



Исследование эффективности и безопасности реабилитационной программы пациентов с постковидным синдромом с применением аквааэробики

Лобанов А.А.¹, Гришечкина И.А.¹, Фесюн А.Д.^{1,2}, Рачин А.П.¹, Яковлев М.Ю.^{1,3}, Андронов С.В.¹, Барашков Г.Н.¹, Лебедева О.Д.¹, Попов А.И.¹, Стяжкина Е.М.¹, Ансокова М.А.¹, Васильева В.А.¹

¹Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

²Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

³Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

Резюме

Цель. Оценить эффективность и безопасность аквааэробики в разведённом хлоридном натриевом бромном рассоле в восстановлении функционального состояния организма пациентов с постковидным синдромом по сравнению с аквааэробикой в пресной воде.

Материал и методы. На базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России было проведено открытое, проспективное, рандомизированное исследование по оценке влияния курса аквааэробики в бассейне с бромным хлоридным натриевым рассолом. В исследование включено 28 человек, которые были разделены на 2 равные группы. Пациенты обеих групп были сопоставимы по полу ($\chi^2 = 0,45$; $p = 0,31$) и возрасту ($U = 99,5$; $p = 0,7$), у всех, в качестве основного диагноза, зарегистрировано состояние после COVID-19 ($U 09,9$). Группа вмешательства получала курс аквааэробики (7 процедур) в бассейне с бромным хлоридным натриевым рассолом (скважина № 69, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 32) с минерализацией 120 г/дм³ при предварительном его разведении до 40 г/м³. Группа контроля – курс аквааэробики (7 процедур) в бассейне с пресной водой. Пациентам, после подписания информированного согласия, проведены нагрузочные пробы: тест 6-минутной ходьбы, лазерная доплеровская флоуметрия («ЛАЗМА СТ», Россия), кардиоинтервалография («Резервы здоровья-Р», Россия).

Результаты и обсуждение. В группе пациентов, получавших аквааэробики в бассейне с бромным хлоридным натриевым рассолом, по окончании исследования выявлено достоверное снижение избыточной активности симпатической нервной системы ($T-11,0$; $p = 0,02$). По данным ЛАЗМА-СТ отмечено повышение окислительного метаболизма клетки в два раза (ПОМ $T-16,0$; $p < 0,01$), увеличение толерантности к физической нагрузке (тест 6-минутной ходьбы $T-10,0$; $p = 0,01$). ПОМ по сравнению с контрольной группой, в группе вмешательства статистически достоверно вырос в три раза ($U-32,0$; $p < 0,001$), средний показатель микроциркуляции в два раза ($U-120,0$; $p < 0,05$), снизился индекс массы тела на 20,0% ($U-58,0$; $p < 0,05$). Между группами пациентов не было выявлено значимых различий по параметрам безопасности ($\chi^2 = 1,36$; $p > 0,05$). Эти данные подтверждают «нулевую» гипотезу о более благоприятном влиянии химического состава разведённого рассола, действующего во время проведения аквааэробики на организм пациента по сравнению с пресной водой, особенно при наличии нарушений микроциркуляции после перенесённого COVID-19.

Заключение. Аквааэробика в хлоридном натриевом бромном рассоле эффективно снижает активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, способствуют повышению показателя окислительного метаболизма и улучшению микроциркуляции по сравнению с аквааэробикой в пресной воде.

Ключевые слова: хлоридно-натриевые минеральные воды, постковидный синдром, аквааэробика, новая коронавирусная инфекция, реабилитация, микроциркуляция, кардиоинтервалография

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

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

Для цитирования: Lobanov A.A., Grishechkina I.A., Fesyun A.D., Rachin A.P., Yakovlev M.Yu., Andronov S.V., Barashkov G.N., Lebedeva O.D., Popov A.I., Styazhkina E.M., Ansokova M.A., Vasil'eva V.A. Investigation of the Effectiveness and Safety of a Rehabilitation Program for Patients with Long Covid Using Aquatic Training. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 45-57. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-45-57>

Для корреспонденции: Рачин Андрей Петрович, e-mail: andrey_ratchin@mail.ru

Статья получена: 24.12.2021

Поступила после рецензирования: 20.02.2022

Статья принята к печати: 11.03.2022

Investigation of the Effectiveness and Safety of the Rehabilitation Program for Patients with Long Covid Using Aquatic Training

Andrey A. Lobanov¹, Irina A. Grishechkina¹, Anatoliy D. Fesyun^{1,2}, Andrey P. Rachin¹, Maxim Yu. Yakovlev^{1,3}, Sergey V. Andronov¹, Gleb N. Barashkov¹, Olga D. Lebedeva¹, Andrey I. Popov¹, Elena M. Styazhkina¹, Mar' yana A. Ansokova¹, Valeriya A. Vasil'eva¹

¹National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russian Federation

²Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

Abstract

Aim. To evaluate the effectiveness and safety of aquatic training in diluted sodium chloride bromine brine in restoring the functional state of the organism of patients with portcovid syndrome in comparison with aquatic training in fresh water.

Material and methods. Specialists of the National Medical Research Centre of Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of Russia conducted an open, prospective, randomized study to evaluate the effect of a course of aquatic training in a bromine sodium chloride brine pool. The study included 28 subjects, who were divided into 2 equal groups. Patients in both groups were comparable for gender ($\chi^2=0.45$; $p=0.31$) and age ($U=99.5$; $p=0.7$) and all had post COVID-19 ($U=09.9$) as their primary diagnosis. The intervention group received a course of aquatic training (7 treatments) in a pool with bromine sodium chloride brine (well No. 69, 32 Novy Arbat Street, Moscow) with mineralization of 120 g/dm³ and its preliminary dilution to 40 g/m³. Control group – a course of aquatic-exercises (7 treatments) in a fresh water pool. Patients, after signing informed consent, underwent load tests: 6-minute walking test, laser Doppler flowmetry ("LASMA ST", Russia), cardiointervalography ("Health Reserves-R", Russia).

Results and discussion. These data confirm the "null" hypothesis of a more favorable effect of the chemical composition of the diluted brine that acts during aquatic training on the patient's body compared to fresh water, especially in the presence of microcirculation disorders after suffering COVID-19.

The group of patients who received aquatic training in the pool with bromine sodium chloride brine revealed a significant decrease in excessive sympathetic nervous system activity ($T=11.0$; $p=0.02$) at the end of the study. According to LAZMA-ST data, there was a twofold increase in the oxidative metabolism of the cell (IOM $T=16.0$; $p<0.01$), an increase in exercise tolerance (6-minute walk test $T=10.0$; $p=0.01$). IOM increased statistically significantly threefold ($U=32.0$; $p<0.001$), mean microcirculation doubled ($U=120.0$; $p<0.05$) and BMI decreased by 20.0% ($U=58.0$; $p<0.05$) in the intervention group compared with the control group. There were no significant differences between patient groups on safety parameters ($\chi^2=1.36$; $p>0.05$). These data confirm the "null" hypothesis of a more favorable effect of the chemical composition of the diluted brine that acts during aquatic training on the patient's body compared to fresh water, especially in the presence of microcirculation disorders after suffering COVID-19.

Conclusion. Aquatic training in sodium chloride bromide brine effectively reduces the sympathetic nervous system activity, increases oxidative metabolism and improves microcirculation compared to aquatic training in fresh water.

Keywords: sodium chloride mineral waters, Long COVID, aquatic training, new coronavirus infection, rehabilitation, microcirculation, cardiointervalography

Acknowledgments: The study had no sponsorship.

