



Контроль и оценка эффективности двигательного режима пациентов в реабилитационном и санаторно-курортном лечении: проспективное рандомизированное исследование

ID Князева Т.А.* , ID Стяжкина Е.М., ID Марченкова Л.А.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. В медицине дистанционный мониторинг (ДМ) является клиничко-цифровой технологией с программным обеспечением, датчиками и оборудованием для передачи сигналов от пациентов и анализа их врачом. Определение характера и объема двигательной активности пациентов является определяющим условием в программах медицинской реабилитации. Однако существующие мониторинговые системы наблюдения не оценивают эти параметры.

ЦЕЛЬ. Научно обоснованная разработка усовершенствованной информационной методологии дистанционного мониторинга объема и характера двигательной активности пациентов в соответствии с их физиологическими возможностями для реабилитации в санаторно-курортных организациях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Использовался программно-аппаратный комплекс (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022611766 от 01.02.2022) с функцией регистрации двигательной активности и показателей ЧСС пользователей. В исследовании приняли участие 80 пациентов в круглосуточном стационаре: 42 пациентам проводилась программа реабилитации по поводу хронической ИБС, перенесенного инфаркта миокарда (I25.2 по МКБ-10); 38 пациентам — по поводу постковидного синдрома (U09.9 по МКБ-10).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. При оценке двигательной активности было выявлено, что у пациентов, страдающих хронической ишемической болезнью сердца с инфарктом миокарда в анамнезе, среднее количество шагов в день — 8877,5, а в группе U09.9 — 9430,03. Общая плотность двигательной нагрузки соответствовала 33–34%. Отношение времени дневного бодрствования ко времени активных процедур в группах соответствовала 27,6% и 20,1%. После курса реабилитации отмечалось улучшение вегетативной регуляции, по коэффициенту выносливости сохранялось ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы в обеих группах, несмотря на некоторое улучшение показателей в 1-й группе с $18,50 \pm 0,80$ до $16,50 \pm 0,15$ ($p < 0,05$), уровень гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему улучшился только во 2-й группе с $95,1 \pm 5,1$ до $80,1 \pm 2,5$ ($p < 0,01$). В обеих группах остался сниженным адаптационный потенциал системы кровообращения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Разработанная технология дистанционного мониторинга двигательного режима пациентов предназначена для реабилитационных и санаторно-курортных организаций для оценки программ медицинской реабилитации по интенсивности лечебной физкультуры, тренирующей зоны интенсивности двигательной нагрузки по ЧСС, и моторной плотности реабилитационных мероприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: телемедицина, дистанционный мониторинг, медицинская реабилитация, лечебная физкультура, двигательный режим.

Для цитирования / For citation: Князева Т.А., Стяжкина Е.М., Марченкова Л.А. Контроль и оценка эффективности двигательного режима пациентов в реабилитационном и санаторно-курортном лечении: проспективное рандомизированное исследование. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(2):25-31.

<https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-2-25-31> [Knyazeva T.A., Styazhkina E.M., Marchenkova L.A. Monitoring and [Evaluation of the Patients' Motor Regimen Effectiveness in Rehabilitation and Health Resort Treatment: a Prospective Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(2): 25-31.

<https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-2-25-31> (In Russ.)]

*Для корреспонденции: Князева Татьяна Александровна, E-mail: knyazevata@nmicrk.ru, tatjanaknyazewa@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3384-5205>

Статья получена: 14.02.2023

Поступила после рецензирования: 10.03.2023

Статья принята к печати: 07.04.2023

Monitoring and Evaluation of the Patients' Motor Regimen Effectiveness in Rehabilitation and Health Resort Treatment: a Prospective Randomized Study

 Tatyana A. Knyazeva*,  Elena M. Styazhkina,  Larisa A. Marchenkova

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

ABSTRACT

INTRODUCTION. In medicine, remote monitoring (RM) is a clinical digital technology with software, sensors and equipment for transmitting signals from patients and analyzing them by a physician. Determination of the nature and volume of motor activity of patients is a key condition in medical rehabilitation programs. However, existing monitoring surveillance systems do not assess these parameters.

