



© CC BY Коллектив авторов, 2022
УДК 578.834.1-036.21-036.838
DOI: 10.24884/1607-4181-2022-29-4-72-81

В. А. Белаш*, А. А. Коршунова, Е. Б. Биличенко, Ю. А. Ламден, А. Н. Куликов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТКОВИДНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРОДОЛЖАЮЩЕЙСЯ ПАНДЕМИИ

Поступила в редакцию 09.10.2022 г.; принята к печати 06.02.2023 г.

Резюме

Введение. На фоне сохраняющейся высокой заболеваемости COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) необходимы эффективные и доступные реабилитационные методики.

Цель — разработка персонализируемой программы реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, на основании методов с доказанной эффективностью.

Методы и материалы. Через 3 месяца после COVID-19 у 855 пациентов методом стандартизированного телефонного интервью выполнена оценка по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ). 200 пациентов стационарно прошли 10-дневный курс реабилитации. Использовались дыхательная гимнастика, упражнения для укрепления основных мышечных групп и лечебная ходьба. В течение 3 месяцев с помощью носимых устройств производился мониторинг уровня физической активности, частоты пульса и сатурации кислорода (SpO_2).

Результаты. Стационарная реабилитация требуется в 1 % случаев, амбулаторная — в 19 %. У 42 % пациентов реабилитация не требуется, но присутствует респираторная симптоматика и снижение толерантности к физической нагрузке. Отмечено улучшение гибкости, силы мышц; длительности задержки дыхания, теста 6-минутной ходьбы (ТШХ), переносимости физической нагрузки; уменьшение выраженности одышки (шкала mMRC) и респираторной симптоматики (шкала САТ). Достигнутый уровень ежедневной физической активности сохранялся в течение 3 месяцев после завершения курса реабилитации.

Заключение. Использование ШРМ в постковидном периоде позволяет стратифицировать пациентов по степени нуждаемости в реабилитации. Методами ЛФК в течение 10-дневного курса удается достигнуть клинически значимого и стойкого положительного эффекта у большинства пациентов. Носимые устройства мониторинга биометрических данных являются удобным дополнительным инструментом контроля за восстановлением после COVID-19.

Ключевые слова: COVID-19, реабилитация, ЛФК, постковидный синдром

Для цитирования: Белаш В. А., Коршунова А. А., Биличенко Е. Б., Ламден Ю. А., Куликов А. Н. Возможности постковидной медицинской реабилитации в условиях продолжающейся пандемии. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова*. 2022;29(4):72–81. DOI: 10.24884/1607-4181-2022-20-4-72-81.

* Автор для связи: Василий Алексеевич Белаш, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: aerobelv@gmail.com.

Vasilii A. Belash*, Aleksandra A. Korshunova, Elena B. Bilichenko, Julia A. Lamden, Aleksandr N. Kulikov

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

POSSIBILITIES OF POST-COVID MEDICAL REHABILITATION IN THE CONTEXT OF THE ONGOING PANDEMIC

Received 09.10.2022; accepted 06.02.2022

Summary

Introduction. Effective and available rehabilitation methods are necessary in the context of the ongoing pandemic of COVID-19 (CoronaVirus Disease 2019).

The objective was to develop a personalized rehabilitation program for patients who have undergone COVID-19 based on the proven effectiveness of methods.

Methods and materials. Three months after COVID-19, 855 patients were examined by the method of standardized phone interview, according to the rehabilitation routing scale (RRS). 200 patients have got through the 10-days inpatient rehabilitation course. Breathing exercises, exercise regimen designed to strengthen basic muscles groups, Nordic walking were used. The physical activity level, heart rate and saturation (SpO₂) have been monitored by wearable devices (fitness-trackers) during 3 months.

Results. Inpatient rehabilitation was required for 1 % of patients, outpatient — 19 %. 42 % did not need rehabilitation, but they had respiratory symptoms and decreased exercise tolerance. There was an improvement in flexibility, muscle strength; the duration of breath holding, 6-minutes walk test, exercise tolerance test; reducing the severity of shortness of breath (mMRC scale) and respiratory symptoms (CAT scale). The achieved level of daily physical activity was maintained for 3 months after the end of the rehabilitative program.

Conclusion. Using the rehabilitation routing scale in the post-COVID period allows stratifying patients according to the degree of need for rehabilitation. Clinically significant and persistent positive effect in most patients can be achieved by physiotherapy methods during 10-days course. Wearable devices of monitoring biometric data are useful additional instruments for monitoring recovery after COVID-19.

Keywords: COVID-19, rehabilitation, physical therapy, post- COVID syndrome

For citation: Belash V. A., Korshunova A. A., Bilichenko E. B., Lamden Ju. A., Kulikov A. N. Possibilities of post-COVID medical rehabilitation in the context of the ongoing pandemic. *The Scientific Notes of Pavlov University*. 2022;29(4):72–81. (In Russ.). DOI: 10.24884/1607-4181-2022-29-4-72-81.

* **Corresponding author:** Vasilii A. Belash, Pavlov University, 6-8 L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: aerobelv@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 продолжает набирать силу [1]. Дальнейшее распространение инфекции, недостаточные темпы вакцинации, повторные «волны» грозят человечеству значительными социально-экономическими потерями. Крайне важна разработка мер, эффективно снижающих заболеваемость и смертность от COVID-19, влияющих на тяжесть протекания инфекции, способных улучшить отдаленные исходы у пациентов, снизить степень инвалидизации. Последняя задача требует понимания природы постковидного синдрома и его распространенности среди переболевшего населения.

Современная био-психо-социальная модель реабилитации, опираясь на методики с доказанной эффективностью, позволяет гарантированно добиваться улучшения качества жизни пульмонологического больного [2]. Это достигается путем формирования мультидисциплинарной реабилитационной бригады, постановки в каждом случае реабилитационного диагноза (по международной классификации функционирования (МКФ)), определения реабилитационного потенциала и формирования реабилитационной цели [3]. Цена высокой эффективности — это значительная ресурсоемкость, что в условиях пандемии и эксплозивного роста числа постковидных пациентов может приводить к снижению доступности реабилитации. В то же время представляется нерациональным массовое применение реабилитационных методов, не имеющих доказательной базы, а также направление на реабилитацию пациентов в ней не нуждающихся [4, 5].

