

УДК 615.838:616.98:796.332

DOI 10.29039/2413-1725-2025-11-2-17-26

ГИДРОРЕАБИЛИТАЦИЯ ФУТБОЛИСТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ

Бугаец Я. Е., Исаенко Т. А., Сальникова Е. А.

*Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,
Краснодар, Россия
E-mail: yana_bugaetz@mail.ru*

В статье представлены исследования кардиореспираторных показателей 20 футболистов с постковидным синдромом после перенесения коронавирусной инфекции. На этапах до и после проведения реабилитации фиксировали параметры сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Экспериментальной группе, наряду с лечебной физической культурой, были предложены гидрореабилитационные мероприятия, направленные на повышение толерантности к физической нагрузке, активизации дыхательной мускулатуры. Было отмечено положительное влияние реализации реабилитационных комплексов на кардиореспираторные показатели у всех исследуемых спортсменов. В экспериментальной группе, дополнительно занимающейся в бассейне, отмечалось преимущество в проявлении значений пульсового давления, степени насыщения крови кислородом, эффективности респираторных возможностей, в том числе устойчивости к гипоксии.

Ключевые слова: гидрореабилитация, постковидный синдром, кардиореспираторная система, футболисты.

ВВЕДЕНИЕ

Появление новой коронавирусной инфекции (COVID-19) привело к ее обширному распространению, частому развитию постковидного синдрома, симптомы которого могут наблюдаться от нескольких недель до года. На этом фоне у пациентов снижается качество жизни, трудоспособность, увеличивается риск проявления хронических заболеваний органов и систем [1]. Патологии, возникающие при постковидном синдроме, носят мультисистемный и полиорганный характер [2]. Длительное кислородное голодание вызывает нарушения в центральной нервной системе, вегетативных функциях организма, может затрагивать психо-эмоциональную сферу [3]. Большинство спортсменов достаточно легко переносят коронавирусную инфекцию. Однако в случае развития постковидного синдрома возникает необходимость соблюдения условий для безопасного возвращения в тренировочный режим.

Несмотря на то, что в научной литературе представлены многочисленные исследования симптомов, причин, факторов риска развития постковидного синдрома, изучение патогенетических механизмов развития этого заболевания, частоты развития симптомов продолжается [4]. В случае развития постковидных

процессов проводят реабилитационные мероприятия, обеспечивающие восстановление в первую очередь, кардиореспираторных функций [5, 6].

Во время лечения пациенты принимают значительную фармакологическую нагрузку, поэтому в период восстановления после COVID-19 приобретают значение эффективные немедикаментозные методы лечения.

В настоящее время большинство методик восстановительного лечения пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, включают комплексные подходы с дозированной и адекватно подобранной нагрузкой, дыхательную гимнастику, использование респираторных тренажеров, массаж, физиотерапию, рефлексотерапию, психотерапию и диету [7, 8]. Программы лечебной физической культуры базируются на интенсивных общетонизирующих динамических интервальных тренировках с сопротивлением, вовлечением мышечного аппарата верхних и нижних конечностей, дыхательной мускулатуры, условно-рефлекторно стимулирующих респираторные процессы [9].

Известно, что занятия оздоровительным плаванием повышают адаптацию организма к факторам внешней среды, за счет улучшения состояния физиологических функций, в частности, сердечно-сосудистой системы, рефлекторных дыхательных реакций, проприоцептивной чувствительности [10, 11]. В связи с этим, одной из концепций восстановления для лиц, перенесших коронавирусную инфекцию, является использование гидрореабилитационных методик, обеспечивающих восстановление ключевых нейромоторных процессов [12, 13]. Однако для спортсменов с постковидным синдромом недостаточно изучено влияние занятий в водной среде, отсутствуют сформулированные режимы тренировочного процесса при данном способе гидрореабилитации, что определило актуальность данной работы.