Disclosure of Interest: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Lobanov A.A., Grishechkina I.A., Fesyun A.D., Rachin A.P., Yakovlev M.Yu., Andronov S.V., Barashkov G.N., Lebedeva O.D., Popov A.I., Styazhkina E.M., Ansokova M.A., Vasil'eva V.A. Investigation of the Effectiveness and Safety of a Rehabilitation Program for Patients with Long Covid Using Aquatic Training. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 45-57. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-45-57>

For correspondence: Andrey P. Rachin, e-mail: andrey_rachin@mail.ru

Received: Dec 24, 2021

Revised: Feb 20, 2022

Accepted: Mar 11, 2022

Введение

Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), признанная мировой пандемией, является тяжёлой респираторной вирусной инфекцией [1-3]. Около 20-30% пациентов, перенёвших COVID-19, страдают постковидным синдромом (Post-COVID-19 syndrome, long-COVID) [4, 5]. Долговременные симптомы которого в среднем могут наблюдаться от 12 недель и до 1 года, что в значительной мере снижает качество жизни, ограничивает трудоспособность, повышает риск прогрессирования хронических заболеваний различных органов и систем [6]. При постковидном синдроме патологический процесс имеет мультисистемный и полиорганный характер, что обуславливает большой спектр симптомов.

Поражение лимбической системы, подкорковых центров вегетативной регуляции, приводит к формированию стойких нарушений вегетативной регуляции, чувству постоянной одышки (иногда без существенного снижения оксигенации крови) [7-8]. В связи с чем, разрабатываемые реабилитационные мероприятия при постковидном синдроме должны быть направлены на коррекцию и восстановление многих функций организма, но, прежде всего, дыхательной, нервной и сердечно-сосудистой системы. Важная роль отводится восстановлению нормальной вегетативной регуляции [9-12].

Большинство методик, использующихся в настоящее время в респираторной реабилитации, было

изначально разработано для пациентов с ХОБЛ и бронхиальной астмой, некоторые успешно применялись при пневмонии и интерстициальных заболеваниях лёгких. Но эффективные программы легочной реабилитации у пациентов с постковидным синдромом находятся на стадии разработки [13-16].

В ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России в 2020 г. был разработан комплексный метод реабилитации пациентов с перенесённой новой коронавирусной инфекцией и пневмонией, включающий в себя: первоначальный осмотр пациента мультидисциплинарной командой, обследование пациента для уточнения степени нарушений функций и создание на его основе индивидуальной программы реабилитации пациента, состоящей из различных методик лечебно-физической культуры (ЛФК), физиотерапии и бальнеотерапии, а также базисной медикаментозной терапии.

Как было отмечено в работах авторов [15, 17] и работах других исследователей ранее [5, 7, 8, 13], у 90% пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию и требующих реабилитации, в последующем отмечались выраженные нарушения со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной систем и опорно-двигательного аппарата, а также остаточные признаки дыхательной недостаточности, нарушения, связанные с вертикализацией, устойчивостью и ориентированностью в пространстве, что затрудняет возможность проведения ЛФК в зале.

В связи с этим, для начальных этапов медицинской реабилитации авторами была разработана методика ходьбы в воде с погружением до середины уровня груди и плеч. Водная среда обеспечивает выраженное снижение гравитационной нагрузки до 70-80%, снижает риск падения пациента, гидродинамическая составляющая при ходьбе в воде обеспечивает мягкое дозированное сопротивление и лёгкое массажное действие на органы и системы опорно-двигательного аппарата. Использование вод с повышенной минерализацией (морская, океаническая, рассолы в разведении, рапа лиманов и озёр) позволяет, с одной стороны, ещё в большей степени повысить гравитационную составляющую, с другой стороны, за счёт своего богатого минерального состава обеспечивает дополнительное воздействие на системы метаболической активности.

Цель исследования

Оценить эффективность и безопасность аквааэробики в хлоридном натриевом бромном разведённом рассоле (скважина № 69, г. Москва, ул. Новый Арбат, 32) для наружного применения в восстановлении функционального состояния организма пациентов с постковидным синдромом по сравнению с курсом аквааэробики в пресной воде в комплексной реабилитационной программе.

Материал и методы

На базе отделения медицинской реабилитации с соматическими заболеваниями ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России) в течение июля-августа 2021 г. было проведено открытое, проспективное,

рандомизированное исследование, в параллельных группах, по оценке влияния курса аквааэробики в бассейне с бромным хлоридным натриевым рассолом с минерализацией 120 г/дм³ при предварительном его разведении до 40 г/м³ на восстановление функционального состояния организма пациентов с постковидным синдромом.

В исследование было включено 29 пациентов, рандомизировано – 28 человек. Пациенты группы вмешательства и группы сравнения были сопоставимы по возрасту ($U=77,0$; $p=0,55$) и полу ($\chi^2=0,845$; $p=0,3$), кроме того, по частоте встречаемости и степени тяжести сопутствующих нозологий. Пациенты, включённые в исследование, имели нарушения функционирования вследствие только постковидного синдрома или вследствие сочетания постковидного синдрома с другими сопутствующими заболеваниями. По классам МКБ – 10 сопутствующая патология пациентов распределилась следующим образом: наиболее часто регистрировались болезни системы кровообращения – у 22 (75,9%) пациентов, которые представлены артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца, затем заболевания опорно-двигательной системы (9 пациентов – 31%).

Группа вмешательства (минеральная вода) получала курс аквааэробики (7 процедур) в бассейне с бромным хлоридным натриевым рассолом. Группа контроля – курс аквааэробики (7 процедур) в бассейне с пресной водой [18, 19]. Кроме того, всем пациентам, включённым в исследование, проводилась базовая программа медицинской реабилитации, включающая обучение пациентов социальной адаптации и занятия с психологом (по потребности); массаж спины; физиотерапия (спелео-(гало-) камера; лазеротерапия на корни лёгких, магнитотерапия), лечебная гимнастика (групповая) по методике при заболеваниях лёгких.

Процедура рандомизации проводилась методом простых конвертов 1:1 (использован генератор случайных чисел CASTLOTS).

До и после курса аквааэробики проводились: опрос и физикальный осмотр, тестирование пациентов («Тест качества жизни», EuroQoL group, 1990 [20], опросник «САН», Доскин В.А., Лаврентьева Н.А., Шарай В.Б., Мирошников М.П., 1963[21]), определение SpO₂. Проведены нагрузочные пробы: тест 6-минутной ходьбы, исследование параметров микроциркуляции (аппарат «ЛАЗМА СТ» (ООО НПП «ЛАЗМА», Россия)), кардиоинтервалография (КИГ), измерение индекса массы тела, функциональных резервов лёгких (диагностический аппаратно-программный комплекс оценки функциональных резервов организма и рисков развития хронических заболеваний «Резервы здоровья – Р», Россия) [22-24].

Критерии включения: пациенты, перенёвшие новую коронавирусную инфекцию в течение 1 года до включения в исследование (при наличии двух последовательных отрицательных тестов ПЦР на COVID-19) и имеющие жалобы, несмотря на проведённое медикаментозное лечение в соответствии с диагнозом; письменное информированное согласие пациента на участие в исследовании; пол: мужчины и женщины, в возрасте от 20 до 80 лет; пациенты, ранее получавшие или желающие и имеющие способность получать аквааэробики; для женщин, обладающих детородным

потенциалом – отрицательный тест на беременность; желание и способность пациента соблюдать рекомендации лечащего врача, а также процедуры исследования.