По данным отечественных авторов, легочная реабилитация постковидного пациента в целом не представляет кардинально новый вид реабилитации, а базируется на фундаментальных принципах [3].

После COVID-19 широко распространены не только обструктивные, рестриктивные и диффузионные нарушения функции внешнего дыхания, но и внелегочные причины одышки и гипоксемии: посттромбэмболическая легочная гипертензия и сердечная недостаточность. Большую роль играют психологические проблемы и нарушения биомеханики дыхания вследствие различных причин: коронавирусное поражение дыхательной мускулатуры, ПИТ-синдром (синдром последствий интенсивной терапии), в том числе нейропатии, выраженное истощение, нарушение регуляции дыхания после ИВЛ. К нарушениям дыхания также относятся патологические паттерны дыхания, устранение которых имеет важную реабилитационную цель [6].

Ранние и более современные исследования восстановления после COVID-19 опираются на методы ЛФК и стремятся к формированию программ, которые могут быть персонализированы и имеют максимальную доступность для населения. Можно выделить несколько принципов, которые позволяют оптимизировать восстановление после COVID-19 [7, 8].

- Психологическая помощь и нутритивная поддержка должны всегда рассматриваться как важные факторы.

- Методики, непосредственно воздействующие на дыхательную функцию (обучение контролю дыхания, тренировка дыхательной мускулатуры, при необходимости дренажные упражнения, сохранение и увеличение растяжимости мышц грудной клетки), должны сочетаться с общеукрепляющими и аэробными нагрузками.

- Крайне важны оценка рисков ухудшения состояния пациента с точки зрения сопутствующей патологии и исключение значимых COVID-ассоциированных заболеваний (ТЭЛА, миокардит, диабет и т. д.).

- Аэробная выносливость восстанавливается медленнее, чем силовые показатели физической работоспособности.

- Интервальные тренировки (в том числе высокоинтенсивные интервальные тренировки (HIIT)), эффективные при лечении пациентов с дыхательной и сердечной недостаточностью различной этиологии [9, 10], являются важным инструментом для восстановления физической активности в постковидном периоде.

- Обязательно прогрессивное ступенчатое повышение уровня нагрузки не ранее чем через неделю после успешного освоения текущего этапа, с возможностью возвращения на предыдущие ступени.

- Пациент должен иметь четкое представление о плане реабилитации и промежуточных целях, а также вести дневник активности и иметь исчерпывающую информацию о необходимых действиях в случае ухудшения состояния.

В решении задачи сочетания персонализированной и при этом массовой постковидной реабилитации важную роль играют современные технологии, позволяющие дистанционно курировать реабилитационный процесс. Телемедицинские реабилитационные курсы интенсивно развивались в доковидное время [11], а сейчас прочно вошли в обиход постковидной реабилитации [12]. Также развивается применение носимых устройств, мониторирующих биометрические данные пациента, прежде всего показатели его сердечной деятельности. Используются как относительно малодоступные медицинские биометрические комплексы, так и бытовые носимые устройства (фитнес-трекеры), имеющие низкую стоимость и широкое распространение у населения. Разумеется, последние не могут применяться в качестве медицинского оборудования даже несмотря на высокую точность современных моделей, но на некоторых этапах позволяют значительно оптимизировать процесс восстановления [13, 14].

Таким образом, в условиях продолжающейся пандемии необходимы надежные методы стратификации пациентов, позволяющие обоснованно применять различные по ресурсоемкости и доступности реабилитационные подходы, а также персонализируемые эффективные и общедоступные реабилитационные программы, основанные на методиках с доказанной эффективностью.

Цель исследования — создание эффективной воспроизводимой в других медицинских учреждениях и домашних условиях персонализируемой программы реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, на основании методов с доказанной эффективностью.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

В исследование включены 855 пациентов, случайным образом отобранных из числа пролечен-

ных в ПСПбГМУ им. И. П. Павлова в «1 волну» (1565) в мае-августе 2020 г. Выборку составили 374 (43,7 %) мужчины и 481 (56,3 %) женщины в возрасте от 18 до 99 лет (58; 47 – 66), перенесшие COVID-19 в среднетяжелой, тяжелой и крайне тяжелой форме.

Дизайн исследования. Исследование включало 3 этапа.

1. Оценка инвалидизации после COVID-19. Методом стандартизированного телефонного интервью через 3 месяца после заболевания выполнено анкетирование пациентов с оценкой уровня потребности в реабилитации по ШРМ. Для телефонных бесед подготовлены 10 волонтеров по методике Д. Рогозина и др. [15] с активной помощью научного сотрудника Центра независимых социологических исследований Санкт-Петербурга.

2. Стационарное обследование с восстановительной программой. Проведены клинические и лабораторно-инструментальные обследования 200 пациентов через 3 мес после COVID-19, а также реабилитационные мероприятия. В начале и конце 10-дневного курса выполнялись рекомендованные для оценки постковидных пациентов [6] тесты оценки выраженности респираторной симптоматики (тест САТ), одышки (тест mMRC), переносимости физической нагрузки (шкала Борга), а также объективных показателей физических возможностей организма: тест 6-минутной ходьбы (ТШХ), длительность задержки дыхания (проба Штанге), сила мышц ног (количество тестовых приседаний) и туловища (длительность удержания «планки» в положении стоя у стены), гибкость (глубина наклона). В зависимости от возможностей пациента процедуры лечебной гимнастики проводились индивидуально и в группе. Мероприятия по физической реабилитации включали дыхательную гимнастику (статические и динамические дыхательные упражнения, обучение контролю дыхания), упражнения для укрепления и растяжения основных мышечных групп (методика круговой тренировки, упражнения с собственным весом и ленточными эспандерами, статические и динамические растяжки) и лечебная нордическая ходьба. Занятия проводились утром (дыхательная гимнастика), днем (силовая гимнастика) и вечером (лечебная нордическая ходьба), учитывая асинхронность восстановления силовых и аэробных показателей [16]. Все занятия проводились опытными методистами в области медицинской реабилитации после клинического обследования и консультации врача ЛФК с обозначением для каждого пациента уровня нагрузки и ограничений.