AIM. To scientifically substantiate the development of an improved information methodology for remote monitoring of the volume and nature of patients' motor activity in accordance with their physiological capabilities for rehabilitation in sanatoriums.

MATERIALS AND METHODS. A hardware and software complex was used (certificate of state registration of a computer program No. 2022611766 dated 01.02.2022) with the function of registering motor intensity and heart rate indicators of users. The study involved 80 patients in a 24-hour hospital. 42 patients received a rehabilitation program for chronic coronary heart disease (CHD), myocardial infarction (I25.2 according to ICD-10); 38 patients — for long COVID (U09.9 according to ICD-10).

RESULTS AND DISCUSSION. When assessing motor activity, it was revealed that in patients suffering from chronic CHD with a history of myocardial infarction, the average number of steps per day was 8877,5, and in the U09.9 group — 9430,3 steps per day. The total density of the motor load corresponded to 35-36%. The ratio of daytime wakefulness to the time of active procedures in the groups corresponded to 27.6% and 20,1%. After the rehabilitation course, there was an improvement in vegetative regulation, according to the endurance ratio, the weakening of the cardiovascular system activity in both groups remained, despite some improvement in the indicators in group 1 from 18.50 ± 0.80 to 16.50 ± 0.15 ($p < 0.05$), the level of hemodynamic load on the cardiovascular system improved only in group 2 from $95,1 \pm 5.1$ to 80.1 ± 2.5 ($p < 0.01$). The adaptive potential of the circulatory system remained reduced in both groups.

CONCLUSION. The developed technology of remote monitoring of the motor regime of patients is intended for rehabilitation and sanatorium-resort organizations to evaluate medical rehabilitation programs according to the intensity of physical therapy, the «training zone of the intensity of motor intensity» according to heart rate and «motor density of rehabilitation measures».

KEYWORDS: telemedicine, remote monitoring, medical rehabilitation, physical therapy, motor state, long COVID.

For citation: Knyazeva T.A., Styazhkina E.M., Marchenkova L.A. Monitoring and Evaluation of the Patients' Motor Regimen Effectiveness in Rehabilitation and Health Resort Treatment: a Prospective Randomized Study. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(2):25-31. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-2-25-31> (In Russ.).

***For correspondence:** Tatyana A. Knyazeva, E-mail: knyazevata@nmicrk.ru, tatjanaknyazewa@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3384-5205>

Received: 14.02.2023

Revised: 10.03.2023

Accepted: 07.04.2023

ВВЕДЕНИЕ

Дистанционное наблюдение за состоянием здоровья пациентов определено Указом Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года») как одна из важнейших задач национального проекта «Здравоохранение» [1; 2].

В медицине дистанционный мониторинг (ДМ) является клинко-цифровой технологией с программным обеспечением, датчиками и оборудованием для передачи сигналов от пациентов и анализа врачом [3]. Используемая методика мониторинга соответствует требованиям, сформированным к ДМ пациентов как к технологии [4; 5].

В процессе использования технологий ДМ изменяется взаимодействие врача и пациента: решение о контакте

с пациентом и его срочности принимают медицинские специалисты на основании полученных объективных данных, а не пациент определяет, когда ему обратиться к врачу. Это позволяет профилактировать развитие обострений и/или осложнений заболевания, а также выполнять своевременную коррекцию проводимого лечения.

Телемедицинские технологии, в том числе дистанционный мониторинг, должны применяться при проведении консультаций пациентов по медицинской реабилитации для динамического наблюдения за состоянием пациента, оценки эффективности лечебных мероприятий (Приказ Министерства здравоохранения РФ № 788н от 31.07.2020. «Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых»). Недостатками существующих технологий ДМ является необходи-

мость высокотехнологичного оборудования (аппаратов с биологической обратной связью, роботизированным, с виртуальной реальностью), регулярная регистрация пациентом своих физиологических параметров в электронных формах [6; 7]. А самое главное, используемые в настоящее время мониторинговые системы не проводят оценку объема двигательной активности пациентов — обязательного компонента программ медицинской реабилитации [8; 9].