Критерии исключения: подтвержденный диагноз инфекций, передаваемых половым путём; злокачественные новообразования в течение последних 5 лет; острые или хронические соматические, неврологические или психические заболевания, которые могут (по мнению врача-исследователя) ограничить участие пациента в исследовании; наличие открытых ран, гранулирующих поверхностей и трофических язв на коже пациента; беременность или период лактации; участие в другом клиническом исследовании, в клинической апробации.

Исследование поддержано Этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (протокол № 6 от 15.07.2021 г.). Статистическая обработка данных проводилась с помощью методов описательной статистики, использованы критерий χ^2 , тест Mann–Whitney, тест

Wilcoxon. Обработка полученных результатов исследований выполнена с помощью пакета программ Statistica for Windows, v. 8.0 (StatSoft Inc., США) и Microsoft Excel (Microsoft, США). Достоверность различий считалась установленной при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В результате проведённого исследования было определены основные параметры эффективности реабилитационной программы, позволяющие оценить восстановление функциональных резервов организма, использованы данные КИГ (суммарный показатель вариабельности величин интервалов RR за весь рассматриваемый период – SDNN, показатель активности регуляторных систем – ПАРС, стресс-индекс), теста на переносимость физической нагрузки (тест 6-минутной ходьбы), опросника качества жизни и основные исследования ЛАЗМА-СТ (ООО НПП «ЛАЗМА», Россия) (табл. 1-3).

Таблица 1. Абсолютные показатели основных параметров кардиоинтервалографии и опросника качества жизни у пациентов группы воздействия и сравнения

Table 1. Absolute indicators of the main parameters of cardiointervalography and the quality-of-life questionnaire in patients of the treatment and comparison group

		КИГ / cardiointervalography			Опросник качества жизни / Quality of Life Questionnaire						
		SDNN, усл. Ед / SDNN, conv. units	ПАРС, усл. Ед / PARS, conv. units	Стресс-индекс, усл. ед. / Stress index, conditional units	Подвижность, баллы / Mobility, points	Уход за собой, баллы / Self care points	Повседневная деятельность, баллы / Daily activities, points	Боль/дискомфорт, баллы / /Pain/ discomfort, points	Тревога/депрессия, баллы / Anxiety/ depression scores	Шкала самооценки, баллы / Shkala samootsenki, bally 23 / 5 000	Результаты перевода Self-esteem scale, points
Группа сравнения (n=14) / Comparison group (n=14)	До реабилитации / Before rehabilitation	52,6 [20,9; 77,3]	4,9 [4; 6]	556 [297; 714]	2 [2; 2]	3 [2; 3]	2 [2; 2]	2 [2; 2]	2 [2; 3]	58,14 [50; 70]	
	После реабилитации / After rehabilitation	48,4 [36,2; 52,7]	4,3 [3; 5]	398,3 [108; 398,25]	2 [2; 2]	3 [2; 3]	2 [2; 3]	2 [2; 3]	3 [3; 3] *	65,21 [50; 85]	
Группа вмешательства (n=14) / Intervention group (n=14)	До реабилитации / Before rehabilitation	122,49 [36,6; 54,2]	5,55 [4; 6]	1693,6 [222; 1289]	2 [2; 2]	3 [2; 3]	2 [2; 3]	2 [2; 2]	2 [2; 3]	57,22 [50; 50]	
	После реабилитации / After rehabilitation	127,4 [47,5; 151,5]	4,8 [4; 5]	487,6 [187; 595]	2 [2; 2]	2 [2; 3]	2 [2; 2]	2 [2; 2]	2 [2; 2]	59,0 [50; 60]	

Примечание: Данные представлены медианой (Me) и 25-, 75- квартилем (LQ, UQ). Анализ различий до и после реабилитации произведён с помощью критерия Вилкоксона*

Note: Data are presented by median (Me) and 25th, 75th quartile (LQ, UQ). Differences before and after rehabilitation were analyzed using the Wilcoxon test*

Как видно, из таблицы 1 показатели по подшкалам опросника качества жизни и данные кардиоинтервалографии были исходно отклонены от нормы у большинства пациентов и после прохождения реабилитационной программы улучшались.

Положительная динамика прослеживалась и в результатах 6-минутного шагового теста в обеих груп-

пах пациентов, она связана с возрастанием толерантности к физической нагрузке у исследуемых пациентов в результате применения разработанной реабилитационной программы, а также в результатах исследования микрокровотока, лимфотока и тканевого метаболизма с помощью аппарата ЛАЗМА-СТ (табл. 2-3).

Таблица 2. Показатели микроциркуляции, лимфотока, окислительного метаболизма и 6-минутного шагового теста в группах сравнения и вмешательства

Table 2. Parameters of microcirculation, lymph flow, oxidative metabolism and 6-minute step test in comparison and intervention groups

		Показатель микроциркуляции, перф. ед. / Index of microcirculation, perf. units	ПОМ, перф. ед. / ИОМ, perf. units	Показатель лимфотока, перф. ед. / Lymph flow index, perf. units	6-минутный шаговый тест, метры / 6-minute walking test, meters
Группа сравнения n=14 / Comparison group (n=14)	До реабилитации / Before rehabilitation	2,68[1,39; 3,42]	1,75 [0,59; 1,75]	0,65 [0,6; 0,79]	211.9 [120;380]
	После реабилитации / After rehabilitation	6,36 [5,54;8,17] *	6,89 [4,76; 6,96] *	0,81 [0,79; 0,87]	236.7 [126; 380] *
Группа вмешательства n=14 / Intervention group (n=14)	До реабилитации / Before rehabilitation	3,38[2,3; 4,1]	5,51 [0,91; 5,51]	0,54[0,54, 0,63]	190 [120; 310]
	После реабилитации / After rehabilitation	4,4[2,22; 5,54]	3,32 [1,32; 3,43]	0,69[0,65; 0,88]	233,71 [150; 320] *

Таблица 3. Качественный анализ показателей микроциркуляции, лимфотока, окислительного метаболизма (нормальные значения)

Table 3. Qualitative analysis of microcirculation, lymph flow, oxidative metabolism (normal values)

		ПОМ (n=, чел.) абс., % / ИОМ (n=, people) abs., %	Показатель микроциркуляции (n=, чел.), абс., % / Microcirculation index (n=, people), abs., %	Показатель лимфотока (n=, чел.), абс., % / Lymph flow index (n=, people), abs., %
Группа сравнения n=14 / Comparison group (n=14)	До реабилитации / Before rehabilitation	0 (0%)	1 (7,7%)	7 (53,8%)
	После реабилитации / After rehabilitation	4 (30,8%)	2 (15,4%)	4 (30,8%)
Группа вмешательства n=14 / Intervention group (n=14)	До реабилитации / Before rehabilitation	1 (10%)	0 (0%)	5 (50%)
	После реабилитации / After rehabilitation	1 (10%)	0 (0%)	4 (40%)

Поиск достоверных различий до и после воздействия у пациентов группы, получавшей аквааэробики в бассейне с минеральной водой, выявил увеличение

на 40% пройденного расстояния в тесте 6 минутной ходьбы ($T=10,0, p=0,01$) (рис. 1).

