

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ НОВУЮ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ SARS-CoV-2

Севостьянова Е.В., Николаев Ю.А., Поляков В.Я., Емельянова И.Л.

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины»,
Новосибирск, e-mail: luck.nsk@rambler.ru*

Тяжелые медико-социальные последствия новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 у пациентов с артериальной гипертензией обосновывают необходимость совершенствования методов их восстановительного лечения. Цель исследования: оценить эффективность включения физиотерапевтических методов (низкочастотной магнитотерапии, галотерапии) в восстановительное лечение пациентов с артериальной гипертензией, перенесших новую коронавирусную инфекцию SARS-CoV-2. В исследование включены пациенты с артериальной гипертензией, перенесшие новую коронавирусную инфекцию, мужчины и женщины в возрасте 30-65 лет, находившиеся в клинике Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск. Пациенты рандомизированы на 2 группы. Пациентам первой группы (основной) на фоне стандартной гипотензивной терапии проведен курс физиотерапевтического лечения низкочастотной магнитотерапией и галотерапией, пациентам второй группы (сравнения) – курс галотерапии. Для проведения магнитотерапии использовано переменное магнитное поле от аппарата «Градиент». Галотерапия проведена с применением лечебно-профилактического комплекса «Галокамера». Курс – 10 процедур, ежедневно. Проведена оценка гемодинамических показателей и функциональных показателей устойчивости к гипоксии и толерантности к физической нагрузке (по пробам Штанге, Генчи, тесту 6-минутной ходьбы, тесту mMRC), показателей психоэмоционального состояния (по шкале тревоги и депрессии HADS) и качества жизни (по опроснику SF-36) до и после курса восстановительного лечения. После курсового применения магнитотерапии и галотерапии выявлено снижение систолического артериального давления, повышение показателей устойчивости организма к гипоксии; толерантности к физической нагрузке; снижение выраженности одышки. После курсового применения галотерапии выявлено повышение показателей устойчивости организма к гипоксии; толерантности к физической нагрузке; снижение уровня тревоги и депрессии. Дополнительное курсовое применение магнитотерапии и галотерапии, а также изолированной галотерапии на фоне стандартной гипотензивной терапии являются способами повышения эффективности восстановительного лечения пациентов с артериальной гипертензией после перенесенной новой коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, новая коронавирусная инфекция SARS-CoV-2, восстановительное лечение, магнитотерапия, галотерапия.

INCREASE IN THE EFFICIENCY OF REHABILITATION TREATMENT IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION WHO HAVE SUFFERED THE NEW CORONAVIRUS INFECTION SARS-CoV-2

Sevostyanova E.V., Nikolaev Yu.A., Polyakov V.Ya., Emelyanova I.L.

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine",
Novosibirsk, e-mail: luck.nsk@rambler.ru*

Severe medical and social consequences of the new coronavirus infection SARS-CoV-2 in patients with arterial hypertension justify the need to improve the methods of their rehabilitation treatment. Objective of the study: To evaluate the effectiveness of including physiotherapeutic methods (low-frequency magnetic therapy, halotherapy) in the rehabilitation treatment of patients with arterial hypertension who have suffered the new coronavirus infection SARS-CoV-2. The study included patients with arterial hypertension who have suffered the new coronavirus infection, men and women, aged 30-65 years, who were in the clinic of the Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk. Patients were randomized into 2 groups. The patients of the first group (main), against the background of standard hypotensive therapy, underwent a course of physiotherapeutic treatment with low-frequency magnetic therapy and halotherapy, the patients of the second group (comparison group) - a course of halotherapy. For magnetotherapy, an alternating magnetic field from the Gradient device was used. Halotherapy was carried out using the therapeutic and prophylactic complex Halochamber. The course - 10 procedures, daily. Hemodynamic parameters and functional parameters of

resistance to hypoxia and tolerance to physical activity (according to the Shtange, Genchi tests, 6-minute walk test, mMRC test), parameters of psychoemotional state (according to the HADS anxiety and depression scale) and quality of life (according to the SF-36 questionnaire) before and after the course of rehabilitation treatment were assessed. Results. After a course of magnetic therapy and halotherapy, a decrease in systolic blood pressure, an increase in the body's resistance to hypoxia; tolerance to physical activity; a decrease in the severity of dyspnea were detected. After a course of halotherapy, an increase in the body's resistance to hypoxia; tolerance to physical activity; a decrease in the level of anxiety and depression were detected. Additional course application of magnetic therapy and halotherapy, as well as isolated halotherapy, against the background of standard hypotensive therapy are ways to increase the effectiveness of rehabilitation treatment of patients with arterial hypertension after a new coronavirus infection.