ЦЕЛЬ

Научно обоснованная разработка усовершенствованной информационной методологии дистанционного мониторинга объема и характера двигательной активности пациентов в соответствии с их физиологическими возможностями для реабилитации в санаторно-курортных организациях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование проведено на базе Лечебно-реабилитационного клинического центра «Юдино» — филиала ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (Учреждение).

Для проведения данного исследования был разработан Программный комплекс дистанционного мониторинга двигательного режима и основных физиологических параметров пациентов в условиях санаторно-курортных учреждений («Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022611766 от 01.02.2022»), который связал носимые пациентом устройства (смарт-часы) с функцией регистрации числа сердечных сокращений в 1 минуту и двигательной активности пациентов в течение дня с персональным компьютером врача.

Устройство программного комплекса и механизм сбора данных подробно представлены в публикации авторов [10].

В первый день при поступлении в стационар Учреждения пациенты были осмотрены мультидисциплинарной реабилитационной командой, которая назначала программу реабилитации. Пациент подписывал информированное согласие, ему выдавали смарт-часы Samsung Galaxy Watch Active2. Пациент постоянно в течение всего курса медицинской реабилитации носил смарт-часы, зарядка их проводилась каждые 2 дня в течение двух часов в обеденное время на посту медицинской сестрой [10].

Лечащий врач 2 раза в день отслеживал в программе показатели ЧСС и двигательную активность (по количеству шагов) пациента. Если отмечалось превышение или снижение установленных оптимальных значений ЧСС или количества шагов в минуту, врачом проводилась корректировка интенсивности назначенных процедур.

Программа реабилитации и двигательный режим регламентированы Приказом Министерства здравоохранения РФ № 788н от 31.07.2020, согласно чему они должны включать на 2-м этапе медицинской реабилитации не менее 3 часов ежедневно активное участие пациента в реабилитационных мероприятиях, что легло в основу оценки интенсивности физической нагрузки.

В исследовании приняли участие 80 пациентов круглосуточного отделения медицинской реабилитации па-

циентов с соматическими заболеваниями Учреждения: 42 пациентам (1-я группа) проводилась программа реабилитации по поводу хронической ишемической болезни сердца, перенесенного в прошлом инфаркта миокарда (I25.2 по МКБ-10); 38 пациентам (2-я группа) — по поводу постковидного синдрома (U09.9 по МКБ-10). Программы реабилитации в обеих группах включали групповые занятия лечебной гимнастикой в зале и в бассейне, тренировки на кардиотренажерах, лазеротерапию, магнитотерапию, газозолдушные углекислые ванны. В программу первой группы пациентов дополнительно была включена скандинавская ходьба, второй группы — массаж грудной клетки. Курс медицинской реабилитации проводился в течение 10–12 дней.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (протокол № 1 от 24.01.2022). Все участники исследования подписывали информированное согласие.

На каждого пациента заполнялась диагностическая программа «Двигательная активность в условиях санаторно-курортного учреждения», которая входила в программное обеспечение и включала антропометрические показатели, опросник для определения уровня физической активности, показатели физического развития, показатели функциональной подготовленности и заключение по результатам обследования с определением принадлежности к группе здоровья и к функциональной группе.

Уровень физической активности пациентов оценивался в баллах по заполняемой ими анкете из 7 вопросов: менее 21 балла — недостаток физической активности (гиподинамия), 21–28 баллов — относительно недостаточная физическая активность, 28 и более баллов — физическая активность оптимальна (адаптированный вариант анкеты The International Physical Activity Questionnaires).

