузьминых А.Ф., Передреева А.К. Эффективность реабилитации в условиях дневного стационара лиц, ранее перенесших ковидную пневмонию // Вестник восстановительной медицины. 2022. Т.21, №1. С.6–16. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-6-16>

18. Щикота А.М., Погонченкова И.В., Турова Е.А., Тагирова Д.И., Черепанов И.А. Немедикаментозная коррекция постковидного синдрома: возможности применения газов // Медицинский вестник МБД. 2023. Т.126, №5(126). С.49–54. EDN: OTLZVQ.

REFERENCES

1. COVID-19 coronavirus pandemic Worldometer. (Update 2024). Available at: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

2. Evans R.A., McAuley H., Harrison E.M., Shikotra A., Singapuri A., Sereno M., Elneima O., Docherty A.B., Lone N.I., Leavy O.C., Daines L., Baillie J.K., Brown J.S., Chalder T., De Soyza A., Diar Bakerly N., Easom N., Geddes J.R., Greening N.J., Hart N., Heaney L.G., Heller S., Howard L., Hurst J.R., Jacob J., Jenkins R.G., Jolley C., Kerr S., Kon O.M., Lewis K., Lord J.M., McCann G.P., Neubauer S., Openshaw P.J.M., Parekh D., Pfeffer P., Rahman N.M., Raman B., Richardson M., Rowland M., Semple M.G., Shah A.M., Singh S.J., Sheikh A., Thomas D., Toshner M., Chalmers J.D., Ho L.P., Horsley A., Marks M., Poinasamy K., Wain L.V., Brightling C.E. Physical, cognitive, and mental health impacts of COVID-19 after hospitalisation (PHOSP-COVID): a UK multicentre, prospective cohort study. *Lancet Respir. Med.* 2022; 9(11):1275–1287. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00383-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00383-0)

3. Huang C., Huang L., Wang Y., Li X., Ren L., Gu X., Guo L., Liu M., Zhou X., Luo J., Huang Z., Tu S., Zhao Y., Chen L., Xu D., Li Y., Li C., Peng L., Li Y., Xie W., Cui D., Shang L., Fan G., Xu J., Wang G., Wang Y., Zhong J., Wang C., Wang J., Zhang D., Cao B. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet* 2023; 401(10393):2025. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01175-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01175-3)

4. Wang W., Wang C.Y., Wang S.I., Wei J.C. Long-term cardiovascular outcomes in COVID-19 survivors among non-vaccinated population: A retrospective cohort study from the TriNetX US collaborative networks. *EClinicalMedicine* 2022; 53:101619. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101619>

5. Franceschi C., Garagnani P., Parini P., Giuliani C., Santoro A. Inflammaging: a new immune-metabolic viewpoint for age-related diseases. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2018; 14(10):576–590. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0059-4>

6. Ortega-Gómez A., Perretti M., Soehnlein O. Resolution of inflammation: an integrated view. *EMBO Mol. Med.* 2013; 5:661–674. <https://doi.org/10.1002/emmm.201202382>

7. Serhan C.N., Chiang N., Van Dyke T.E. Resolving inflammation: dual anti-inflammatory and pro-resolution lipid mediators. *Nat. Rev. Immunol.* 2008; 8(5):349–361. <https://doi.org/10.1038%2Fnr2294>

8. Kamaletdinov S.Kh., Faizova E.R., Galimulina E.N., Zinoviev O.V., Yanturina N.Kh., Bikbulatova E.N. [Effectiveness of sanatorium treatment of patients with myocardial infarction with the application of dry carbon dioxide baths]. *Vestnik Vosstanovitel'noj Mediciny = Bulletin of Rehabilitation Medicine* 2007; 2(20):52–54 (in Russian).

9. Kroshnin S.M., Timofeychuk S.M. [Use of dry carbon dioxide baths in the treatment of middle-aged and elderly people]. *Fizioterapevt = Physiotherapist* 2010; 1:27–28 (in Russian).

10. Yezhov V.V., Mizin V.I., Severin N.A., Tsarev A.Yu., Platunova T.E. [Features of the therapeutic effect of dry

carbon dioxide baths in patients with cardiovascular and cerebrovascular diseases]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii = Herald of physiotherapy and health resort therapy* 2017; 23(4):88–95 (in Russian).

11. Botsoroga A.I., Romanyuk I.N., Shorokhova L.S., Abramovich S.G. [Effectiveness of "dry" carbon dioxide baths and general magnetotherapy in patients with arterial hypertension]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii = Herald of physiotherapy and health resort therapy* 2018; 24(2):95–95a (in Russian).