Целью исследования явилось состояние кардиореспираторной системы у футболистов с постковидным синдромом при использовании гидрореабилитации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования были отобраны 20 квалифицированных футболистов 18–22 лет. Данные спортсмены в разное время перенесли коронавирусную инфекцию с проявлением легких и умеренных симптомов COVID-19, проходили лечение в домашних условиях и через 2 недели после выздоровления вернулись к спортивным занятиям. Допуск к учебно-тренировочному процессу был одобрен после отрицательных тестов анализов на COVID-19. Однако у всех исследуемых сохранялись признаки постковидного синдрома, проявляющиеся в легкой одышке и сниженной сатурации.

Для проведения сравнительного анализа спортсмены были разделены на контрольную и экспериментальную группы, по 10 человек в каждой. В обеих группах в течение двух месяцев футболисты в домашних условиях выполняли комплекс лечебной физической культуры, сформированный для больных с легким течением COVID-19. Комплекс лечебной физической культуры включал дыхательные упражнения, продолжительность занятия составляла 15–20 минут [9].

Спортсмены экспериментальной группы, дополнительно, занимались в бассейне футбольного клуба по разработанной методике, направленной на повышение толерантности к физической нагрузке, активизации дыхательной мускулатуры, с использованием инспираторной гимнастики, статических и динамических дыхательных упражнений. Посещение бассейна было 3 раза в неделю, инспираторный тренинг имел продолжительность 35–40 минут.

Занятия в бассейне для лиц с постковидным синдромом проводились с уровнем воды до груди, что позволяло увеличить нагрузку на верхние конечности при ходьбе, на грудную клетку и, соответственно, на мышцы дыхательной системы и кровообращение. Гидрореабилитационная методика состояла из вводной, основной и заключительной частей. Вводная часть (5 минут) включала ходьбу в сочетании с частотой движений руками, и была направлена на повышение толерантности к физической нагрузке. Основная часть (25–30 минут) включала инспираторную гимнастику на базе статических и динамических дыхательных упражнений. Статическая нагрузка была направлена на активизацию дыхательной мускулатуры без движений тела или его частей. Динамические упражнения выполнялись в процессе двигательной активности туловища или конечностей, согласуя с частотно-амплитудными характеристиками дыхания, направленными на расширение грудной клетки, осуществление полноценного вдоха, улучшение легочной вентиляции и кровообращения. Заключительная часть (5 минут) обеспечивала восстановление кардиореспираторной системы организма.

При обследовании были соблюдены этические принципы проведения научных исследований, принятой Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации.

До и после проведения реабилитационных мероприятий определяли и рассчитывали ряд функциональных показателей кардиореспираторной системы в состоянии покоя [14, 15]:

1. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) фиксировали с помощью пульсоксиметра.

2. Артериальное систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) давление определяли методом Короткова

3. Пульсовое давление (ПД) по формуле 1:

$$\text{ПД} = \text{САД} - \text{ДАД}, \quad (1)$$

3. Коэффициент выносливости (КВ) по формуле 2:

$$\text{КВ} = (\text{ЧСС} / \text{ПД}) \times 10, \quad (2)$$

Оценивали параметр как нормальный в случае 16 у.е., менее 16 у.е. – недостаточность функций системы кровообращения, более 16 у.е. – усиление функций системы кровообращения.

4. Частоту дыхания (ЧД) определяли в покое за минуту.

5. Степень насыщения крови кислородом (SpO_2) с использованием пульсоксиметра, учитывая недостаточность дыхательной производительности в случае показателей сатурации 94 % и менее, нормативные значения – 95 % и более.

6. Индекс эффективности дыхания (ИЭД) по формуле 3:

$$\text{ИЭД} = \text{SpO}_2 / \text{ЧД}, \quad (3)$$

Отмечали проявление гипоксии в случае показателя индекса менее 6 у.е.

8. Пробу Штанге выполняли на задержке дыхания после максимального вдоха, отмечая временные показатели в случае 50 с и менее как «слабую» функциональную подготовленность, 51–79 с – «среднюю», 80 с и более – «хорошую».

9. Пробу Генчи выполняли на задержке дыхания после полного выдоха, характеризуя у к гипоксии как «слабую» в случае задержки дыхания 25 с и менее, «среднюю» – 26–44 с, «хорошую» – 45 с и более.