Определялись показатели функциональной подготовленности: ортостатическая проба, коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы Кваса, определяемого по формуле $KB = 10 \times ЧСС/АДсисст - АДдиаст$ (оценка: менее 16 — усиление деятельности сердечно-сосудистой системы, 16 — норма, более 16 — ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы). Проводилась оценка адаптационного потенциала системы кровообращения (АП) по формуле:

$$АП = 0,011 \times (ЧСС) + 0,014 \times (АДс) + 0,008 \times (АДд) + 0,014 \times (В) + 0,009 \times (М) - 0,009 \times (Р) - 0,273,$$

где В — возраст в годах, М — масса тела в кг, Р — рост в см. Оценка потенциала: менее 2,10 — удовлетворительная адаптация; 2,11–3,20 — напряжение механизмов адаптации; 3,21–4,30 — неудовлетворительная адаптация; более 4,30 — срыв адаптации. Уровень гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему оценивали по индексу Робинсона $ИР = ЧССпокоя \times АДсисст/100$ (оценка: менее 69 — отличный уровень функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, 70–84 — хороший, 85–94 — удовлетворительный, более 95 — неудовлетворительный уровень).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием компьютерной програм-

мы STATISTICA 10.0 с оценкой достоверности различий между двумя средними величинами при помощи критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При обследовании пациентов до начала реабилитационных мероприятий было выявлено, что по результатам ответов на опросник физической активности в группе пациентов с ИБС у 31 пациента (73,8 %) отмечалась гиподинамия, у 4 (9,5 %) — недостаточная и у 7 (16,7 %) оптимальная двигательная активность; в группе пациентов с постковидным синдромом у 18 (47,4 %) пациентов отмечалась гиподинамия, у 3 (7,9 %) — недостаточная и у 17 (44,7 %) — оптимальная физическая активность.

По данным ортостатической пробы, в обеих группах отмечалась хорошая вегетативная регуляция, по коэффициенту выносливости Кваса — ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы: КВ в 1-й группе — $18,50 \pm 0,80$, во 2-й группе — $18,85 \pm 0,65$. До лечения был выявлен сниженный адаптационный потенциал системы кровообращения: АП $2,73 \pm 0,03$ и $2,95 \pm 0,06$ баллов соответственно и удовлетворительный уровень гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему у пациен-

тов 1-й группы ИР $86,0 \pm 2,6$ и неудовлетворительный — у пациентов 2-й группы ИР $100,6 \pm 5,3$.

Отмечено снижение интенсивности физической активности в субботние и воскресные дни у всех пациентов, тенденция к снижению и стабилизации средних значений ЧСС с 3-го дня пребывания в стационаре (рис. 1).

Максимальная ЧСС находилась в диапазоне от 122,3 до 130,6 уд/мин, не превышала 50 % от максимально допустимого пульса, что свидетельствует о возможности развития тренировочного эффекта только у слабо подготовленных занимающихся [11]. В течение дня у 34 пациентов максимальные значения ЧСС наблюдались во время занятий на кардиотренажерах или лечебной гимнастикой в бассейне не более двух раз продолжительностью не более 5 минут каждое и не каждый день.

При оценке двигательной активности выявлено, что в группе пациентов с хронической ишемической болезнью сердца и инфарктом миокарда в анамнезе среднее количество шагов в день составляло 8877,5, что соответствовало прохождению $6,2 \pm 1,65$ км, в группе пациентов после перенесенного COVID-19—9430,3 шага в день, $7,28 \pm 2,15$ км соответственно (рис. 2). В обеих группах наблюдалось 3 пика увеличения двигательной нагрузки — на 2–3-й, 6-й и 8-й дни курса медицинской реабилитации.