12. Shakula A.V. [Prospects for the use of "dry" carbon dioxide baths (DCB) in complex programs of medical rehabilitation and spa treatment of patients who have had COVID-19]. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy* 2020; 97(6–2): 135 (in Russian).

13. Uksumenko A.A., Antonyuk M.V., Khodosova K.K. [Influence of dry carbonic tubes on the state of cellular link of immunity in patients with bronchial asthma]. *Vestnik fizioterapii i kurortologii = Herald of physiotherapy and health resort therapy* 2019; 25(4):36–38 (in Russian).

14. Silantjeva E.S. [The application of high intensity and low intensity magnetotherapy in rehabilitation of patients with COVID-19: a randomized controlled pilot study]. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina, meditsinskaya reabilitatsiya = Physical and Rehabilitation Medicine, Medical Rehabilitation* 2020; 2(4):322–328 (in Russian). <https://doi.org/10.36425/rehab50236>

15. Bodrova R.A., Kuchumova T.V., Zakamyrdina A.D., Yunusova E.R., Fadeev G.Yu. [Efficacy of low-frequency magnetic therapy in patients with COVID-19 pneumonia]. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy* 2020; 97(6):11–16 (in Russian). <https://doi.org/10.17116/kurort20209706111>

16. Nesina I.A., Golovko Ye.A., Shakula A.V., Figurenko N.N., Zhilina I.G., Khomchenko T.N., Smirnova Ye.L., Chursina V.S., Koroleva A.V. [Experience of outpatient rehabilitation of patients after pneumonia associated with the new coronavirus infection COVID-19]. *Vestnik Vosstanovitel'noj Mediciny = Bulletin of Rehabilitation Medicine* 2021; 20(5):4–11 (in Russian). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2021-20-5-4-11>

17. Guryanova E.A., Kuzminykh A.F., Peredreeva A.K. [The effectiveness of rehabilitation in a day hospital for patients previously suffered from COVID pneumonia]. *Vestnik Vosstanovitel'noj Mediciny = Bulletin of Rehabilitation Medicine* 2022; 21(1):6–16 (in Russian). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-6-16>

18. Shchikota A., Pogonchenkova I., Turova E., Tagirova D., Cherepanov I. [Non-drug correction of post-COVID syndrome: potential of gas application]. *Meditsinskiy vestnik MVD* 2023; 126(5-126):49–54 (in Russian).

Информация об авторах:

Владимир Алексеевич Белоглазов, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой внутренней медицины № 2, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9640-754X>; e-mail: biloglazov@mail.ru

Денис Владимирович Шадуро, канд. мед. наук, доцент кафедры внутренней медицины № 2, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3609-792X>; e-mail: shadden@mail.ru

Игорь Анатольевич Яцков, канд. мед. наук, доцент кафедры внутренней медицины №2, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5486-7262>; e-mail: egermd@yandex.ru

Наталья Александровна Шадчнева, канд. мед. наук, доцент кафедры внутренней медицины №2, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9717-7782>; e-mail: shadchneva@gmail.com

Author information:

Vladimir A. Beloglazov, MD, PhD, DSc (Med.), Professor, Head of the Department of Internal Medicine №2, Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9640-754X>; e-mail: biloglazov@mail.ru

Denis V. Shaduro, MD, PhD (Med.), Associate Professor of the Department of Internal Medicine №2, Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3609-792X>; e-mail: shadden@mail.ru

Igor A. Yatskov, MD, PhD (Med.), Associate Professor of the Department of Internal Medicine №2, Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5486-7262>; e-mail: egermd@yandex.ru

Natalia A. Shadchneva, MD, PhD (Med.), Associate Professor of the Department of Internal Medicine №2, Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9717-7782>; e-mail: shadchneva@gmail.com

Евгений Дмитриевич Кумельский, старший преподаватель кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5090-4516>; e-mail: ekum.rk@yandex.ru

Evgeny D. Kumelsky, Senior Lecturer, Department of Public Health, Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5090-4516>; e-mail: ekum.rk@yandex.ru

Тимур Сулейманович Абибулаев, студент, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт им. С.И. Георгиевского федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4662-6355>; e-mail: abibulaev_2013@mail.ru

Timur S. Abibulaev, Student, Order of the Red Banner of Labor Medical institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4662-6355>; e-mail: abibulaev_2013@mail.ru

*Поступила 22.05.2025
Принята к печати 15.07.2025*

*Received May 22, 2025
Accepted July 15, 2025*