3. Дистанционное 3-месячное наблюдение за физической активностью пациентов и возникновением состояний, требующих обращения за медицинской помощью. Для данного этапа отобраны 30 пациентов, согласившихся в течение 3 месяцев после окончания очного этапа круглосуточно носить

Распределение пациентов в зависимости от значений ШРМ через 3 месяца после COVID-19

Distribution of patients depending on RRS values 3 months after COVID-19

ШРМ – 0	ШРМ – 1	ШРМ – 2	ШРМ – 3	ШРМ – 4	ШРМ – 5	Итого
163 (38 %)	181 (42 %)	72 (16 %)	13 (3 %)	2 (0,5 %)	2 (0,5 %)	433 (100 %)
80 %		19 %		1 %		
Не нуждается в реабилитации		Реабилитация в условиях дневного стационара		Реабилитация в условиях стационара		

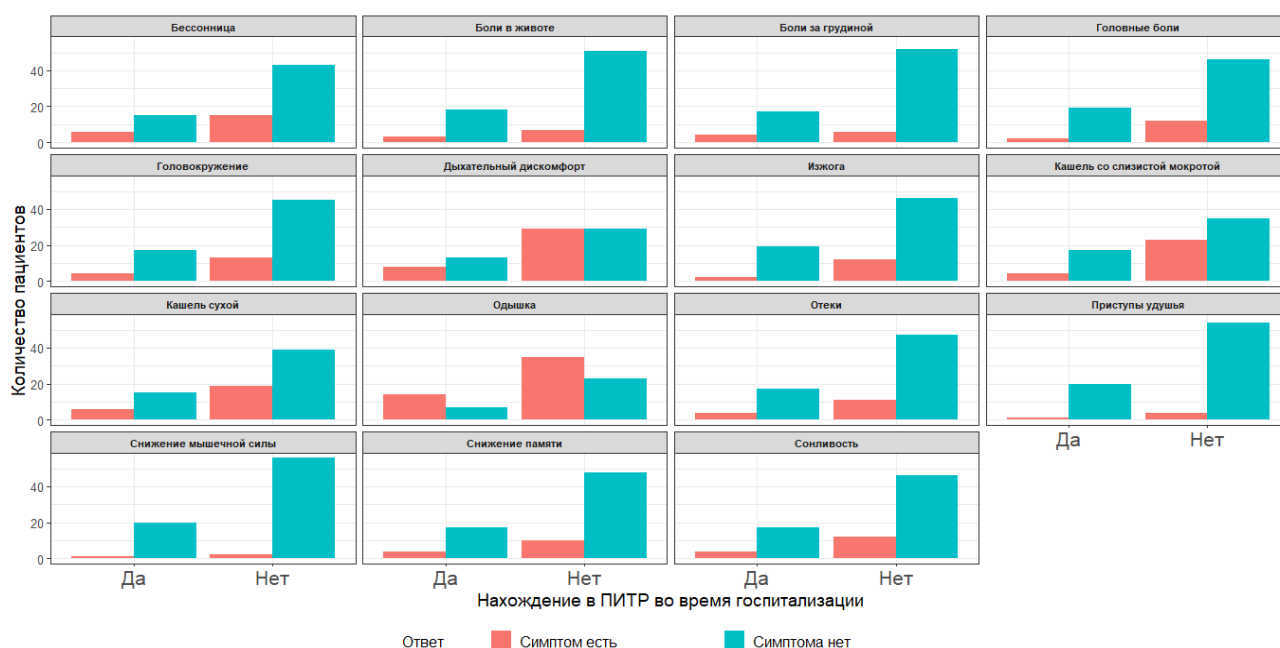


Рис. 1. Распространенность постковидных симптомов

Fig. 1. Prevalence of post-COVID symptoms

фитнес-трекер (honor band 5) для мониторинга частоты пульса, сатурации кислорода и показателей физической активности (количество шагов, пройденное расстояние, потраченная энергия). Кроме того, все участвовавшие в исследовании пациенты имели контактный телефонный номер исследователя и возможность немедленно обращаться за консультацией или иной медицинской помощью в случае возникновения необходимости.

Статистическая обработка результатов производилась в программной среде R-studio. Для проверки различий между двумя выборками парных измерений количественных признаков использовался критерий Уилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Постковидная потребность в реабилитации. Оценка пациентов по ШРМ через 3 месяца после COVID-19 показала, что пациенты, набравшие высокие баллы по ШРМ (4 и 5) и нуждающиеся в стационарной реабилитации, суммарно составили 1 % (таблица).

Пятая часть постковидных пациентов нуждалась в амбулаторной реабилитации. Самую многочисленную группу составили пациенты, набравшие 1 балл по ШРМ: формально не нуждающиеся

в медицинской реабилитации, однако имеющие жалобы в течение 3 месяцев после заболевания, что соответствует определению постковидного синдрома.

Постковидные симптомы. Наиболее распространенные жалобы у пациентов через 3 месяца после COVID-19 отличались принадлежностью не только к системе органов дыхания (ощущение дыхательного дискомфорта, одышка, сухой кашель, кашель с мокротой, приступы удушья), но также в различных комбинациях имели отношение к нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, опорно-двигательной системам (рис. 1).

Самая распространенная жалоба — одышка — встречалась у большей части пациентов, перенесших COVID-19 как в тяжелой и крайне тяжелой формах, потребовавших перевода в палату интенсивной терапии, так и у пациентов с более легкими формами заболевания.

Сила и гибкость. В результате 10-дневного курса групповых занятий, направленных на развитие силы и гибкости, отмечена значимая положительная динамика по всем контрольным упражнениям: на гибкость (глубина наклона, рис. 2), силу ног (количество приседаний, рис. 3), и силу мышц туловища (длительность удержания «планки», рис. 4).