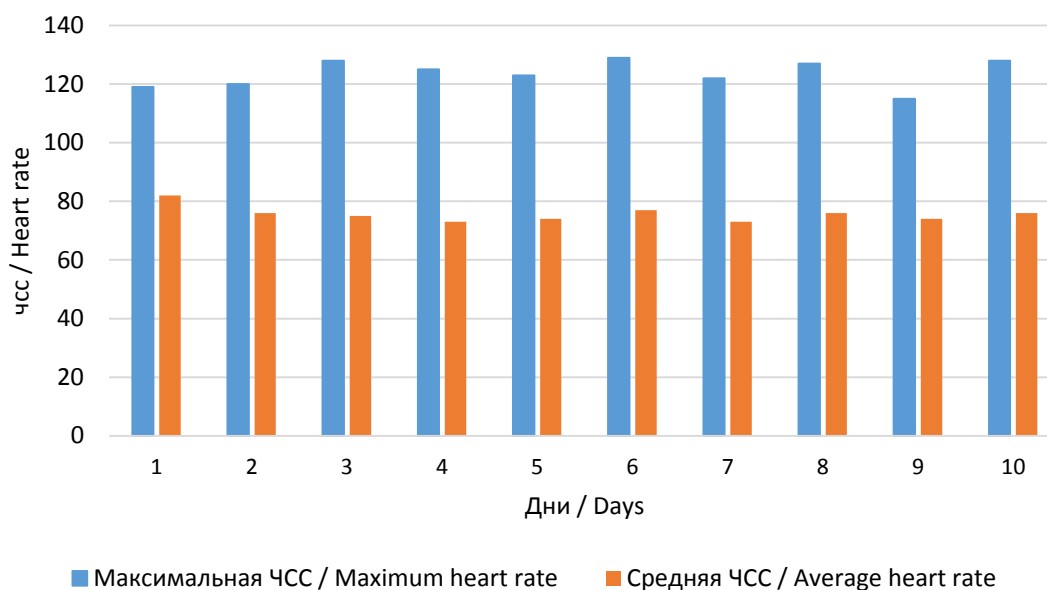


Рис. 1. Максимальные и средние значения числа сердечных сокращений в течение курса реабилитации
Fig. 1. Maximum and average heart rate during the rehabilitation course

Период двигательной активности в группе I25.2 составил $5,15 \pm 0,33$ ч, а в группе U09.9— $5,00 \pm 0,23$ ч. При общем времени бодрствования пациентов по расписанию дня с 7.00 до 22.00, то есть в течение 15 часов, общая плотность двигательной нагрузки в обеих группах соответствовала $\approx 33\text{--}34\%$. Однако среднее время активных процедур физической реабилитации (лечебная гимнастика в зале и бассейне, занятия на тренажерах) в группе с диагнозом I25.2 составляло $1,45 \pm 0,17$ ч, а в группе U09.9 только $1,05 \pm 0,14$ ($p < 0,01$), в связи с чем моторная плотность двигательной нагрузки в группах соответствовала 26,6 % и 18,2 %. Эти данные свидетельствуют о малом объеме активной двигательной

реабилитации пациентов. В программах реабилитации исследуемых групп преобладали пассивные методы над активными, что не позволяло увеличивать физическую работоспособность пациентов, однако после перенесенного инфаркта миокарда и при постковидном синдроме это является важной задачей. Данные программы реабилитации способствовали только снижению влияния гипокинезии. Активные занятия лечебной гимнастикой в зале, бассейне и на кардиотренажерах были недостаточно интенсивны, что и показали данные дистанционного мониторинга.

Как известно, при совершенствовании техники физических упражнений и развитии физических качеств ре-