Keywords: arterial hypertension, new coronavirus infection SARS-CoV-2, rehabilitation treatment, magnetic therapy, halotherapy.

Введение

Тяжелые медико-социальные последствия новой коронавирусной инфекции (НКИ) SARS-CoV-2, появление лонг-ковида и постковидного синдрома [1] обосновывают необходимость совершенствования имеющихся и разработки новых методов восстановительного лечения после перенесенного заболевания. Однако до настоящего времени не выработаны единые рекомендации по реабилитации пациентов с последствиями перенесенной НКИ SARS-CoV-2. Дополнительная сложность разработки рекомендаций связана с тем, что проведено недостаточно клинических исследований по оценке эффективности тех или иных реабилитационных подходов. В существующих программах по восстановительному лечению больных, перенесших НКИ SARS-CoV-2, не в полной мере учитываются сочетанные, или коморбидные, заболевания, среди которых особенно клинически и прогностически значимыми являются заболевания сердечно-сосудистой системы [2].

Анализ физиотерапевтических методов, используемых в восстановительной медицине при наличии патологии сердечно-сосудистой и дыхательной системы, показал высокую эффективность применения низкочастотной магнитотерапии. По результатам нескольких рандомизированных клинических исследований сделаны выводы о гипотензивном, антиангинальном, антиаритмическом, гипокоагуляционном действии магнитотерапии; об улучшении показателей центральной гемодинамики, микроциркуляции и реологии крови после ее курсового применения [3, с. 193-197]. Согласно российским рекомендациям, при наличии 2 отрицательных тестов полимеразной цепной реакции и/или наличии антител после перенесенной НКИ SARS-CoV-2 в числе разрешенных физиотерапевтических методов могут использоваться низкочастотная магнитотерапия и галотерапия [4].

Галотерапия является одним из наиболее эффективных немедикаментозных методов при заболеваниях дыхательной системы, оказывая противовоспалительный, противоотечный, бактерицидный, муколитический, гипосенсибилизирующий, саногенетический эффекты [5]. Данный метод разрешен к применению у пациентов после перенесенной НКИ SARS-CoV-2 [4], однако в полной мере его эффективность в их восстановительном лечении, при наличии

коморбидной сердечно-сосудистой патологии, в частности артериальной гипертензии (АГ), не изучена.

Наряду с изолированным применением указанных преформированных физических факторов, одним из важных современных направлений восстановительной медицины является разработка технологий применения сочетанных физиотерапевтических методов, позволяющих усилить синергичные компоненты механизмов их лечебного действия. Ранее были выявлены благоприятные клинические эффекты сочетанного применения низкочастотного переменного магнитного поля и галотерапии [5]. Однако до настоящего времени отсутствовали данные по эффектам применения магнитотерапии в сочетании с галотерапией у пациентов с АГ, перенесших НКИ SARS-CoV-2. С учетом изложенного для восстановительного лечения пациентов с АГ, перенесших НКИ SARS-CoV-2, авторами был применен реабилитационный физиотерапевтический комплекс, включающий в себя курсовое сочетанное применение низкочастотной магнитотерапии и галотерапии.

Цель исследования: оценить эффективность включения немедикаментозного физиотерапевтического комплекса (низкочастотной магнитотерапии и галотерапии) в восстановительное лечение пациентов с артериальной гипертензией, перенесших новую коронавирусную инфекцию SARS-CoV-2.

Материалы и методы исследования. Объект исследования - пациенты с артериальной гипертензией (1-3 степени, I-III стадии), перенесшие НКИ SARS-CoV-2 (более 3 месяцев после инфицирования), мужчины и женщины в возрасте 30-65 лет, проходившие обследование, лечение и реабилитацию на базе клиники Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины (ФИЦ ФТМ) (г. Новосибирск). Критерии включения в исследование: мужчины, женщины; возраст 30-65 лет; наличие АГ (коды МКБ-10: I10-I15); наличие НКИ SARS-CoV-2 в анамнезе, подтвержденное положительным анализом РНК-коронавируса SARS-CoV-2 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) во время заболевания и/или наличие антител IgG к коронавирусу SARS-CoV-2; истечение трех месяцев после инфицирования. Критерии исключения из исследования: острые инфекционные заболевания; острая хирургическая патология; острые стадии соматических заболеваний; злокачественные новообразования; психические заболевания; эпилепсия; наличие искусственного водителя ритма сердца; полная поперечная блокада; полная блокада левой ножки пучка Гиса. Все включенные в исследование пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование проведено в соответствии со стандартами Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». При поступлении в стационар всем пациентам проведено полное клинико-лабораторное и инструментальное обследование,