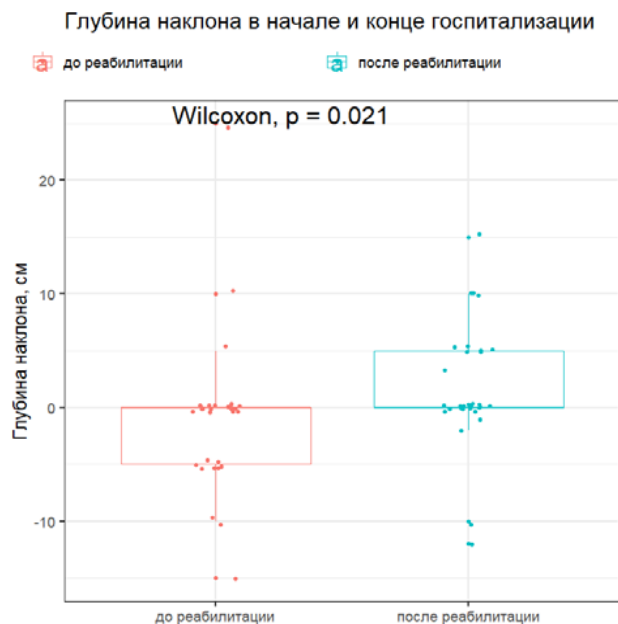


Рис. 2. Глубина наклона в начале и конце госпитализации
Fig. 2. Depth of tilt at the beginning and end of hospitalization

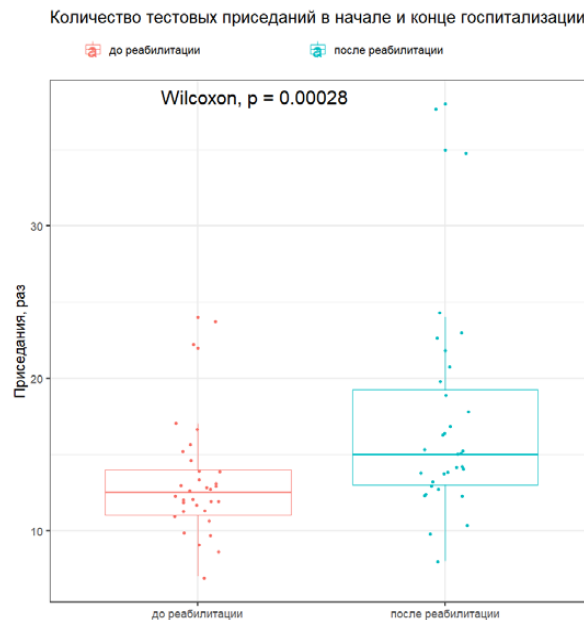


Рис. 3. Количество приседаний в начале и конце госпитализации
Fig. 3. Number of squats at the beginning and end of hospitalization

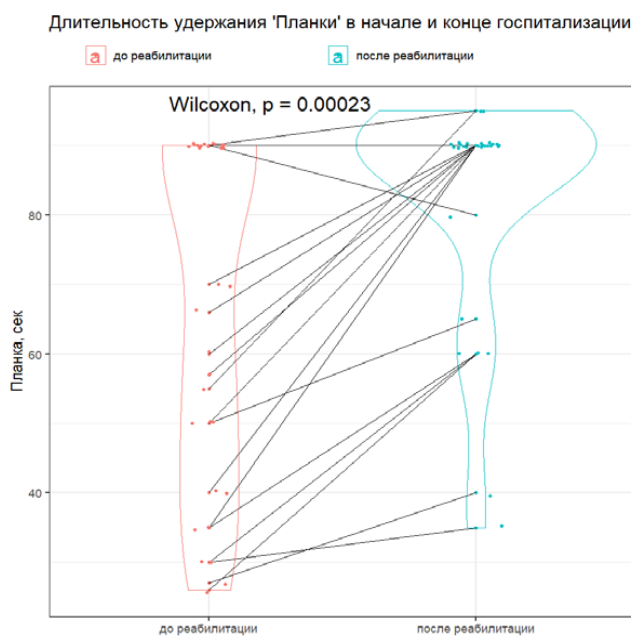


Рис. 4. Сила мышц туловища в начале и конце госпитализации

Fig. 4. Trunk muscle strength at the beginning and end of hospitalization

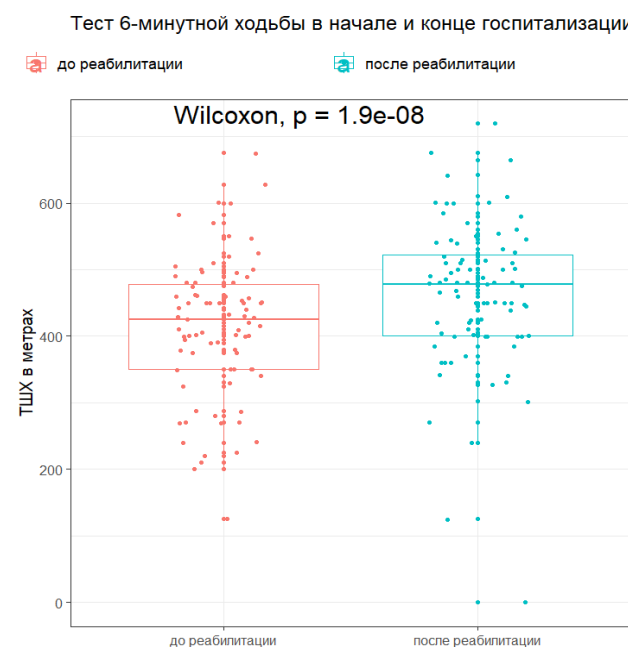


Рис. 5. Тест 6-минутной ходьбы в начале и конце госпитализации

Fig. 5. 6-minute walk test at the beginning and end of hospitalization

Аэробные показатели. Отмечено значимое улучшение результатов ТШХ после курса «лечебной нордической ходьбы» (рис. 5). При этом не выявлено динамики показателей частоты пульса и его производных (пульсовая цена нагрузки).

Дыхательная функция, интегральные показатели и качество жизни. После завершения курса дыхательной гимнастики отмечено значимое улучшение результатов как объективных показателей (проба Штанге, рис. 6), так и субъективных (выраженность одышки по шкале mMRC, рис. 7).

Интегральные показатели переносимости физической нагрузки (шкала Борга, рис. 8) и выраженности респираторной симптоматики (шкала САТ) имели значимую положительную динамику (рис. 9).