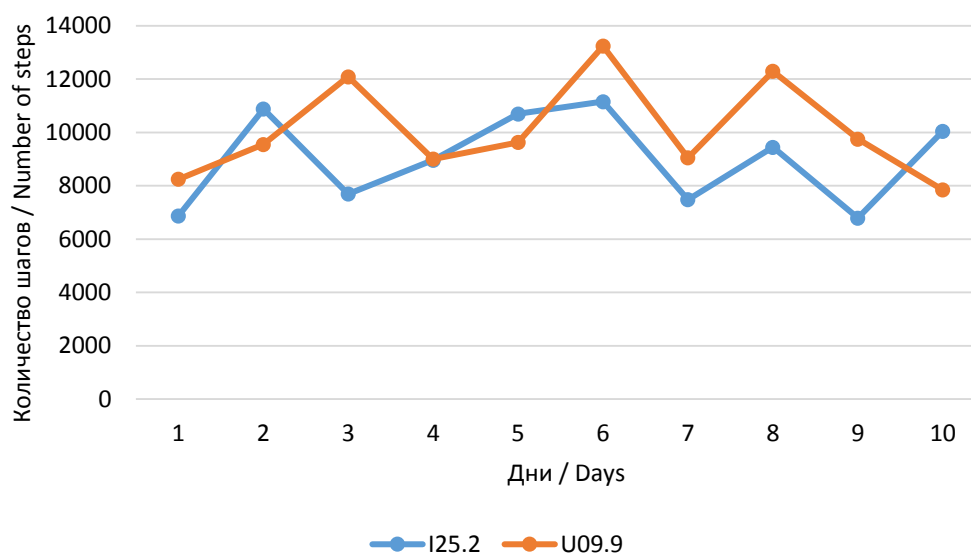


Рис. 2. Среднее количество шагов, пройденных пациентами в день во время курса медицинской реабилитации
Fig. 2. The average number of steps taken by patients per day during the course of medical rehabilitation

комендуемая плотность занятия лечебной физической культурой (ЛФК) может достигать 60–75 % [11], а при освоении новых двигательных действий моторная плотность может составлять 50 %. У пациентов в стационаре моторная плотность не должна превышать 50 % от времени занятия, а в первые дни даже 20–25 %. Для занятий ЛФК оптимальной можно считать плотность не ниже 60 %. В условиях санатория и в группах физической подготовки она может достигать 75 %.

Мы считаем возможным введение понятия контроля моторной плотности реабилитационных мероприятий в практику работы реабилитационных центров.

Как показало наше исследование, моторная плотность реабилитационных мероприятий была недостаточной для формирования тренирующего эффекта, который является важной составляющей медицинской реабилитации для устранения нарушений функционирования и ограничений жизнедеятельности пациентов.

Так, при обследовании после курса реабилитации отмечалось улучшение вегетативной регуляции, по данным ортостатической пробы, с $7,45 \pm 0,35$ до $5,27 \pm 1,21$ ($p < 0,05$) в 1-й группе и с $10,05 \pm 0,28$ до $7,80 \pm 1,38$ ($p < 0,01$). По коэффициенту выносливости Кваса сохранялось ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы в обеих группах, несмотря на некоторое улучшение показателей в 1-й группе с $18,50 \pm 0,80$ до $16,25 \pm 0,11$ ($p < 0,05$), во 2-й группе с $18,05 \pm 0,65$ до $17,04 \pm 1,45$. Уровень гемодинамической нагрузки на сердечно-сосудистую систему улучшился во 2-й группе с $103,6 \pm 3,3$ до $81,0 \pm 2,5$ ($p < 0,01$), а в 1-й группе остался без динамики. В обеих группах остался без положительной динамики сниженный адаптационный потенциал системы кровообращения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные обследования пациентов после курса реабилитации подтвердили наши предварительные выводы (10) о недостаточной интенсивности двигательной активности при реабилитации пациентов в санаторно-курортных организациях. Полученная в работе положительная динамика, по некоторым показателям, свиде-

тельствует о перспективности коррекции двигательной активности в программах реабилитации и санаторно-курортного лечения.

На основании анализа полученных данных было выявлено, что программно-аппаратный комплекс дистанционного мониторинга обладает широким спектром функций и понятным интерфейсом, он позволяет оценить, соответствует ли двигательная активность пациентов при осуществлении индивидуальной программы реабилитации поставленным целям и задачам медицинской реабилитации.

Однако для применения данной технологии в Российской Федерации желательно использовать аппаратное оборудование и смарт-часы отечественного производства. Требуется доработка программы комплекса в разделе «Распорядок дня» с включением возможности врачу детализировать время назначенных процедур. Также важно оценить изменения антропометрических показателей и результаты опросника для определения динамики уровня физической активности в процессе медицинской реабилитации.

Необходимо перестраивать программы медицинской реабилитации с увеличением интенсивности нагрузки процедур лечебной физкультуры, используя дистанционный мониторинг двигательной активности в условиях реабилитационного центра; тренировки пациентов с применением различных форм ЛФК должны стать основными в формировании программы восстановительных мероприятий.