осуществлено проведение функциональных проб и анкетирование. Оценку тяжести одышки проводили по шкале Medical Research Council (m MRC). Устойчивость организма к гипоксии определяли с применением проб Генчи и Штанге. Толерантность к физической нагрузке определяли с использованием теста 6-минутной ходьбы. Оценку качества жизни проводили с использованием опросника SF-36 (Short Form Medical Outcomes Study). Оценку психоэмоциональных показателей проводили с использованием госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale). Функциональные тесты и анкетирование проведены в соответствии с методическими рекомендациями «Особенности течения long-COVID-инфекции», 2022 [4].

Пациенты, включенные в исследование, были рандомизированы на 2 группы. В первую, основную, группу вошло 28 пациентов со средним возрастом $62,1 \pm 2,8$ года, мужчин - 9, женщин - 19. Во вторую группу, группу сравнения, вошел 21 пациент со средним возрастом $69,4 \pm 2,8$ года, мужчин - 8, женщин - 13. Пациентам первой группы на фоне базисной медикаментозной терапии проведен курс восстановительного лечения сочетанным применением магнитотерапии и галотерапии. Пациентам второй группы на фоне базисной медикаментозной терапии проведен курс изолированной галотерапии. Пациенты обеих групп получали стандартную гипотензивную терапию (ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, сартаны, β -блокаторы, диуретики). После завершения курса восстановительного лечения выполнено повторное клиническое обследование с проведением функциональных проб и анкетированием.

Для проведения магнитотерапии использовано переменное магнитное поле с магнитной индукцией 25 мТл и частотой 50 Гц по воротниковой методике от аппарата «Градиент». Индукторы устанавливали на воротниковую зону. Курс магнитотерапии составил 10 ежедневных процедур продолжительностью 20 минут. Галотерапия проведена с применением лечебно-профилактического комплекса «Галокамера». В галогенераторе АГГ-03 использован препарат «Аэрогалит». Сеансы галотерапии проводили ежедневно, длительность – 30 минут, на курс – 10 процедур.

Статистический анализ данных проведен с применением пакета статистических программ Statistica 10. Количественные данные представлены в виде медианы (Me) и верхнего и нижнего квартилей (Q1-Q3). Для оценки значимости межгрупповых различий количественных показателей до и после курса восстановительного лечения, использован критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при 5-процентном уровне значимости ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. У пациентов с АГ, перенесших НКИ SARS-CoV-2, как в основной, так и в группе сравнения, до проведения курса

восстановительного лечения выявлены исходно сниженные показатели устойчивости организма к гипоксии, толерантности к физической нагрузке, что проявлялось снижением показателей проб Штанге и Генчи, шкалы одышки m MRC, теста 6-минутной ходьбы. Показатели офисного артериального давления измерялись на фоне стандартной гипотензивной терапии и исходно находились в диапазоне нормальных значений. После курсового применения физиотерапевтического комплекса у пациентов основной группы статистически значимо снизилась медиана показателей систолического артериального давления (табл. 1). У пациентов в группе сравнения после курсового приема галотерапии показатели артериального давления статистически значимо не изменились.

Таблица 1

Динамика показателей артериального давления до и после курса лечения (Me (Q1-Q3))

Показатель	Группа	До курса	После курса	p
Систолическое АД, мм рт. ст.	Основная	130,00 (120,00-145,00)	120,00 (120,00-130,00)	0,0331
	Сравнения	125,00 (120,00-135,00)	120,00 (115,00-120,00)	0,1770
Диастолическое АД, мм рт. ст.	Основная	80,00 (80,00-90,00)	80,00 (78,00-80,00)	0,0640
	Сравнения	80,00 (75,00-80,00)	80,00 (70,00-80,00)	0,5936
ЧСС, в 1 мин.	Основная	70,50 (68,00-76,00)	72,00 (64,00-72,00)	0,3133
	Сравнения	74,00 (68,00-78,00)	66,00 (62,00-70,00)	0,1195

Примечание: АД – артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений.

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Медиана показателей выраженности одышки (по шкале m MRC) статистически значимо снизилась в основной группе после курса магнитотерапии и галотерапии в 2 раза (табл. 2).