Удаленный мониторинг биометрических данных. В течение всего очного курса реабилитационной программы производился мониторинг биометрических данных, прежде всего во время физической активности, что позволяло делать занятия безопаснее и лучше подбирать персональный уровень нагрузки. Наблюдения за уровнем

Проба Штанге в начале и конце госпитализации

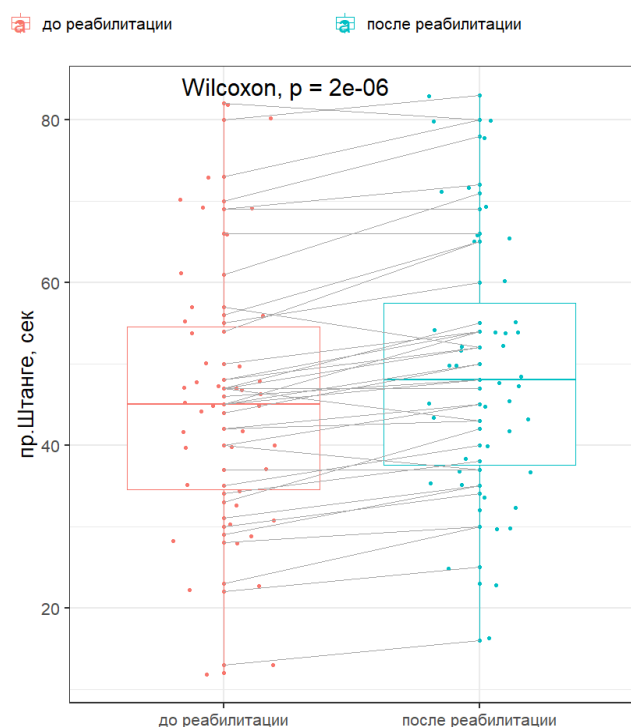


Рис. 6. Проба Штанге в начале и конце госпитализации
Fig. 6. Stange test at the beginning and end of hospitalization

Выраженность одышки по шкале mMRC в начале и конце госпитализации

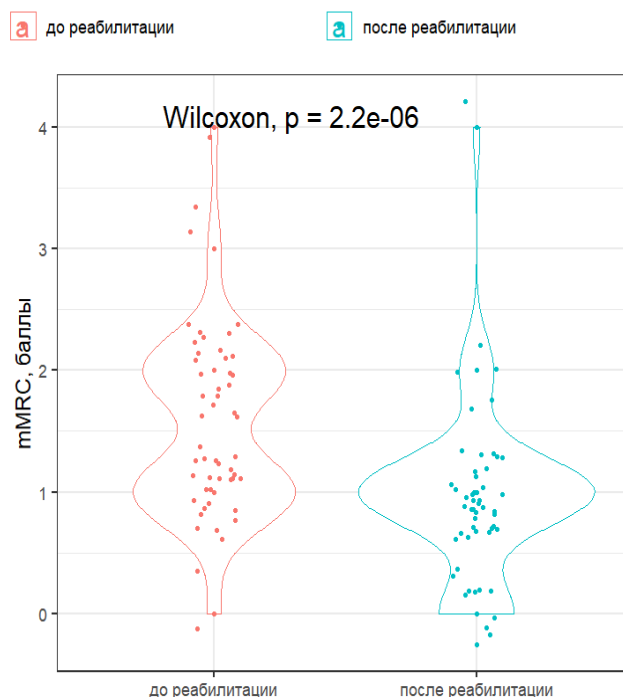


Рис. 7. Выраженность одышки по шкале mMRC в начале и конце госпитализации

Fig. 7. The intensity of dyspnea on the mMRC scale at the beginning and end of hospitalization

Субъективная тяжесть физ.нагрузки по шкале Борга в начале и конце госпитализации



Рис. 8. Переносимость физической нагрузки в начале и конце госпитализации

Fig. 8. Exercise tolerance at the beginning and end of hospitalization

физической активности (ежесуточное количество шагов, пройденное расстояние, потраченная энергия) у пациентов в течение 3 месяцев после окончания очного реабилитационного курса указывают на то, что эффект достижения пациентами уровня удовлетворительной ежедневной физической активности сохраняется длительное время (рис. 10). Кроме того, отслеживание частоты пульса и сатурации кислорода, особенно у пациентов с выраженными нарушениями, позволяло отслеживать

Выраженность респираторной симптоматики по шкале CAT в начале и конце госпитализации

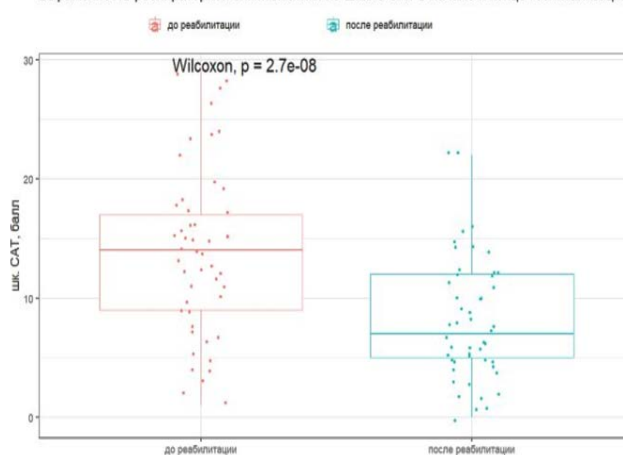


Рис. 9. Выраженность респираторной симптоматики по шкале CAT в начале и конце госпитализации

Fig. 9. Intensity of respiratory symptoms on the CAT scale at the beginning and end of hospitalization

реабилитационную динамику (рис. 11). За 3 месяца наблюдения не возникло состояний, потребовавших обращения за медицинской помощью.

Шкала реабилитационной маршрутизации и ее полный аналог Post-COVID-19 functional status scale [17] являются удобными и эффективными инструментами стратификации пациентов, перенесших COVID-19, для дальнейшего определения стратегии и результатов реабилитационно-восстановительных мероприятий.