Для статистической обработки данных использовали пакет прикладных программ Statistica 10.0. Результаты были проверены на нормальность распределения выборки. Для определения статистической значимости различий использовали параметрический критерий Стьюдента для связанных и несвязанных выборок. Статистическая значимость была установлена на уровне $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После проведения реабилитационных мероприятий в контрольной группе наблюдалось статистически значимое снижение ЧСС на 12 % и САД на 5 % ($P < 0,05$) (табл. 1). Однако изменений ДАД, ПД не наблюдалось ($P > 0,05$).

Таблица 1

Показатели кардиореспираторной системы в контрольной группе (n=10) на этапах эксперимента (M±m)

Показатели	В начале эксперимента	В конце эксперимента	P
ЧСС (мин ⁻¹)	76,70±2,06	67,80±1,41	<0,05
САД (мм рт. ст.)	132,90±1,74	126,70±1,67	<0,05
ДАД (мм рт. ст.)	78,20±2,66	74,10±1,33	>0,05
ПД (мм рт. ст.)	54,70±1,32	52,60±1,46	>0,05
КВ (у.е.)	14,11±0,53	12,99±0,49	>0,05
ЧД (мин ⁻¹)	16,20±0,55	14,40±0,48	<0,05
SpO ₂ (%)	93,80±0,57	96,20±0,42	<0,05
ИЭД (у.е.)	5,85±0,21	6,75±0,22	<0,05
Проба Штанге (с)	40,60±1,71	55,51±1,76	<0,05
Проба Генчи (с)	20,94±0,55	24,77±0,84	<0,05

Несмотря на отсутствие различий средних параметров КВ на этапах исследования ($P > 0,05$), количественное распределение данного показателя среди футболистов обнаружило значительное число исследуемых (90 %) с недостаточным уровнем кровообращения, сохраняя его после проведения курса физической реабилитации, при этом 10 % спортсменов, у которых проявлялись нормативные значения, в конце эксперимента характеризовались усилением функций.

Важным показателем «инспираторного драйва», характеризующим особенности вентиляции легких, является частота дыхания, повышенные количественные показатели которой у лиц с постковидным синдромом отражают развитие компенсаторных механизмов при нарушении выведения углекислого газа из организма [14]. В наших исследованиях значения ЧД соответствовали нормативным, отсутствовали проявления тахипноэ, а в результате проведения реабилитационных мероприятий в контрольной группе были обнаружены статистически значимые изменения всех респираторных показателей на этапах исследования ($P < 0,05$). Снижение ЧД составило 11 %. Необходимо отметить недостаточность дыхательной производительности в начале исследований, и повышение степени насыщения кислородом крови на 3 % в конце эксперимента. Такая картина проявлялась и в отношении ИЭД, который увеличился на 13 %. При этом в начале занятий у половины спортсменов была выявлена гипоксия, проявления которой сохранялось в 10 % случаев после проведения реабилитационных мероприятий.

Отмечалось увеличение времени задержки дыхания в пробе Штанге на 27 %, а в пробе Генчи – на 16 %, что подтверждалось распределением параметров среди спортсменов. В начале исследований большинство футболистов имели «слабую» функциональную подготовленность (90 %) по показателям пробы Штанге, тогда как после проведения реабилитации все спортсмены (100 %) улучшили параметры до «средних» значений. Устойчивость к недостатку кислорода, определяемая в пробе Генчи, в начале эксперимента была «слабая» у всех исследуемых (100 %), в конце – она сохранялась у 40 %, а в 60 % случаев улучшилась до «средних» параметров. Однако в обоих пробах отсутствовал «хороший» уровень переносимости гипоксии.

В экспериментальной группе ЧСС после проведения занятий статистически значимо снизились на 17 %, САД – на 9 % ($P < 0,05$) (табл. 2).