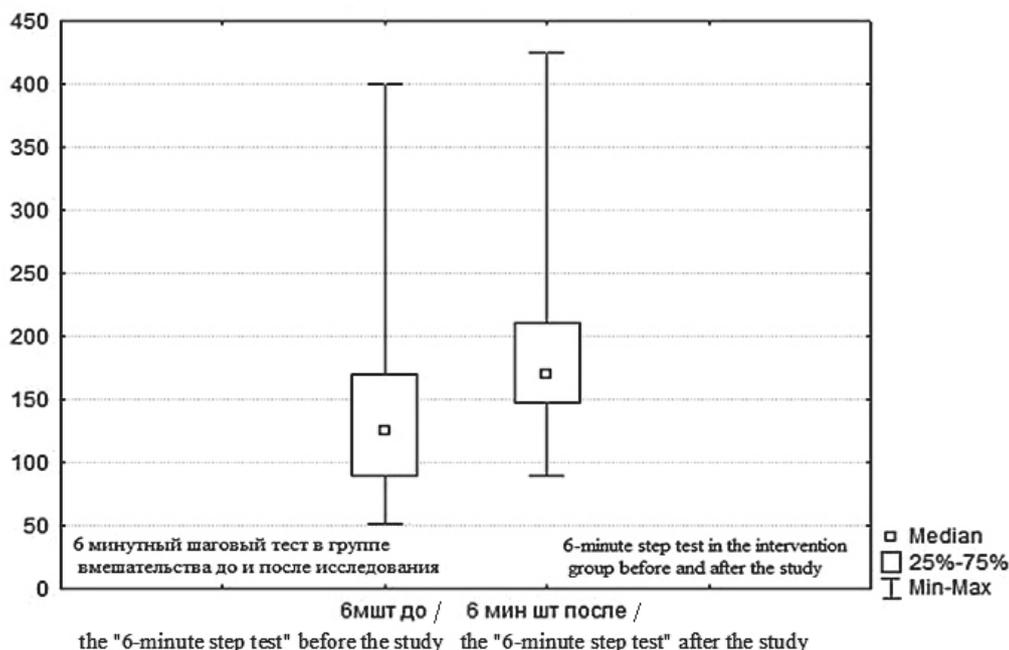


Рис. 1. Сравнение показателя «6-минутный шаговый тест» в группе вмешательства до и после проведения исследования, м

Fig. 1. Comparison of the “6-minute step test” indicator in the intervention group before and after the study, m

Кроме того, выявлено достоверное уменьшение значения индекса напряжения по кардиоинтервалографии ($T=11,0, p=0,02$), что говорит о снижении активации симпатического отдела вегетативной нервной системы.

У пациентов группы, получавшей аквааэробики в бассейне с минеральной водой, выявлено достоверное увеличение, почти в два раза, значения показателя

окислительного метаболизма по окончании исследования ($T=16,0, p <0,01$), в результате улучшения перфузии тканей организма и улучшения состояния окислительного метаболизма, это может способствовать усилению репаративных процессов в тканях, пострадавших от повреждения вирусом COVID-19 (рис. 2).

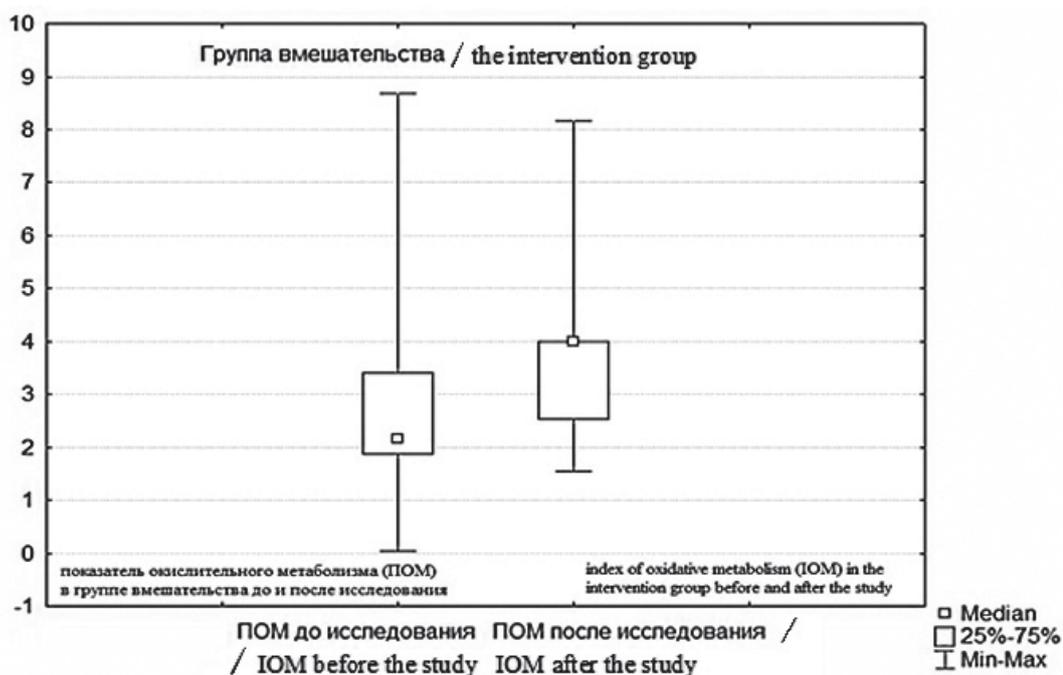


Рис. 2. Сравнение показателя окислительного метаболизма (ПОМ) в группе вмешательства до и после проведения исследования, у. ед.

Fig. 2. Comparison of the index of oxidative metabolism (IOM) in the intervention group before and after the study, conditional units

В группе пациентов, получавших аквааэробные тренировки в бассейне с минеральной водой, по сравнению с группой контроля, выявлено достоверное увеличение в три раза значения ПОМ ($U=32,0$; $p<0,001$) (по данным

исследования с помощью аппарата «ЛАЗМА СТ»), что также свидетельствует о способности к восстановлению параметров микроциркуляции пациентов после перенесенной новой COVID-19 инфекции (рис. 3).

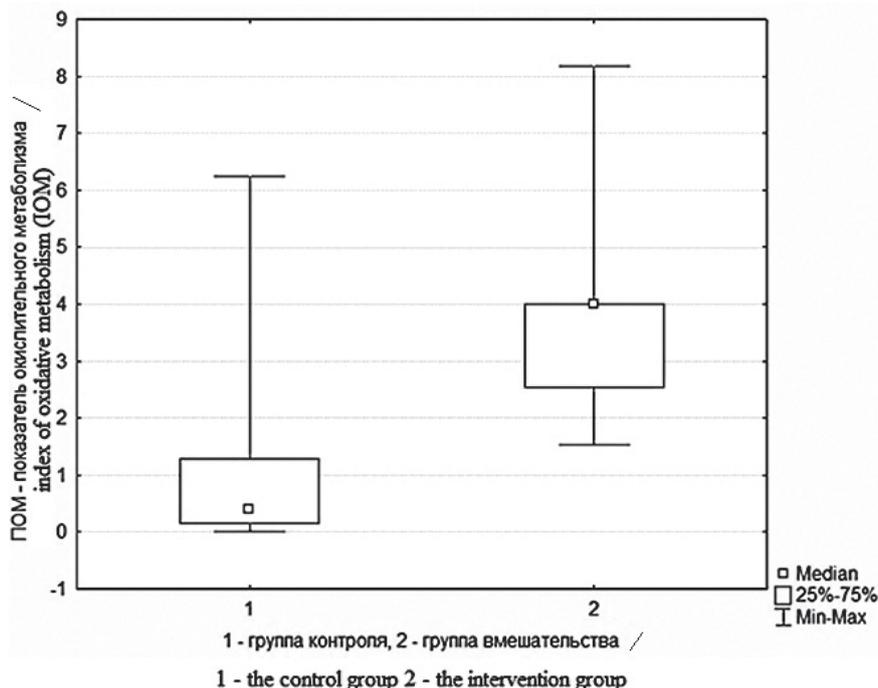


Рис. 3. Сравнение показателя окислительного метаболизма (ПОМ) в контрольной группе и группе вмешательства по окончании исследования, у. ед.