Таблица 2

Динамика показателей толерантности к физической нагрузке и устойчивости к гипоксии до и после курса восстановительного лечения (Me (Q1-Q3))

Показатель	Группа	До курса	После курса	p
Проба Штанге, сек.	Основная	30,50 (28,00-37,00)	37,00 (35,00-48,00)	0,0050
	Сравнения	30,00 (28,00-37,00)	40,00 (35,00-48,00)	0,0079
Проба Генчи, сек.	Основная	20,00 (17,00-28,00)	32,00 (29,00-38,00)	0,0046
	Сравнения	20,00 (17,00-25,00)	32,00 (28,00-38,00)	0,0015
Тест 6-мин. ходьбы	Основная	284,42 (250,00-342,00)	388,57 (350,00-430,00)	0,0002
	Сравнения	284,40 (200,00-368,00)	388,66 (367,00-450,00)	0,0009
	Основная	2,00 (1,00-2,00)	1,00 (0-1,00)	0,0068

Шкала одышки m MRC	Сравнения	2,00 (1,00-3,00)	2 (0,50-2,50)	0,1968
-----------------------	-----------	------------------	---------------	--------

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

В группе сравнения статистически значимых различий по медиане показателей выраженности одышки по шкале m MRC до и после проведенного курса галотерапии не выявлено.

Медианы показателей устойчивости организма к гипоксии после курса магнитотерапии и галотерапии статистически значимо повысились в основной группе: по пробе Штанге – на 21,3%, по пробе Генчи - на 60%. В группе сравнения после окончания курса галотерапии медианы показателей устойчивости организма к гипоксии статистически значимо повысились по пробе Штанге – на 33,3%, по пробе Генчи - на 60%. Медианы показателей толерантности к физической нагрузке, оцененных по тесту 6-минутной ходьбы, возросли как в основной группе, так и в группе сравнения на 36,6%. Однако в основной группе отмечался меньший разброс значений.

Анализ динамики психоэмоциональных показателей в основной группе выявил тенденцию к снижению уровня тревоги после курсового применения магнитотерапии и галотерапии (табл. 3). В группе сравнения после курса галотерапии медиана показателей тревоги снизилась на 28,6%, депрессии – на 33,3%.

Таблица 3

Динамика показателей тревоги и депрессии до и после курса лечения (Me (Q1-Q3))

Показатель	Группа	До курса	После курса	p
Тревога, балл	Основная	6,00 (4,00-7,00)	4,00 (2,00-7,00)	0,0755
	Сравнения	7,00 (4,00 – 9,00)	5,00 (3,00-6,00)	0,0151
Депрессия, балл	Основная	4,00 (2,00-5,00)	3,50 (2,00-4,50)	0,3454
	Сравнения	6,00 (4,00-11,00)	4,00 (2,00-7,00)	0,0050

Источник: составлено авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Анализ показателей качества жизни по опроснику качества жизни SF-36 выявил статистически значимое ($p=0,0431$) повышение медианы показателей физического функционирования у пациентов основной группы в результате курсового сочетанного применения магнитотерапии и галотерапии на 27%, с 51,66 (25,00-75,00) до 65,55 (60,00-80,00) балла. У пациентов группы сравнения после применения изолированной галотерапии данные показатели статистически значимо не изменились.

Из литературных данных известно, что наличие сердечно-сосудистой патологии связано с более тяжелым течением и неблагоприятным прогнозом НКИ SARS-CoV-2 [6]. В частности, АГ рассматривается как один из важнейших факторов риска НКИ SARS-CoV-2 и ее тяжелого течения [7; 8]. Однако до настоящего времени отсутствовало достаточное количество методических подходов к ведению пациентов с АГ с последствиями перенесенной НКИ SARS-CoV-2 или с постковидным синдромом. Авторы полагают, что особое внимание при этом следует обращать на применение методов, способных потенциально повлиять на предполагаемые патогенетические механизмы при НКИ SARS-CoV-2, которые могут играть роль в развитии АГ и в отдаленный период после перенесенной инфекции: дисрегуляцию ренин-ангиотензин-альдостероновой и каликреин-кинниновой системы; системное гипервоспаление и протромботический статус; гипоксию; сосудистое повреждение и эндотелиопатию [9; 10]. На основании литературных данных о благоприятном влиянии магнитотерапии и галотерапии на сердечно-сосудистую и дыхательную систему [3, с. 58-61; 5], а также возможности магнитотерапии влиять на гемостаз и микроциркуляцию [11, с. 58-59, 196] для восстановительного лечения пациентов с АГ, перенесших НКИ SARS-CoV-2, авторами применен рассмотренный реабилитационный комплекс.