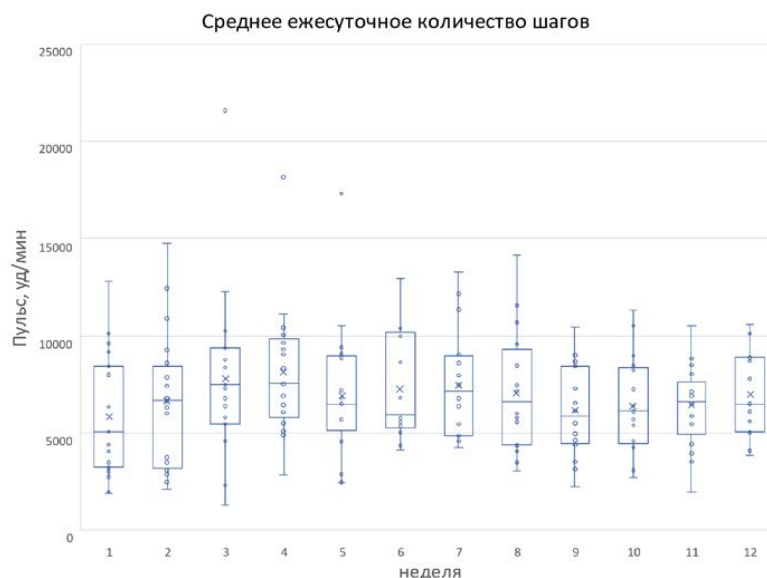
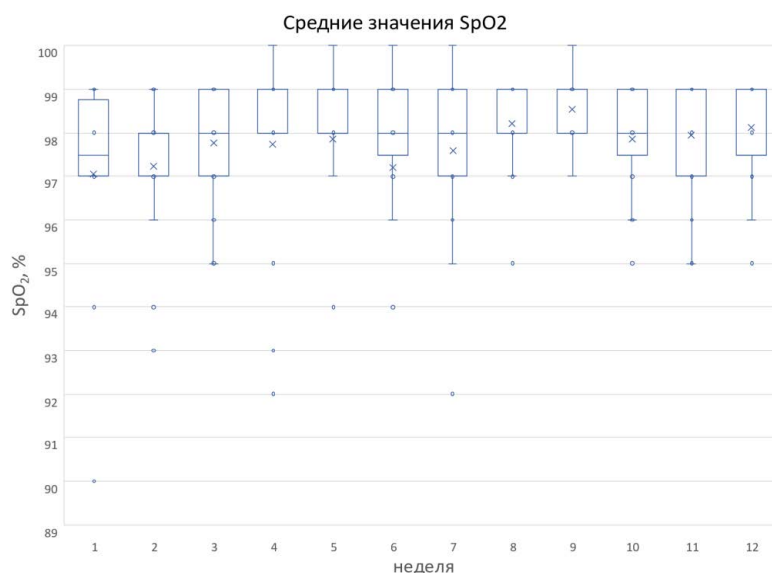


Рис.10. Среднее ежесуточное количество шагов

Fig. 10. Average daily steps

Рис. 11. Средние значения SpO₂Fig. 11. Averages SpO₂

Полученные данные указывают на то, что COVID-19 в целом не является инвалидизирующим заболеванием. В 80 % случаев пациенты после COVID-19 не нуждаются в медицинской реабилитации, 19 % требуется амбулаторная реабилитация и 1 % — стационарная. Фактическая потребность в реабилитации оказалась значительно меньше, чем ожидалось в самом начале пандемии, когда стало появляться большое количество пациентов с распространенным двусторонним вирусным поражением легких [18]. Это коррелирует с наблюдаемой нами регрессией, в некоторых случаях полной, поражения легких через 3 месяца после заболевания. Лишь в 2 % случаев наблюдались КТ-признаки формирования локального пневмофиброза.

По данным отечественных реабилитологов [3, 6], у постковидных больных имеют место известные

ранее реабилитационные синдромы, для которых существуют разработанные подходы к лечению. В этом аспекте, на наш взгляд, наибольший интерес представляет самая многочисленная подгруппа постковидных пациентов: 42 % составили пациенты, набравшие 1 балл по ШРМ через 3 месяца после клинического выздоровления. Практически — это пациенты, имеющие одышку, утомляемость и иные симптомы, выраженность которых не нарушает их жизнедеятельность и не требует проведения медицинской реабилитации. В то же время очевидно, что у абсолютного большинства из них ухудшилось качество жизни. Именно для этой категории пациентов необходима разработка восстановительных программ, которые могли бы быть реализованы удаленно или самостоятельно, в том числе без отрыва от профессиональной деятельности.

Разработанная нами программа реабилитации постковидных больных показала себя эффективной как на уровне улучшения физических показателей (гибкость, сила, выносливость), так и в виде улучшения качества жизни: отмечено повышение переносимости физической нагрузки, снижение выраженности одышки и других респираторных жалоб. Она объединяет и подтверждает описанные ранее принципы и потребности восстановления после COVID-19 [7, 8, 19]. Программа может использоваться на всех этапах реабилитации в качестве основного или дополняющего элемента восстановительных мероприятий как в условиях медучреждения, так и дистанционно под контролем реабилитолога.

Описанный ранее и подтвержденный нашими данными асинхронизм восстановления силовых и аэробных показателей определяет необходимость раздельной их тренировки, что достигается планированием отдельных тренировок на силу и на выносливость, таким образом значительно повышается приверженность пациента к программе.

Данные 3-месячного мониторинга с помощью фитнес-трекеров показали сохранение достигнутого уровня ежедневной физической активности на протяжении всего времени наблюдения. Однако мы не отмечали дальнейшего роста двигательной активности у наших пациентов, что могло бы значительно улучшить их качество жизни и снизить риски заболеваний, ассоциированных с возрастом. Это указывает на необходимость сочетания мониторинга и регулярных очных или дистанционных консультаций для пациентов, не успевших достичь в ходе реабилитационной программы целевого уровня физической активности или желающих ее дальнейшего повышения, либо для тех, кому в силу сформированного двигательного стереотипа сложно сохранять физическую активность вне стен реабилитационно-оздоровительного учреждения. Использование носимых устройств для контроля уровня физической активности и биометрических данных, на наш взгляд, становится неотъемлемой частью реабилитационного процесса при COVID-19 как на начальных его этапах (стационарная или амбулаторная программа, санаторий), так и в постреабилитационном периоде. Контроль физических показателей и уровня физической активности как самим пациентом, так и реабилитологом помогает решать важную задачу осознания пациентом ответственности за результат реабилитации, что значительно повышает ее качество. Кроме того, данный подход вырабатывает привычку повышенной физической активности и позволяет устанавливать сверхзадачи. Прежде всего — достижение ежедневной возрастной нормы физической активности [20]. Современные бытовые носимые устройства (фитнес-трекеры) не являются медицинским оборудованием и не должны использоваться для диагностики и лечения заболеваний, однако, обладая достаточно

высокой точностью и надежностью, могут успешно использоваться в качестве дополнительных инструментов контроля восстановительного процесса. Изучение их применения для восстановления после COVID-19 является, на наш взгляд, перспективным направлением, способствующим персонализации и повышению эффективности реабилитационных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях продолжающейся пандемии, всеобщего экономического кризиса и стремительного роста числа постковидных пациентов использование ШРМ в постковидном периоде позволяет надежно стратифицировать пациентов по степени нуждаемости в реабилитационных и восстановительных мероприятиях. Для большинства переболевших необходима широкая диспансеризация и формирование гибких персонализируемых восстановительных программ для дистанционного и самостоятельного использования. Методами ЛФК в течение 10-дневного курса удается достигнуть клинически значимого и стойкого положительного эффекта у большинства пациентов. Носимые устройства мониторинга биометрических данных являются удобным дополнительным инструментом контроля за восстановлением после COVID-19.