Таблица 2

Показатели кардиореспираторной системы в экспериментальной группе (n=10) на этапах эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	В начале эксперимента	В конце эксперимента	P
ЧСС (мин^{-1})	77,20 $\pm$ 1,74	64,30 $\pm$ 1,67	<0,05
САД (мм рт. ст.)	135,60 $\pm$ 1,46	123,20 $\pm$ 1,16	<0,05
ДАД (мм рт. ст.)	77,60 $\pm$ 3,25	76,30 $\pm$ 1,24	>0,05
ПД (мм рт. ст.)	58,00 $\pm$ 2,63	46,90 $\pm$ 1,46	<0,05
КВ (у.е.)	13,61 $\pm$ 0,78	13,88 $\pm$ 0,68	>0,05
ЧД (мин^{-1})	16,00 $\pm$ 0,56	13,20 $\pm$ 0,49	<0,05
SpO ₂ (%)	94,10 $\pm$ 0,46	97,80 $\pm$ 0,33	<0,05
ИЭД (у.е.)	5,94 $\pm$ 0,20	7,50 $\pm$ 0,27	<0,05
Проба Штанге (с)	44,84 $\pm$ 1,53	64,03 $\pm$ 1,39	<0,05
Проба Генчи (с)	20,99 $\pm$ 0,45	31,43 $\pm$ 1,28	<0,05

Несмотря на отсутствие изменений ДАД, отмечалось статистически значимое снижение ПД на 19 %.

Различия КВ на этапах исследования не было обнаружено. Однако количественное распределение данного показателя среди футболистов на первом этапе выявило «недостаточность» кровообращения у 80 % исследуемых, а после реабилитации число таких спортсменов уменьшилось до 60 %, остальные 40 % характеризовались «нормальным» функционированием гемодинамики за счет снижения числа с «усиленным» уровнем.

На этапах исследования футболисты экспериментальной группы демонстрировали статистически значимые изменения всех респираторных показателей ($P < 0,05$).

Значения ЧД соответствовали нормативным, отсутствовали проявления тахипноэ, и после проведения реабилитационных мероприятий уменьшились на 18 %. На 4 % увеличились средние показатели сатурации. Эффективность дыхания повысилась на 21 %, что ярко демонстрировало количественное распределение ИЭД среди футболистов. На первом этапе исследований 40 % спортсменов характеризовались выявленной гипоксией, а параметры нормы встречались в 60 % случаев, тогда как после проведения реабилитации у всех исследуемых (100 %) проявлялись нормативные значения.

При выполнении пробы Штанге среднее время задержки дыхания увеличилось на 29 %. На первом этапе исследований большинство футболистов (80 %) характеризовалось «слабой» функциональной подготовленностью, после проведения реабилитации все спортсмены (100 %) улучшили параметры до средних значений.

При выполнении пробы Генчи – среднее время задержки дыхания увеличилось на 33 %. Если устойчивость к недостатку кислорода в начале эксперимента была «слабая» у всех исследуемых (100 %), то в конце исследований время задержки дыхания на выдохе улучшилось до «средних» параметров в 100 % случаев.

Сравнительный межгрупповой анализ кардиореспираторных в начале исследований демонстрировал отсутствие различий, что подтверждало однородность выборки ($P > 0,05$).

В конце исследований также не отличались параметры ЧСС, САД и ДАД (табл. 3).

Пульсовое давление является системообразующим элементом кровообращения, посредством которого реализуются нейрогуморальные регуляторные процессы гемодинамики [16]. Поэтому более низкие значения данного параметра в экспериментальной группе, на 11 %, отражает вероятность развития положительных адаптационных механизмов у исследуемых спортсменов.

Отмечается сопряженное преимущество респираторных параметров у футболистов, использовавших гидрореабилитацию. Превышение в степени насыщения кислородом составило 2 %, эффективности дыхания – 10 %, времени задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) – 15 %, и на выдохе (проба Генчи) – 21 %.

Таблица 3

Сравнение показателей кардиореспираторной системы в группах на этапах эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	Контрольная	Экспериментальная	P
ЧСС (мин ⁻¹)	67,80±1,41	64,30±1,67	>0,05
САД (мм рт. ст.)	126,70±1,67	123,20±1,16	>0,05
ДАД (мм рт. ст.)	74,10±1,33	76,30±1,24	>0,05
ПД (мм рт. ст.)	52,60±1,46	46,90±1,46	<0,05
КВ (у.е.)	12,99±0,49	13,88±0,68	>0,05
ЧД (мин ⁻¹)	14,40±0,48	13,20±0,49	>0,05
SpO ₂ (%)	96,20±0,42	97,80±0,33	<0,05
ИЭД (у.е.)	6,75±0,22	7,50±0,27	<0,05
Проба Штанге (с)	55,51±1,76	64,03±1,39	<0,05
Проба Генчи (с)	24,77±0,84	31,43±1,28	<0,05