Целесообразно ввести понятия «тренирующая зона» как рекомендуемая зона интенсивности физической нагрузки, определяемой по ЧСС, и «моторная плотность реабилитационных мероприятий» как отношение времени дневного бодрствования ко времени получаемых активных процедур для оценки и контроля назначаемых программ медицинской реабилитации.

Разработанный программный комплекс дистанционного мониторинга двигательного режима пациентов адаптирован для применения в реабилитационном центре и в санаторно-курортных организациях.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Князева Татьяна Александровна, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

E-mail: knyazevata@nmicrk.ru, tatjanaknyazewa@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3384-5205>

Стяжкина Елена Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

E-mail: styazhkinaem@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4612-5119>

Марченкова Лариса Александровна, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России.

E-mail: marchenkovala@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации).

Наибольший вклад распределен следующим образом: Князева Т.А. — разработка концепции исследования, обоснование научной значимости, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование статьи, утверждение рукописи для публикации; Стяжкина Е.М. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, статистическая обработка данных, написание текста статьи; Марченкова Л.А. — получение и анализ фактических данных, поиск/анализ (полнотекстовых) источников, визуализация данных.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования. **Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этическое утверждение. Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 г. Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Минздрава России (протокол № 1, 24.01.2022).

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Tatyana A. Knyazeva, Dr.Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: knyazevata@nmicrk.ru, tatjanaknyazewa@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3384-5205>

Elena M. Styazhkina, Ph.D. (Med.), Leading Research Scientist, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: styazhkinaem@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4612-5119>

Larisa A. Marchenkova, Dr.Sci. (Med.), Main Research Scientist, National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology.

E-mail: marchenkovala@nmicrk.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-124X>

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special Contributions: T.A. Knyazeva — development of research concept, substantiation of scientific significance, obtaining and

analysis of factual data, writing and editing an article, approval of the manuscript for publication; E.M. Styazhkina — development of article concept, obtaining and analysis of factual data, statistical data processing, writing an article; L.A. Marchenkova — obtaining and analysis of factual data, search/analysis (full text) sources, data visualization.

Funding. This study was not supported by any external funding.

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

Ethics Approval. The authors state that all the procedures used in this paper comply with the ethical standards of the institutions that carried out the study and comply with the Helsinki Declaration as revised in 2013. The study was supported by the Independent Ethics Committee the Local Ethical Committee of the National Medical Research Centre for Rehabilitation and Balneology (Protocol No. 1, 24.01.2022).

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Григорьева Н.С., Демкина А.Е. Ограничения и возможности для достижения целей Национального проекта «Здравоохранение» в борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями в условиях современной модели государственного устройства. Государственное управление. Электронный вестник. 2019; (76): 258 с. <https://doi.org/10.24411/2070-1381-2019-10012> [Grigoryeva N.S., Demkina A.E. Limitations and opportunities for achieving the goals of the National Project "Health" in the fight against cardiovascular diseases in the conditions of the modern model of government. Public Administration. *Electronic Bulletin*. 2019; (76): 258 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2070-1381-2019-10012>.]
2. Лебедев Г.С., Шепетовская Н.Л., Решетников В.А. Телемедицина и механизмы ее интеграции. Национальное здравоохранение. 2021; 2(2): 21–27. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.2.21-27> [Lebedev G.S., Shepetovskaya N.L., Reshetnikov V.A. Telemedicine and mechanisms of its integration. *National Health Care*. 2021; 2(2): 21–27. (In Russ.) <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.2.21-27>.]
3. Железнякова И.А., Хелисупали Т.А., Омеляновский В.В., Тишкина С.Н. Анализ возможности применения зарубежного опыта оказания телемедицинских услуг в Российской Федерации. Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2020; (2): 26–34. <https://doi.org/10.17116/medtech20204002126> [Zheleznyakova I.A., Khelisupali T.A., Omelyanovskiy V.V., Tishkina S.N. Application of foreign experience of telemedicine services in the Russian Federation. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2020; (2): 26–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/medtech20204002126>.]
4. Ковалев С.П., Яшина Е.Р., Турзин П.С., Лукичев К.С., Евсеев А.С. Актуальные направления развития исследований живых систем в условиях цифровизации страны. Экономика науки. 2021; 7(2): 156–165. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-2-156-165> [Kovalev S.P., Yashina E.R.,