Благодарности

Сотрудникам отделений функциональной диагностики, рентгенологии, пульмонологии № 1 и № 2, кардиологии № 1, СтОСМП, методистам спорткомплекса, волонтерам ПСПбГМУ, Е. А. Бакину, О. В. Станевич, М. Д. Дидуру, Н. Л. Шапоровой, А. А. Шмонину.

Acknowledgements

Employees of the departments of functional diagnostics, radiology, pulmonology № 1 and № 2, cardiology № 1, ED, methodologists of the sports complex, volunteers of the St. Petersburg State Medical University, E. A. Bakin, O. V. Stanevich, M. D. Didur, N. L. Shaporova, A. A. Shmonin.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная организация здравоохранения. Ситуация с COVID-19 в Европейском регионе ВОЗ по состоянию на 26.08.2021, 10:00 (CET). <https://covid19.who.int/>.

2. Chikhanie Y. A., Veale D., Schoeffler M., Pepin J. L., Verges S., Herengt F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU // *Respir Physiol Neurobiol.* – 2021. – Vol. 5. – P. 1–3. Doi: 10.1016/j.resp.2021.103639.

3. Шмонин А. А., Мальцева М. Н., Мельникова Е. В., Мишина И. Е., Иванова Г. Е. Медицинская реабилитация при коронавирусной инфекции: новые задачи для физической и реабилитационной медицины в России // *Вестник восстановительной медицины.* – 2020. – Т. 97, № 3. – P. 14–21. Doi: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-14-21

4. Goñi-Viguria R., Yoldi-Arzo E., Casajús-Sola L., Aquerreta-Larraya T., Fernández-Sangil P., Guzmán-Unamuno E., Moyano-Berardo B. M. Respiratory physiotherapy in intensive care unit: Bibliographic review // *Enferm Intensiva (Engl Ed).* – 2018. – Vol. 29, № 4. – P. 168–181. Doi: 10.1016/j.enfi.2018.03.003.

5. De Biase S., Cook L., Skelton D. A., Miles Witham M., Hove R. T. The COVID-19 rehabilitation pandemic // *Age and Ageing.* – 2020. – Vol. 49, № 5. – P. 696–700. Doi: 10.1093/ageing/afaa118.

6. Иванова Г. Е., Баландина И. Н., Батышева Т. Т. и др. Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Временные методические рекомендации МЗ РФ. Версия 2 от 31.07.2020. c150. URL: https://www.edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/VMR_medreabilitacija_COVID_versija2.pdf (дата обращения 03.04.2023).

7. Yang L-L., Yang T. Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) // *Chronic Dis Transl Med.* – 2020. – Vol. 6, № 2. – P. 79–86. Doi: 10.1016/j.cdtm.2020.05.002.

8. Salman D., Vishnubala D., Le Feuvre P. et al. Returning to physical activity after COVID-19 // *BMJ.* – 2021. – Vol. 372. – P. m4721. Doi: 10.1016/j.cdtm.2020.05.002.

9. Sawyer A., Cavalheri V., Hill K. Effects of high intensity interval training on exercise capacity in people with chronic pulmonary conditions: a narrative review // *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.* – 2020. – Vol. 12. – P. 22. Doi: 10.1186/s13102-020-00167-y.

10. Ross L. M., Porter R. R., Durstine J. L. High-intensity interval training (HIIT) for patients with chronic diseases // *Journal of Sport and Health Science.* – 2016. – Vol. 5, № 2. – P. 139–144. Doi: 10.1016/j.jshs.2016.04.005.

11. Flodgren G., Rachas A., J Farmer A. J., Inzitari M., Shepperd S. Interactive telemedicine: effects on professional practice and health care outcomes // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2015. – Vol. 2015, № 9. – P. CD002098. Doi: 10.1002/14651858.CD002098.pub2.

12. Salawu A., Green A., Crooks M. G., Brixey N., Ross D. H., Sivan M. A Proposal for Multidisciplinary Tele-Rehabilitation in the Assessment and Rehabilitation of COVID-19 Survivors // *Int J Environ Res Public Health.* – 2020. – Vol. 17, № 13. – P. 4890. Doi: 10.3390/ijerph17134890.

13. Kaewkannate K., Kim S. A comparison of wearable fitness devices // *BMC Public Health.* – 2016. – Vol. 16. – P. 433. Doi: 10.1186/s12889-016-3059-0.

14. Hodkinson A., Kontopantelis E., Adeniji C. et al. Interventions Using Wearable Physical Activity Trackers Among Adults With Cardiometabolic Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis // *JAMA Netw Open.* – 2021. – Vol. 4, № 7. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.16382.

15. Rogozin D. M., Ипатов А. А., Галиева Н. И. Стандартизированное (телефонное) интервью. М.: Пункт, 2018. – 416 с.

16. Пономаренко Г. Н. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 688 с.

17. Klok F. A., Boon G. J. A. M., Barco S. et al. The Post-COVID-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19 // *Eur Respir J.* – 2020. – Vol. 56, № 1. – P. 2001494. Doi: 10.1183/13993003.01494-2020.

18. Duncan E., Cooper K., Cowie J., Alexander L., Morris J., Preston J. A national survey of community rehabilitation service provision for people with long COVID in Scotland [version 2; peer review: 2 approved]. *F1000Res.* – 2020. – Vol. 9. – P. 1416. Doi: 10.12688/f1000research.27894.2

19. Halpin S. J., McIvor C., Whyatt G. et al. Post discharge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation // *J Med Virol.* – 2021. – Vol. 93. – P. 1013–1022. Doi: 10.1002/jmv.26368.