Fig. 3. Comparison of the indicator of oxidative metabolism (IOM) in the control group and the intervention group at the end of the study, conditional units

Выявлено, что в группе пациентов, получавших наружную бальнеотерапию минеральной водой, по сравнению с контрольной группой, статистически

достоверно повышался в два раза средний показатель микроциркуляции ($U=120,0$; $p<0,05$) (рис. 4).

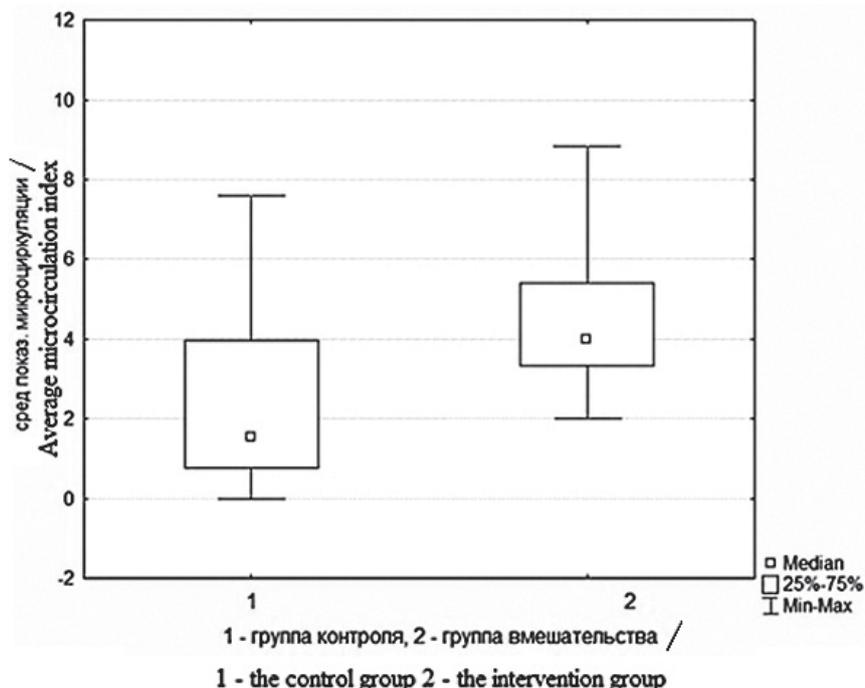


Рис. 4. Сравнение среднего показателя микроциркуляции в контрольной группе и группе вмешательства по окончании исследования, у. ед.

Fig. 4. Comparison of the average microcirculation index in the control group and the intervention group at the end of the study, conditional units

В группе пациентов, получавших наружную бальнеотерапию минеральной водой, по сравнению с контрольной группой, статистически достоверно

уменьшился на 20,0% индекс массы тела ($U=58,0$; $p<0,05$) (рис. 5).

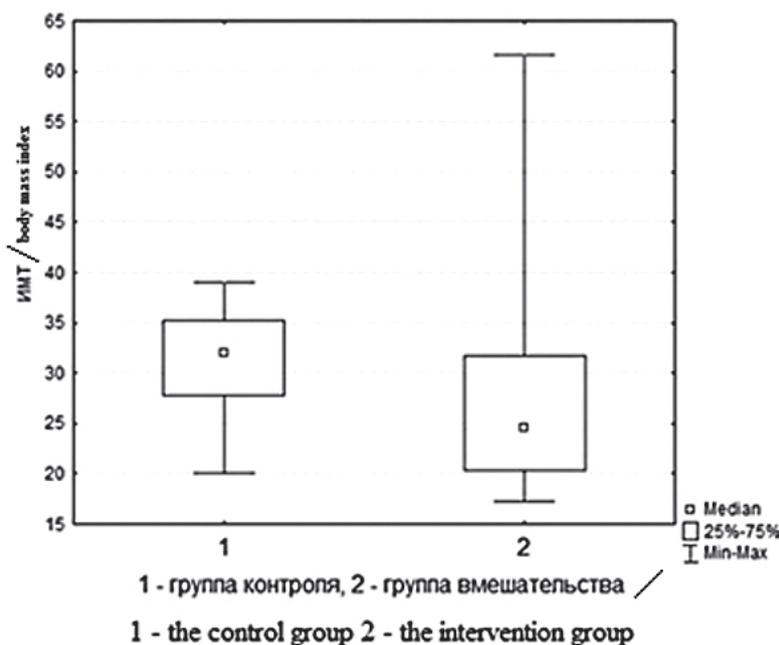


Рис. 5. Сравнение индекса массы тела в контрольной группе и группе вмешательства по окончании исследования, kg/m^2

Fig. 5. Comparison of body mass index in the control group and the intervention group at the end of the study, kg/m^2

Показатели других параметров эффективности (опросник САН, данные спирометрии, пульсоксиметрии, исследование сосудистого сопротивления на аппаратном комплексе) у пациентов обеих групп были сопоставимы и не имели отличий от исходных значений в динамике и при межгрупповом сравнении.

В ходе исследования не было также зарегистрировано ни одного события, отвечавшего критерию серьезного нежелательного явления. Между группами отсутствовали различия по числу случаев нежелательных явлений (гипертонический криз ($\chi^2=1,36$, $p=0,24$), усиление болевого синдрома в позвоночнике или нижних конечностях ($\chi^2=1,96$, $p=0,16$), ОРВИ ($\chi^2=2,65$, $p=0,1$),) и другим параметрам безопасности (данные физикального и лабораторно-инструментальных методов исследования при госпитализации, при выписке).

В большинстве руководств по респираторной реабилитации пациентов, перенесших внебольничную пневмонию, обусловленную COVID-19, основной целью является улучшение дыхательной функции, облегчение симптомов, возможной тревожности и депрессии, нормализация работы дыхательной и скелетной мускулатуры, нутритивного статуса [25, 26], в качестве критериев эффективности реабилитации использовалась оценка общего состояния пациента, оценка функции дыхания, сердечно-сосудистой системы и физическую активность.

Комплексная реабилитации пациентов с постковидным синдромом с применением аквааэробики в воде показала свою высокую эффективность по основному показателю – увеличению толерантности к физическим нагрузкам (данные теста 6-минутной ходьбы). Также в обеих группах пациентов статистически достоверно изменялись параметры КИГ и показатели

микроциркуляции, лимфотока и тканевого метаболизма в сторону улучшения.

При сравнении двух групп пациентов, получавших аквааэробики (пресная вода или бассейн с разведённым хлоридным натриевым бромным рассолом), было выявлено статистически значимое изменение прироста показателей КИГ и микроциркуляции, лимфотока и тканевого метаболизма (ПОМ, средний индекс микроциркуляции) в группе вмешательства. Таким образом, подтверждая тот факт, что химический состав разведённого рассола (к основным свойствам которого относятся – изменение микроциркуляторной, регионарной и центральной гемодинамики, обезболивающее и противовоспалительное, иммуностимулирующее, мочегонное, коагулокорректирующее действием, перестройка обменных процессов, улучшение трофики и функциональной активности тканей и органов) и его воздействие на организм пациента, может оказать дополнительное положительное действие у пациентов с нарушением микроциркуляции после перенесённого COVID-19. Изменения, выявленные при КИГ и анализе биоимпедансометрических показателей, подтверждают более высокую эффективность тренировок в разведённом хлоридным натрием бромном рассоле (скважина № 69, г. Москва, ул. Новый Арбат, 32).