В целом, проведение реабилитационных мероприятий способствует нивелированию недостаточности кровообращения в обеих группах исследуемых. Более высокие кардиореспираторные и адаптационные возможности организма проявлялись у футболистов экспериментальной группы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение гидрореабилитационной методики, дополняющей лечебную физическую культуру, у футболистов в постковидном синдроме направлено на повышение функциональных резервов организма. Реализация реабилитационных комплексов способствовала улучшению кардиореспираторных показателей. В экспериментальной группе отмечалось преимущество в проявлении значений пульсового давления, степени насыщения крови кислородом, эффективности респираторных возможностей, в том числе устойчивости к гипоксии. Полученные результаты исследований определяют реабилитационные стратегии, направленные на восстановление возможностей и компенсации кардиореспираторных функций у спортсменов, перенесших коронавирусную инфекцию.

Список литературы

1. Khamis A. H. Clinical and laboratory findings of COVID-19: A systematic review and metaanalysis / A. H. Khamis, M. Jaber, A. Azar // Journal of the Formosan Medical Association. – 2021. – No 120 (9). – P. 1706–1718.
2. Carfi A. Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19 / A. Carfi, R. Bernabei, F. Landi // Journal of the American Medical Association. – 2020. – No 324 (6). – P. 603–605.

3. Тадтаева Д. Я. Новые подходы к постковидной реабилитации / Д. Я. Тадтаева, Н. М. Бурдули, Д. В. Иванов, С. К. Аликова, Л. Г. Ранюк // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – №1 (3-12). – URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-12.pdf>.
4. Асфандиярова Н. С. Постковидный синдром / Н. С. Асфандиярова // Клиническая медицина. – 2021. – № 99 (7–8). – С. 429–435.
5. Иванова Г. Е. Основные направления лечения и реабилитации неврологических проявлений COVID-19. Резолюция совета экспертов / Г. Е. Иванова, А. Н. Боголепова, О. С. Левин, Н. А. Шамалов, Д. Р. Хасанова, С. Н. Янишевский, В. В. Захаров, С. Е. Хатькова, Л. В. Стаховская // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2021. – №121 (6). – С. 145–151.
6. Терешин А. Е. Коррекция митохондриальной дисфункции в комплексной реабилитации пациентов, перенесших COVID-19 / А. Е. Терешин, В. В. Кирьянова, Д. А. Решетник // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2021. – 121(8). – С. 25–29.
7. Зуйкова А. А. Эффективность восстановительного лечения пациентов с постковидным синдромом / А. А. Зуйкова, Д. Ю. Бугримов, О. Н. Красноруцкая // Лечащий Врач. – 2022. – № 11 (25). – С. 21–29.
8. Ortiz-Ortigosa L. Effectiveness of pulmonary rehabilitation programmes and/or respiratory muscle training in patients with post-COVID conditions: a systematic review / L. Ortiz-Ortigosa, P. Galvez-Alvarez, M. Jesus Vinolo-Gil, M. Rodriguez-Huguet, J. Gongora-Rodríguez, R. Martin-Valero // Respiratory Research. – 2024. – Vol. 25, No 248. – URL: <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-024-02857-4>.
9. Громова Е. С. Физическая реабилитация после коронавирусной инфекции : учебно-методическое пособие / Е. С. Громова, О. В. Шакирова, Л. П. Акимова. – Владивосток: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2022. – 59 с.
10. Корсакова Е. А. Возможности гидрореабилитации в сочетании с другими методами реабилитационного воздействия у детей с различной патологией / Е. А. Корсакова, Л. К. Неустроев // Первый международный конгресс Медицинская реабилитация: научные исследования и клиническая практика – СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье», 2022. – С. 182–183.
11. Сидоров Д. Г. Воздействие занятий плаванием на системы организма при различных заболеваниях: учебно-методическое пособие / Д. Г. Сидоров. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2022. – 38 с.
12. Бурэ Н. П. Гидрореабилитация при постковидном синдроме у детей / Н. П. Бурэ, Г. А. Суслова // Forcipe. – 2022. – Т. 5, № 52. – С. 97–98.
13. Мартынова Э. В. Оздоровительное плавание как средство восстановления после перенесенной коронавирусной инфекции / Э. В. Мартынова, И. А. Каркавцева // Материалы XIV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2023. – URL: <https://scienceforum.ru/2022/article/2018030504?ysclid=lz8ghmivdv696334417>.
14. Военнов О. В. Соотношение пульсоксиметрической сатурации и частоты самостоятельного дыхания в оценке тяжести дыхательной недостаточности при COVID-19 / О. В. Военнов, П. С. Зубеев, К. В. Мокров, А. В. Турентинов, И. Ю. Джикидзе, С. А. Жилиев // Анестезиология и реаниматология. – 2023. – № 2. – С. 51–57.
15. Сырова И. Н. Самоконтроль и оценка физического здоровья студенческой молодежи: учебно-методическое пособие / И. Н. Сырова, Л. И. Серазетдинова, Р. Ф. Волкова, С. Ф. Усманова. – Казань: Казанский университет, 2023. – 89 с.
16. Хурса Р. В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике / Р. В. Хурса // Медицинские новости. – 2013. – № 4. – С. 13–18.