20. Bull F. C., Al-Ansari S. S., Biddle S. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior // *Br J Sports Med.* – 2020. – Vol. 54, № 24. – P. 1451–1462.

REFERENCES

1. World Health Organization. Situation-response to COVID-19 in the WHO European Region as of 26.08.2021, 10:00 (CET). URL: <https://covid19.who.int/>.

2. Chikhanie Y. A., Veale D., Schoeffler M., Pepin J. L., Verges S., Herengt F. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COVID-19 respiratory failure patients post-ICU // *Respir Physiol Neurobiol.* 2021; 5;1-3. Doi: 10.1016/j.resp.2021.103639.

3. Shmonin A. A., Maltseva M. N., Melnikova E. V., Mishina I. E., Ivanova G. E. Medical rehabilitation for coronavirus infection: new challenges for physical and rehabilitation medicine in Russia // *Bulletin of rehabilitation medicine.* 2020; 97 (3): 14-21 (In Russ.). Doi:10.38025/ 2078-1962-2020-97-3-14-21).

4. Goñi-Viguria R., Yoldi-Arzo E., Casajús-Sola L., Aquerreta-Larraya T., Fernández-Sangil P., Guzmán-Unamuno E., Moyano-Berardo B. M. Respiratory physiotherapy in intensive care unit: Bibliographic review // *Enferm Intensiva (Engl Ed).* 2018;29(4):168-181. Doi: 10.1016/j.enfi.2018.03.003.

5. De Biase S., Cook L., Skelton D. A., Miles Witham M., Hove R. T. The COVID-19 rehabilitation pandemic. *Age and Ageing* // 2020;49(5):696-700. Doi:10.1093/ageing/afaa118.

6. Ivanova G. E., Balandina I. N., Batisheva T. T. et al. Medical Rehabilitation for new coronavirus infection (COVID-19). Temporary guidelines of the Ministry of health of the Russian Federation. Version 2 (31.07.2020). p150 (In Russ.) URL: https://www.edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/VMR_medreabilitacija_COVID_versija2.pdf (accessed 03.04.2023).

7. Yang L-L., Yang T. Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) // *Chronic Dis Transl Med.* 2020;6(2):79–86. Doi: 10.1016/j.cdtm.2020.05.002.

8. Salman D., Vishnubala D., Le Feuvre P. et al. Returning to physical activity after COVID-19 // *BMJ.* 2021;372:m4721. Doi: 10.1016/j.cdtm.2020.05.002.

9. Sawyer A., Cavalheri V., Hill K. Effects of high intensity interval training on exercise capacity in people with chronic pulmonary conditions: a narrative review // *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.* 2020;12:22. Doi: 10.1186/s13102-020-00167-y.

10. Ross L. M., Porter R. R., Durstine J. L. High-intensity interval training (HIIT) for patients with chronic diseases // *Journal of Sport and Health Science*. 2016;5(2):139–144. Doi: 10.1016/j.jshs.2016.04.005.
11. Flodgren G., Rachas A., J Farmer A. J., Inzitari M., Shepperd S. Interactive telemedicine: effects on professional practice and health care outcomes // *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(9):CD002098. Doi: 10.1002/14651858.CD002098.pub2.
12. Salawu A., Green A., Crooks M. G., Brixey N., Ross D. H., Sivan M. A Proposal for Multidisciplinary Tele-Rehabilitation in the Assessment and Rehabilitation of COVID-19 Survivors // *Int J Environ Res Public Health*. 2020;(13):4890. Doi: 10.3390/ijerph17134890.
13. Kaewkannate K., Kim S. A comparison of wearable fitness devices // *BMC Public Health* 2016;16:433. Doi: 10.1186/s12889-016-3059-0.
14. Hodgkinson A., Kontopantelis E., Adeniji C. et al. Interventions Using Wearable Physical Activity Trackers Among Adults With Cardiometabolic Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis // *JAMA Netw Open*. 2021;4(7). Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.16382.
15. Rogozin D. M., Ipatova A. A., Galieva N. I. Standardized (telephone) interview. M.: Item 2018;416.
16. Ponomarenko G. N. Physical and rehabilitation medicine. National manual. Moscow: GEOTAR-Media, 2016:688.
17. Klok F. A., Boon G. J. A. M., Barco S. et al. The Post-COVID-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19 // *Eur Respir J*. 2020;56(1):2001494. Doi: 10.1183/13993003.01494-2020.
18. Duncan E., Cooper K, Cowie J, Alexander L, Morris J, Preston J. A national survey of community rehabilitation service provision for people with long COVID in Scotland [version 2; peer review: 2 approved]. *F1000Res*. 2020;7;9:1416. Doi: 10.12688/f1000research.27894.2
19. Halpin S. J., McIvor C., Whyatt G. et al. Post discharge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation // *J Med Virol*. 2021;93:1013–1022. Doi:10.1002 / jmv.26368.
20. Bull F. C., Al-Ansari S. S., Biddle S. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior // *Br J Sports Med*. 2020;54(24):1451–1462.

Информация об авторах:

Белаш Василий Алексеевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-7979-6811; **Коршунова Александра Александровна**, зам. главного врача клиники по клинико-экспертной работе, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7419-7227; **Биличенко Елена Борисовна**, врач ЛФК, отделение физических методов лечения и реабилитации научно-клинического исследовательского центра, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0008-5083-4595; **Ламден Юлия Адольфовна**, кандидат медицинских наук, врач ЛФК отделения физических методов лечения и реабилитации научно-клинического исследовательского центра, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0001-1736-0534; **Куликов Александр Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой функциональной диагностики, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID:0000-0002-4544-2967.

Information about authors:

Belash Vasilii A., Cand. of Sci. (Med), Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Adaptive Physical Culture, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7979-6811; **Korshunova Aleksandra A.**, Deputy Chief Physician of the Clinic for Clinical and Expert Work, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7419-7227; **Bilichenko Elena B.**, Doctor of Physical Therapy, Department of Physical Methods of Treatment and Rehabilitation of the Scientific and Clinical Research Center, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0008-5083-4595; **Lamden Julia A.**, Cand. of Sci. (Med), Doctor of Physical Therapy of the Department of Physical Methods of Treatment and Rehabilitation of the Scientific and Clinical Research Center, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0001-1736-0534; **Kulikov Aleksandr N.**, Dr. of Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Functional Diagnostics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID:0000-0002-4544-2967.