- Turzin P.S., Lukichev K.S., Evseev A.S. Actual Directions of Development of Research of Living Systems in the Conditions of Digitalization of the Country. *The Economics of Science*. 2021; 7(2): 156–165. (In Russ.) <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-2-156-165>.]
5. Дьякова В.А., Кононова О.В., Матросова Е.В. Анализ практик и проектирование сервиса дистанционного мониторинга показателей здоровья. Научный сервис в сети Интернет: труды XXII Всероссийской научной конференции 21–25 сентября 2020 года. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2020: 229–240. <https://doi.org/10.20948/abrau-2020-31> [Dyakova V.A., Kononova O.V., Matrosova E.V. Analysis of practices and design of a service for remote monitoring of health indicators]. Scientific service on the Internet: Proceedings of the XXII All-Russian Scientific Conference. September 21–25, 2020. Moscow. IPM im. M.V. Keldysh. 2020: 229–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.20948/abrau-2020-31>.]
 6. Лямина Н.П. Пациент-ориентированная модель организации реабилитационной помощи на основе интернет-технологий. Вестник восстановительной медицины. 2017; 1(77): 96–102. [Lyamina N.P. Patient-oriented model of organization of rehabilitation care based on Internet technologies. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017; 1(77): 96–102 (In Russ.)]
 7. Комков Д.С., Горячкин Е.А., Корсунский Д.В., Шорников Е.С., Драпкина О.М., Бойцов С.А. Клиническая эффективность различных моделей телемедицинских технологий у больных с артериальной гипертензией. Профилактическая медицина. 2020; 23(4): 27–35. <https://doi.org/10.17116/profmed20202304127> [Komkov D.S., Goryachkin E.A., Korsunsky D.V., Shornikov E.S., Drapkina O.M., Boytsov S.A. Clinical effectiveness of various models of telemedicine technologies in patients with arterial hypertension. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020; 23(4): 27–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/profmed20202304127>.]
 8. Ding H., Jayasena R., Chen S.H., Maiorana A., Dowling A., Layland J., Good N., Karunanithi M., Edwards I. The Effects of Telemonitoring on Patient Compliance with Self-Management Recommendations and Outcomes of the Innovative Telemonitoring Enhanced Care Program for Chronic Heart Failure: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2020; 22(7): e17559. <https://doi.org/10.2196/17559>.
 9. Ерёмушкин М.А. Двигательная активность и здоровье. От лечебной гимнастики до паркура. М.: Спорт, 2016: 184 с. [Eremushkin M.A. Motor activity and health. From therapeutic gymnastics to parkour. Moscow. Sport. 2016: 184 p. (In Russ.)]
 10. Ерёмушкин М.А., Князева Т.А., Малахова Е.В., Макарова О.Г. Применение технологии дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов в программах медицинской реабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2022; 21(6): 59–67. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-59-67> [Eremushkin M.A., Knyazeva T.A., Malakhova E.V., Makarova O.G. Application of Remote Patient Monitoring Technology in Medical Rehabilitation Programs. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (6): 59–67. (In Russ.) <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-59-67>.]
 11. Бубнова М.Г., Шляхто Е.В., Аронов Д.М. и др. Новая коронарвирусная инфекционная болезнь COVID-19: особенности комплексной кардиологической и респираторной реабилитации. Российский кардиологический журнал. 2021; 26(5):183–222 [Bubnova M.G., Shlyakhto E.V., Aronov D.M. et al. Coronavirus Disease 2019: Features of Comprehensive Cardiac and Pulmonary Rehabilitation. *Russian Journal of Cardiology*. 2021; 26(5):183–222 (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2021-4487.]