HYDROREHABILITATION OF FOOTBALL PLAYERS WITH POSTCOVID SYNDROME

Bugaets Y. E., Isaenko T. A., Salnikova E. A.

*Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia
E-mail: yana_bugaetz@mail.ru*

The relevance of the work is associated with insufficient information on the impact of classes in the aquatic environment on the functional state of persons who have undergone coronavirus infection, the lack of formulated regimes of hydrorehabilitation measures for athletes with postcoid syndrome. The article presents studies of cardiorespiratory parameters of football players of the control (10 athletes) and experimental group (10 athletes) with the manifestation of postcoid symptoms, after the transfer of COVID-19 to a mild degree.

Two weeks after recovery, all athletes for two months at home performed a complex of therapeutic physical education, which included exercises that stimulate respiratory processes. The experimental group, in addition, was offered hydrorehabilitation measures aimed at increasing tolerance to physical activity, activation of respiratory muscles. This technique included inspiratory training based on static and dynamic breathing exercises that improve pulmonary ventilation and blood circulation.

At the stages before and after the rehabilitation, the parameters of the cardiovascular and respiratory systems were recorded. All studied athletes had a positive effect of rehabilitation exercises on cardiorespiratory parameters, an increase in the functional capabilities of the body.

A comparative between-group analysis of cardiorespiratory patients at baseline showed no differences at baseline, confirming sample uniformity. After the rehabilitation, there were no differences in the parameters of heart rate, systolic and blood pressure. However, lower pulse pressure values in the experimental group showed a significant development of positive adaptation mechanisms of hemodynamics.

In the group of football players who used hydrorehabilitation, there was an advantage of most respiratory parameters compared to the control group. There was a higher degree of oxygen saturation, indicators of the respiratory efficiency index, a more significant breath holding time for inhalation in the Stang sample and exhalation in the Genchi sample.

In general, the implementation of rehabilitation measures contributes to the leveling of circulatory failure and respiratory performance in football players with postcoid syndrome. Hydrorehabilitation methods contribute to a more pronounced positive dynamics of the cardiorespiratory capabilities of the body and the manifestation of their adaptive properties.

The obtained research results determine rehabilitation strategies aimed at restoring the capabilities and compensation of functional systems in athletes who have undergone mild coronavirus infection.

Keywords: hydrorehabilitation, postcoid syndrome, cardiorespiratory system, football players.