При постковидном синдроме одним из ведущих патологических механизмов является поражение микроциркуляторного русла и ухудшение окислительного метаболизма в тканях. Восстановление микроциркуляции закономерно приводит к активации клеточного метаболизма и синтезу макроэргов, необходимых для репарации тканей и восстановления ее функции. Восстановление функции вегетативной нервной системы приводит к восстановлению баланса

активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Улучшение вегетативной регуляции и тканевой перфузии может привести к увеличению функциональных резервов организма, а следовательно, к повышению толерантности к физическим нагрузкам и повышению субъективной оценки самочувствия.

Заключение

Акватренировки в хлоридной натриевой бромной, борной минеральной воде приводят к повышению показателя окислительного метаболизма в два раза (ПОМ) (Т-16,0; $p < 0,01$) увеличению толерантности к физической нагрузке в тесте 6-минутной ходьбы (Т-10,0; $p = 0,01$), при сравнении с исходными данными.

Акватренировки в хлоридной натриевой бромной, борной минеральной воде по сравнению с акватренировками в пресной воде (группой контроля) способствовали активации клеточного метаболизма ПОМ в 3 раза (по сравнению с группой контроля) (U-32,0; $p < 0,001$), увеличению среднего показателя микроциркуляции в два раза (по сравнению с группой контроля) (U-120,0; $p < 0,05$) и снижению индекса массы тела

на 20,0% (по сравнению с группой контроля) (U-58,0; $p < 0,05$). В процессе проведения исследований негативных эффектов тренировок не было зафиксировано ни в одной из групп, что свидетельствует о безопасности методик акватренировок в пресной и минерализованной воде.

Благодарности

Коллектив авторов выражает искреннюю благодарность главному врачу Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации Сергею Александровичу Черенкову за помощь в организации исследовательского процесса на базе учреждения.

Врачам соматического отделения и отделения медицинской реабилитации, Светлане Александровне Барышевой, Диане Руслановне Беждуговой, Билигме Самандаевне Базаровой, Маргарите Васильевне Кондратьевой, Анастасии Сергеевне Треповой за помощь в подборе пациентов и проведении групп акватренинга.

Список литературы

- Landete P., Quezada Loaiza C.A., Aldave-Orzaiz B., Muñiz S.H., Maldonado A., Zamora E., Sam Cerna A.C., Del Cerro E., Alonso R.C., Couñago F. Clinical features and radiological manifestations of COVID-19 disease. *World Journal of Radiology*. 2020; 12(11): 247-260. <https://doi.org/10.4329/wjr.v12.i11.247>
- Gergen A.K., Madsen H.J., Tilva K.R., Smith J.B., Weyant M.J. Coronavirus Disease 2019 in Lung Transplant Recipients. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2021; 111(5): e343-e345. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.11.032>
- Pfortmueller C.A., Spinetti T., Urman R.D., Luedi M.M., Schefold J.C. COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome (CARDS): Current knowledge on pathophysiology and ICU treatment - A narrative review. *Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology*. 2021; 35(3): 351-368. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.12.011>
- Morgan A.K., Awafo B.A. Lessons for Averting the Delayed and Reduced Patronage of non-COVID-19. *Medical Services by Older People in Ghana. The Journal of Gerontological Social Work*. 2020; 63(6-7): 728-731. <https://doi.org/10.1080/01634372.2020.1808142>
- Sudre C.H., Murray V., Varsavsky T., Graham M.S., Penfold R.S., Bowyer R.C., et al. Attributes and predictors of long-COVID: analysis of COVID cases and their symptoms collected by the Covid Symptoms Study. *Nature Medicine*. 2020; (27): 626-631. <https://doi.org/10.1101/2020.10.19.20214494>
- Khamis A.H., Jaber M., Azar A., Al Qahtani F., Bishawi K., Shanably A. Clinical and laboratory findings of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2021; 120(9): 1706-1718. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.12.003>
- Carfi A., Bernabei R., Landi F. Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *Journal of the American Medical Association*. 2020; 324(6): 603-605. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12603>
- Greenhalgh T., Knight M., A'Court C., Buxton M., Husain L. Management of post-acute covid-19 in primary care. *British Medical Journal*. 2020; (370): m3026 p. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3026>
- Greenhalgh T., Knight M. Long COVID: A Primer for Family Physicians. *American Family Physician*. 2020; 102(12): 716-717.
- Иванова Г.Е., Боголепова А.Н., Левин О.С., Шамалов Н.А., Хасанова Д.Р., Ямишевский С.Н., Захаров В.В., Хатькова С.Е., Стаховская Л.В. Основные направления лечения и реабилитации неврологических проявлений COVID-19. Резолюция совета экспертов. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021; 121(6): 145-151. <https://doi.org/10.17116/jnevro2021121061145>
- Каратеев А.Е., Амирджанова В.Н., Насонов Е.Л., Лиля А.М., Л.О. Алексеева. Погожева Е.Ю., Филатова Е.С., Нестеренко В.А. «Постковидный синдром»: в центре внимания скелетно-мышечная боль. *Научно-практическая ревматология*. 2021; 59(3): 255-262. <https://doi.org/10.47360/1995-4484-2021-255-262>
- Терешин А.Е., Кирьянова В.В., Решетник Д.А. Коррекция митохондриальной дисфункции в комплексной реабилитации пациентов, перенесших COVID-19. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021; 121(8): 25-29. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112108125>
- Временные методические рекомендации. Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Доступно на: https://xn--80aesfpebagmflbc0a.xn--p1ai/ai/doc/461/attach/28052020_Preg_COVID-19_v1.pdf
- Гильмутдинова Л.Т., Гильмутдинов А.Р., Фаизова Э.Р., Салахов Э.М., Гильмутдинов Б.Р. Аспекты физической реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2020; (6): 87-91.
- Лобанов А.А., Андронов С.В., Барашков Г.Н., Фесюн А.Д., Ерёмускин М.А., Влияние акватренировки в пресной воде у пациентов с гипертонической болезнью на микрокровооток. *Вестник восстановительной медицины*. 2020; 100(6): 25-32. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-25-32>
- Liu K., Zhang W., Yang Y., Zhang J., Li Y., Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020; (39): 101166 p.
- Фесюн А.Д., Лобанов А.А., Рачин А.П., Яковлев М.Ю., Андронов С.В., Кончугова Т.В., Гильмутдинова И.Р., Барашков Г.Н., Митрошкина Е.Е., Богданова Е.Н., Лебедев Я.О., Никитина А.М., Гришечкина И.А., Яковлев М.Ю., Вороненко А.Г., Жарков А.И., Кончугова Т.В., Саморуков А.Е. Вызовы и подходы к медицинской реабилитации пациентов, перенесших осложнения Covid-19. *Вестник восстановительной медицины*. 2020; 97(3): 3-13. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-3-13>
- Барашков Г.Н., Лобанов А.А., Митрошкина Е.Е., Андронов С.В. Ходьба в воде как метод динамической акватерапии у пациентов с артериальной гипертензией. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2020; 97(6-2): 20 с.
- Еремускин М.А., Барашков Г.Н., Мухина А.А., Бабушкина Т.Н. Применение хлоридно-натриевого рассола в программах медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения. Москва. БИБЛИОГРАФ. 2019: 42 с.
- EQ-5D. Доступно на: <https://euroqol.org/> (дата обращения 06.06.2022)