В данном исследовании установлено влияние комплексного применения магнитного поля и галотерапии на снижение артериального давления, преимущественно систолического. Ранее было описано выраженное и стойкое гипотензивное действие постоянного и переменного магнитного поля у больных с сердечно-сосудистой патологией [11, с. 195-196; 12]. Гипотензивные эффекты переменного магнитного поля реализуются через действие на центральную нервную систему и периферические центры вегетативной регуляции. Следствием этих воздействий у больных АГ с гиперкинетическим типом кровообращения является отрицательный хронотропный эффект в виде урежения частоты сердечных сокращений [11, с. 195]. Учитывая, что в данном исследовании в группе сравнения, при применении изолированной галотерапии, значимых изменений в гемодинамических показателях выявлено не было, есть основания связать выявленный гипотензивный эффект в основной группе пациентов преимущественно с применением магнитотерапии.

Имеются сведения о благоприятных эффектах магнитотерапии у пациентов после перенесенной НКИ SARS-CoV-2 [13]. В отдельных работах было показано, что применение низкочастотной магнитотерапии в медицинской реабилитации пациентов после перенесенной пневмонии, ассоциированной с НКИ SARS-CoV-2, позволяет улучшить общее состояние организма, восстановить параметры функции внешнего дыхания, повысить толерантность к физической нагрузке, активность в повседневной жизни [14; 15]. Выявленное авторами повышение показателей толерантности к физической нагрузке, которое более устойчиво

проявилось в основной группе, перекликается с данными работами и, по мнению авторов, может быть связано с более выраженным улучшением коронарного и периферического кровообращения в результате комбинированного применения магнитотерапии и галотерапии, чем в случае применения изолированной галотерапии.

Показатели устойчивости организма к гипоксии повысились в равной степени как в группе пациентов, получавших комбинированную магнитотерапию и галотерапию, так и в группе пациентов, получавших изолированную галотерапию. Это позволяет связать выявленные эффекты, прежде всего, с курсовым применением галотерапии. Данные эффекты могут быть обусловлены тем, что высокодисперсный аэрозоль хлорида натрия, а также отрицательные аэроионы в ходе применения галотерапии оказывают активизирующее влияние на метаболизм, нормализуют вегетативную регуляцию, благоприятно воздействуют на дыхательную, сердечно-сосудистую и другие гомеостатические системы организма [8; 9]. Наряду с этим только у пациентов основной группы выявлено статистически значимое снижение медианы показателей выраженности одышки по шкале mMRC. Это может указывать на более выраженное благоприятное влияние на сердечно-сосудистую и дыхательную системы при комплексном применении галотерапии и магнитотерапии. Следует отметить также, что физическое функционирование, оцененное по опроснику качества жизни SF-36, значимо повысилось только в основной группе пациентов, что также может быть связано с более выраженным улучшением функционального состояния организма в результате сочетанного применения магнитотерапии и галотерапии.

Заключение. Дополнительное курсовое сочетанное применение магнитотерапии и галотерапии, а также изолированной галотерапии на фоне базисной медикаментозной терапии повышает эффективность реабилитации пациентов с АГ, в отдаленный период после перенесенной НКИ SARS-CoV-2, оцененной по динамике гемодинамических показателей, показателей толерантности к физической нагрузке, устойчивости организма к гипоксии, психоэмоциональных показателей и показателей качества жизни.

Список литературы

1. Chuang H.J., Lin C.W., Hsiao M.Y., Wang T.G., Liang H.W. Long COVID and rehabilitation // J Formos Med Assoc. 2024. Vol. 123. Supl. 1. P. 61-69. DOI: 10.1016/j.jfma.2023.03.022.
2. Huang S., Wang J., Liu F. et al. COVID-19 patients with hypertension have more severe disease: a multicenter retrospective observational study // Hypertens Res. 2020. Vol. 43 (8). P. 824-831. DOI: 10.1038/s41440-020-0485-2.

3. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство / Под ред. Г.Н. Пономаренко. 2-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2023. 912 с. ISBN: 978-5-9704-7710-6.
4. Особенности течения long-COVID-инфекции. Терапевтические и реабилитационные мероприятия. Методические рекомендации // Терапия. 2022. № 1 (Приложение). С. 1–147. URL: <https://therapy-journal.ru/archive/article/41434> (дата обращения 15.05.2025). DOI: 10.18565/therapy.2022.1suppl.1-147.
5. Корчажкина Н.Б., Хан М.А., Червинская А.В., Микитченко Н.А., Лян Н.А. Сочетанные методы галотерапии в медицинской реабилитации детей с заболеваниями органов дыхания // Вестник восстановительной медицины. 2018. № 3. С. 58-62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sochetannye-metody-galoterapii-v-meditsinskoy-reabilitatsii-detey-s-zabolevaniyami-organov-dyhaniya> (дата обращения 15.05.2025).
6. Zheng Y.Y., Ma Y.T., Zhang J.Y., Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system // Nat Rev Cardiol. 2020. Vol. 17 (5). P. 259– 260. DOI: 10.1038/s41569-020-0360-5.
7. Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., Zhang L., Fan G., Xu J., Gu X., Cheng Z., Yu T., Xia J., Wei Y., Wu W., Xie X., Yin W., Li H., Liu M., Xiao Y., Gao H., Guo .L, Xie J., Wang G., Jiang R., Gao Z., Jin Q., Wang J., Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China // Lancet. 2020. Vol. 395 (10223). P. 497-506. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
8. Tadic M., Cuspidi C., Grassi G., Mancia G. COVID-19 and arterial hypertension: Hypothesis or evidence? // J Clin Hypertens (Greenwich). 2020. Vol. 22 (7). P. 1120-1126. DOI: 10.1111/jch.13925.
9. Yin J., Wang S., Liu Y., Chen J., Li D., Xu T. Coronary microvascular dysfunction pathophysiology in COVID-19 // Microcirculation. 2021. Vol. 28 (7). P. e12718-12729. DOI: 10.1111/micc.12718.
10. Cooper S.L., Boyle E., Jefferson S.R., Heslop C.R.A., Mohan P., Mohanraj G.G.J., Sidow H.A., Tan R.C.P., Hill S.J., Woolard J. Role of the renin-angiotensin-aldosterone and kinin-kallikrein systems in the cardiovascular complications of Covid-19 and long Covid // Int J Mol Sci. 2021. Vol. 22 (15). P. 8255-8280. DOI: 10.3390/ijms22158255.
11. Абрамович С.Г., Холмогоров Н.А., Федотченко А.А. Немедикаментозная терапия и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний: современные технологии, оценка качества и эффективности санаторно-курортного лечения. Иркутск: ГУ НЦ PBX ВСНЦ СО РАМН, 2008. 310 с. ISBN: 978-5-98277-064-6.
12. Орехова Э.М., Мамиконян Н.Р. Гемодинамические механизмы формирования гипотензивного эффекта у больных гипертонической болезнью под влиянием

высокоинтенсивного и низкоинтенсивного магнитных полей // Кремлевский вестник. Клинический вестник. 2018. Т. 1 (4). С. 33-37. URL: <https://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/1310> (дата обращения 15.05.2025).

13. Иванова Г.Е., Баландина И.Н., Бахтина И.С., Белкин А.А., Беляев А.Ф., Бодрова Р.А., Буйлова Т.В., Гречко А.В., Дидур М.Д., Калинина С.А., Кирьянова В.В., Лайшева О.А., Мальцева М.Н., Мельникова Е.В., Мишина И.Е., Петрова М.В., Пряников И.В., Постникова Л.Б., Суворов А.Ю., Соловьёва Л.Н., Цыкунов М.Б., Шмонин А.А. Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2020. Т. 2 (2). С. 140-189. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-reabilitatsiya-pri-novoy-koronavirusnoy-infektsii-covid-19> (дата обращения 15.05.2025).

14. Бодрова Р.А., Закамырдина А.Д., Фахрутдинов И.А., Делян А.М., Мавзютова Р.Р., Кучумова Т.В., Юнусова Э.Р. Применение МКФ в оценке эффективности магнитотерапии у пациентов с вирусной пневмонией, ассоциированной с COVID-19. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2021.Т.98(5). С. 24-31. URL: <https://www.mediasphera.ru/issues/voprosy-kurortologii-fizioterapii-i-lechebnoj-fizicheskoy-kultury/2021/5/downloads/ru/1004287872021051024> (дата обращения 15.05.2025). DOI:10.17116/kurort20219805124.

15. 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. URL: https://www.dikul.net/files/pdf/Clinical_study_COVID-19.pdf (дата обращения 15.05.2025). DOI:10.36425/rehab50236.