References

1. Khamis A. H., Jaber M., Azar A. Clinical and laboratory findings of COVID-19: A systematic review and metaanalysis, *Journal of the Formosan Medical Association*, **120** (9), 1706 (2021).
2. Carfi A., Bernabei R., Landi F. Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19, *Journal of the American Medical Association*, **324** (6), 603 (2020).
3. Tadtseva D. YA., Burduli N. M., Ivanov D. V., Alikova S. K., Ranyuk L. G. Novye podhody k postkovidnoj rehabilitacii, URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-12.pdf> (2023).
4. Asfandiyarova N. S. Postcovidian syndrome, *Clinical Medicine*, 99 (7-8), 429 (2021).
5. Ivanova G. E., Bogolepova A. N., Levin O. S., Shamalov N. A., Hasanova D. R., Yanishevskij S. N., Zaharov V. V., Hat'kova S. E., Stahovskaya L. V. Osnovnye napravleniya lecheniya i rehabilitacii nevrologicheskikh proyavlenij COVID-19. Rezolyuciya soveta ekspertov, *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. C. C. Korsakova*, **121** (6), 145 (2021).
6. Tereshin A. E., Kir'yanova V. V., Reshetnik D. A. Korrekciya mitohondrial'noj disfunkcii v kompleksnoj rehabilitacii pacientov, perenesshih COVID-19, *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. C. C. Korsakova*, **121** (8), 25 (2021).
7. Zujkova A. A., Bugrimov D. YU., Krasnoruckaya O. N. Effektivnost' vosstanovitel'nogo lecheniya pacientov s postkovidnym sindromom, *Lechashchij Vrach*, **11** (25), 21 (2022).
8. Ortiz-Ortigosa L., Galvez-Alvarez P., Jesus Vinolo-Gil M., Rodriguez-Huguet M., Gongora-Rodríguez J., Martin-Valero R. Effectiveness of pulmonary rehabilitation programmes and/or respiratory muscle training in patients with post-COVID conditions: a systematic review, URL: <https://respiratory-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12931-024-02857-4> (2024).
9. Gromova E. S., SHakirova O. V., Akimova L. P. *Fizicheskaya rehabilitaciya posle koronavirusnoj infekcii : uchebno-metodicheskoe posobie*, 59 p. (Izdatel'stvo Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta, Vladivostok, 2022).
10. Korsakova E. A., Neustroev L. K. Vozmozhnosti gidrorehabilitacii v sochetanii s drugimi metodami reabilitacionnogo vozdejstviya u detej s razlichnoj patologiej, *Pervyj mezhdunarodnyj kongress Medicinskaya rehabilitaciya: nauchnye issledovaniya i klinicheskaya praktika*. (Chelovek i ego zdorov'e, SPb, 2022), p. 182.
11. Sidorov D. G., *Vozdejstvie zanyatij plavaniem na sistemy organizma pri razlichnyh zabolevaniyah: uchebno-metodicheskoe posobie*, 38 p. (NNGASU, N.Novgorod, 2022).
12. Bure N. P., Suslova G. A. Gidrorehabilitaciya pri postkovidnom sindrome u detej, *Forcipe*, **5**, **52**, 97 (2022).
13. Martynova E. V., Karkavceva I. A. Ozdorovitel'noe plavanie kak sredstvo vosstanovleniya posle perenesennoj koronavirusnoj infekcii URL: <https://scienceforum.ru/2022/article/2018030504?ysclid=Iz8ghmivdv696334417> (2023).
14. Voennov O. V., Zubeev P. S., Mokrov K. V., Turentinov A. V., Dzhikidze I. Yu., Zhilyaev S. A. Sootnoshenie pul'soksimetricheskoj saturacii i chastoty samostoyatel'nogo dyhaniya v ocenke tyazhesti dyhatel'noj nedostatochnosti pri COVID-19, *Anesteziologiya i reanimatologiya*, **2**, p. 51 (2023).
15. Syrova I. N., Serazetdinova L. I., Volkova R. F., Usmanova S. F. *Samokontrol' i ocenka fizicheskogo zdorov'ya studencheskoj molodezhi: uchebno-metodicheskoe posobie*, 89 p. (Kazanskij universitet, Kazan' 2023).
16. Hursa R. V. Pul'sovoe davlenie krovi: rol' v gemodinamike i prikladnye vozmozhnosti v funkcional'noj diagnostike, *Medicinskie novosti*, **4**, p. 13 (2013).