21. Карвасарский Б.Д., Володин Н.Н., Бизюк А.П. Клиническая психология: учебник для ВУЗов. СПб. Питер. 2019: 896 с.
22. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем. Колебания, информация, нелинейность. Руководство для врачей. Москва. Ленанд. 2013: 496 с.
23. Lo Y., Lobanov A.A., Andronov S.V., Zaitsev A.R., Kochetkova V.M., Fesyun A.D., Zharkov A.I., Fedotova M.Yu., Parfenov A.A., Kalmykov G.A., Bogdanova E.N., Sidorov V.V., Poskotinova L.V., Yakovlev M.Yu., Rachin A.P., Voronenko A.G. Effect of treatment with silver sulfate on the physiological effects of natural mineral water. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; 98(4): 114-123. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-114-123>
24. Гильмутдинова Л.Т., Фархутдинов Р.Г., Гильмутдинов А.Р., Янбухтин Н.Р., Фаизова Э.Р., Гильмутдинов Б.Р., Маракаева Е.А. Немедикаментозные технологии в реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию. Уфа. 2021: 160 с.
25. 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. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722>
26. Barker-Davies R.M., Sulloran O., Seneratne K.P.P. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine*. 2020; 54(16): 949-959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>

References

1. Landete P., Quezada Loaiza C.A., Aldave-Orzaiz B., Muñiz S.H., Maldonado A., Zamora E., Sam Cerna A.C., Del Cerro E., Alonso R.C., Couñago F. Clinical features and radiological manifestations of COVID-19 disease. *World Journal of Radiology*. 2020; 12(11): 247-260. <https://doi.org/10.4329/wjr.v12.i11.247>
2. Gergen A.K., Madsen H.J., Tilva K.R., Smith J.B., Weyant M.J. Coronavirus Disease 2019 in Lung Transplant Recipients. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2021; 111(5): e343-e345. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.11.032>
3. Pfortmueller C.A., Spinetti T., Urman R.D., Luedi M.M., Schefold J.C. COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome (CARDS): Current knowledge on pathophysiology and ICU treatment - A narrative review. *Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology*. 2021; 35(3): 351-368. <https://doi.org/10.1016/j.bjpa.2020.12.011>
4. Morgan A.K., Awaf B.A. Lessons for Averting the Delayed and Reduced Patronage of non-COVID-19. Medical Services by Older People in Ghana. *The Journal of Gerontological Social Work*. 2020; 63(6-7): 728-731. <https://doi.org/10.1080/01634372.2020.1808142>
5. Sudre C.H., Murray B., Varsavsky T., Graham M.S., Penfold R.S., Bowyer R.C. et al. Attributes and predictors of long-COVID: analysis of COVID cases and their symptoms collected by the Covid Symptoms Study. *Nature Medicine*. 2020; (27): 626-631. <https://doi.org/10.1101/2020.10.19.20214494>
6. Khamis A.H., Jaber M., Azar A., Al Qahtani F., Bishawi K., Shanably A. Clinical and laboratory findings of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2021; 120(9): 1706-1718. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.12.003>
7. Carfi A., Bernabei R., Landi F. Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *Journal of the American Medical Association*. 2020; 324(6): 603-605. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12603>
8. Greenhalgh T., Knight M., A'Court C., Buxton M., Husain L. Management of post-acute covid-19 in primary care. *British Medical Journal*. 2020; (370): m3026 p. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3026>
9. Greenhalgh T., Knight M. Long COVID: A Primer for Family Physicians. *American Family Physician*. 2020; 102(12): 716-717.
10. Ivanova G.E., Bogolepova A.N., Levin O.S., Shamalov N.A., Khasanova D.R., Yanishevsky S.N., Zakharov V.V., Khatkova S.E., Stakhovskaya L.V. Current issues of treatment and rehabilitation of patients with neurological disorders and the consequences of COVID-19. Resolution of Advisory Board. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021; 121(6): 145-151. <https://doi.org/10.17116/jnevro2021121061145> (In Russ.).
11. Karateev A.E., Amirdzhanova V.N., Nasonov E.L., Lila A.M., Alekseeva L.I., Pogozheva E.Yu., Filatova E.S., Nesterenko V.A. «Post-COVID syndrome»: The focus is on musculoskeletal pain. *Rheumatology Science and Practice*. 2021; 59(3): 255-262. <https://doi.org/10.47360/1995-4484-2021-255-262> (In Russ.).
12. Tereshin A.E., Kiryanova V.V., Reshetnik D.A. Correction of mitochondrial dysfunction in the complex rehabilitation of COVID-19. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021; 121(8): 25-29. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112108125> (In Russ.).
13. Temporary guidelines. Medical rehabilitation for new coronavirus infection (COVID-19). Available at: https://xn--80aespebagmfblc0a.xn--p1ai/ai/doc/461/attach/28052020_Preg_COVID-19_v1.pdf (accessed 26.11.2021) (In Russ.).
14. Gil'mutdinova L.T., Gil'mutdinov A.R., Faizova E.R., Salahov E.M., Gil'mutdinov B.R. Aspects of physical rehabilitation of patients who have undergone a new coronavirus infection. *Bashkortostan Medical Journal*. 2020; (6): 87-91 (In Russ.).
15. Lobanov A.A., Andronov S.V., Barashkov G.N., Mitroshkina E.E., Fesyun A.D., Rachin A.P., Eryomushkin M.A., Lo In, Sidorov V.V., Bogdanova E.N., Zajcev A.R., Nikitina A.M., Grishechkina I.A., Yakovlev M.Yu., Voronenko A.G., Zharkov A.I., Konchugova T.V., Samorukov A.E. The Effect of Aquatrainings are in Fresh Water in Patients with Hypertension on the Microcirculation. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; 100(6): 25-32. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-100-6-25-32> (In Russ.).
16. Liu K., Zhang W., Yang Y., Zhang J., Li Y., Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2020; (39): 101166 p.
17. Fesyun A.D., Lobanov A.A., Rachin A.P., Yakovlev M.Yu., Andronov S.V., Konchugova T.V., Gil'mutdinova I.R., Barashkov G.N., Mitroshkina E.E., Bogdanova E.N., Lebedev YA.O., Nikitina A.M. Challenges and Approaches to Medical Rehabilitation of Patients with Covid-19 Complication. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2020; 97(3): 3-13. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-3-13> (In Russ.).
18. Barashkov G.N., Lobanov A.A., Mitroshkina E.E., Andronov S.V. Walking in water as a method of dynamic aquatherapy in patients with arterial hypertension. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2020; 97(6-2): 20 (In Russ.).
19. Eremushkin M.A., Barashkov G.N., Muhina A.A., Babushkina T.N. Use of sodium chloride brine in medical rehabilitation and spa treatment programs. Moscow. BIBLIOGRAF. 2019: 42 p. (In Russ.).
20. EQ-5D. Available at: <https://euroqol.org/> (accessed 06.06.2022) (In Russ.).
21. Karvasarskiy B.D., Volodin N.N., Bizyuk A.P. Clinical psychology: a textbook for universities. SPb. Peter. 2019: 896 p. (In Russ.).
22. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Functional diagnostics of the state of microcirculatory-tissue systems. Fluctuations, information, nonlinearity. A guide for doctors. Moscow. Lenand. 2013: 496 p. (In Russ.).
23. Lo Y., Lobanov A.A., Andronov S.V., Zaitsev A.R., Kochetkova V.M., Fesyun A.D., Zharkov A.I., Fedotova M.Yu., Parfenov A.A., Kalmykov G.A., Bogdanova E.N., Sidorov V.V., Poskotinova L.V., Yakovlev M.Yu., Rachin A.P., Voronenko A.G. Effect of Treatment with Silver Sulfate on the Physiological Effects of Natural Mineral Water. *Bulleten of Rehabilitation Medicine*. 2020; 98(4): 114-123. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-114-123>
24. Gil'mutdinova L.T., Farhutdinov R.G., Gil'mutdinov A.R., Yanbuhtin N.R., Faizova E.R., Gil'mutdinov B.R., Marakaeva E.A. Non-drug technologies in the rehabilitation of patients who have undergone a new coronavirus infection. Ufa. 2021: 160 p. (In Russ.).
25. Meshcheryakova N.N., Belevsky A.S., Kuleshov A.V. Pulmonary rehabilitation of patients with coronavirus infection COVID-19, clinical examples. *Pulmonologiya*. 2020; 30(5): 715-722. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722> (in Russ.).
26. Barker-Davies R.M., Sulloran O., Seneratne K.P.P. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine*. 2020; 54(16): 949-959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>

Информация об авторах:

Лобанов Андрей Александрович, доктор медицинских наук, начальник отдела изучения механизмов действия физических факторов, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: alobanov89@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6615-733X>

Гришечкина Ирина Александровна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела изучения механизмов действия физических факторов, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: GrishechkinaIA@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4384-2860>

Фесюн Анатолий Дмитриевич, доктор медицинских наук, и.о. директора, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России; доцент кафедры медицинской реабилитации и физических методов лечения с курсами остеопатии и паллиативной медицины, Московский государственный университет пищевых продуктов.

E-mail: fad68@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Рачин Андрей Петрович, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: andrey_ratchin@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4266-0050>

Яковлев Максим Юрьевич, доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского управления, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России; доцент кафедры общей гигиены, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России.

E-mail: masdat@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9996-6176>

Андронов Сергей Васильевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела изучения механизмов действия физических факторов, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: sergius198010@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5616-5897>

Барашков Глеб Николаевич, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела физиотерапии и рефлексотерапии, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: BarashkovGN@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3612-3005>

Лебедева Ольга Даниаловна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, профессор кафедры физической терапии и медицинской реабилитации, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: LebedevaOD@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4435-2273>

Попов Андрей Иванович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела изучения механизмов действия физических факторов, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: PopovAI@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0614-8116>

Стяжкина Елена Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры физической терапии и медицинской реабилитации Образовательного центра, заместитель главного врача по медицинской реабилитации, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: StyazhkinaEM@nmicrk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5481-5657>

Ансокова Марьяна Аркадьевна, младший научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, заведующий отделением медицинской реабилитации соматических заболеваний, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: AnsokovaMA@nmicrk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8888-6149>

Васильева Валерия Александровна, научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия, врач-эндокринолог отделения медицинской реабилитации соматических заболеваний, Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России.

E-mail: valeri08.00@bk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

Вклад авторов:

Лобанов А.А., Гришечкина И.А., Андронов С.В. – обзор публикаций по теме статьи, отбор и обследование пациентов, интерпретация данных, статистическая обработка данных, написание текста, участие в одобрении окончательной версии статьи; Фесюн А.Д., Рачин А.П., Стяжкина Е.М. – разработка дизайна исследования, участие в одобрении окончательной версии статьи; Яковлев М.Ю. – разработка дизайна исследования, написание текста, участие в одобрении окончательной версии статьи; Барашков Г.Н., Попов А.И. – обзор публикаций по теме статьи, отбор и обследование пациентов, участие в одобрении окончательной версии статьи; Лебедева О.Д. – обзор публикаций по теме статьи, отбор и обследование пациентов, написание текста, участие в одобрении окончательной версии статьи; Ансокова М.А., Васильева В.А. – отбор и обследование пациентов, участие в одобрении окончательной версии статьи.

Information about the authors:

Andrey A. Lobanov, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department for Studying of the Physical Factors Action Mechanisms, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: alobanov89@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6615-733X>

Irina A. Grishechkina, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher of the laboratory for studying the mechanisms of action of physical factors, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: GrishechkinalA@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4384-2860>

Anatoliy D. Fesyun, Dr. Sci. (Med.), Acting Director, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation and Physical Methods of Treatment with Courses of Osteopathy and Palliative Medicine, Moscow State University of Food Products.

E-mail: fad68@yandex.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3097-8889>

Andrey P. Rachin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Science, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: andrey_rachin@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4266-0050>

Maxim Yu. Yakovlev, Dr. Sci. (Med.), Head of the Research Department, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Associate Professor of the Department of General Hygiene of the Sechenov University.

E-mail: masdat@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9996-6176>

Sergey V. Andronov, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher of the Department for Studying of the Physical Factors Action Mechanisms, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: sergius198010@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5616-5897>

Gleb N. Barashkov, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Department of Physiotherapy and Reflexology, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: BarashkovGN@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3612-3005>

Olga D. Lebedeva, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher, Professor, Department of Physical Therapy and Medical Rehabilitation, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: LebedevaOD@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4435-2273>

Andrey I. Popov, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department for Studying of the Physical Factors Action Mechanisms, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: PopovAI@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0614-8116>

Elena M. Styazhkina, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Physical Therapy and Medical Rehabilitation of the Educational Center, Deputy Chief Medical Officer of Medical Rehabilitation, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: StyazhkinaEM@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5481-5657>

Mar'yana A. Ansokova, Junior Researcher, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, Head of the Department of Medical Rehabilitation of Somatic Diseases, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: AnsokovaMA@nmicrk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8888-6149>

Valeriya A. Vasil'eva, Researcher, Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity, Endocrinologist, Department of Medical Rehabilitation of Somatic Diseases, National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology.

E-mail: valeri08.00@bk.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6526-4512>

Contribution:

Lobanov A.A., Grishechkina I.A., Andronov S.V. – review of publications on the topic of the article, selection and examination of patients, interpretation of data, statistical processing of data, text writing, participation in the approval of the final version of the article; Fesyun A.D., Rachin A.P., Styazhkina E.M. – research design development, participation in the approval of the final version of the article; Yakovlev M.Yu. – research design development, text writing, participation in the approval of the final version of the article; Lebedeva O.D. – review of publications on the topic of the article, selection and examination of patients, writing the text, participation in the approval of the final version of the article; Barashkov G.N., Popov A.I. – review of publications on the topic of the article, selection and examination of patients, participation in the approval of the final version of the article; Ansokova M.A. – selection and examination of patients, research design development; Vasil'eva V.A. – selection and examination of patients, research design development.



С 1995 г. производим средства бальнео- и физиотерапии. Наши партнеры более 130 здравниц!

Хвойный	Скипидарный	Раствор бишофита	Фито-грязевый	Пантовый	Гиалуроновый
	Жидкие концентраты для ванн "Тонус+"				
Розмарин + Каштан + Солодка Для мышц и суставов					Каштан+Эвкалипт+ Можжевельник
	Нафталановый	Серный	Мелисса+Ромашка+Тимьян Очищающий кожу	Валериана+Лаванда	Йодобромный

"ПК" "Технофит" г. Томск, тел. 8 (3822) 500 - 340; 8 - 800 - 201 - 22 - 42; tehnofit@mail.ru; www.tonusworld.ru