

Результаты применения телереабилитации у пациентов с рассеянным склерозом в период пандемии COVID-19 в 2020–2021 гг.



Сиверцева С.А.^{1,3}, Анфилофьева К.С.¹, Зотова А.В.¹, Чукреев В.Д.¹,
Белкина А.Ю.^{2,3}, Волкова Л.И.³, Гусева М.Е.⁴, Бойко А.Н.^{4,5}

¹Тюменский областной центр рассеянного склероза, АО МСЧ «Нефтяник», Тюмень;
²ООО «Клиника института мозга», Свердловская обл., Березовский; ³ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург; ⁴ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва; ⁵ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» ФМБА России, Москва
¹Россия, 625000, Тюмень, ул. Юрия Семовских, 8/1; ²Россия, 623702, Свердловская обл., г. Березовский, ул. Шиловская, 28, корп. 6; ³Россия, 620028, Екатеринбург, ул. Репина, 3;
⁴Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1; ⁵Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10

Рассеянный склероз (РС) — хроническое аутоиммунное заболевание нервной системы преимущественно прогрессирующего характера. Помимо получения терапии препаратами, изменяющими течение РС, пациентам необходима физическая реабилитация, в том числе телереабилитация (телеРБТ).

Цель исследования — оценить эффективность телеРБТ как одного из этапов реабилитации в условиях пандемии коронавирусной инфекции 2020–2021 гг. у пациентов с РС

Материал и методы. В исследование было включено 36 пациентов с диагнозом РС, прошедших курс телеРБТ. Курс включал 10 занятий по 60 мин в течение 10 дней с двухдневным перерывом. Для оценки эффективности использовались различные опросники и шкалы, а также проводилась оценка неврологического статуса.

Результаты. В группе пациентов, прошедших телеРБТ, не изменился уровень инвалидизации по шкале EDSS; улучшилась функция ходьбы: время прохождения 25 футов уменьшилось с $9,77 \pm 6,74$ до $8,85 \pm 5,26$ с ($p=0,016$), выросла толерантность к физическим нагрузкам: проходимое пациентами без отдыха в течение 6 мин расстояние увеличилось с $246,02 \pm 145,60$ до $261,58 \pm 118,55$ м ($p=0,02$), улучшилась скорость обработки информации по данным теста PASAT с $31,92 \pm 18,35$ до $43,12 \pm 21,39$ ($p<0,05$), увеличилось число верных ответов по тесту SDMT с $40,7 \pm 11,75$ до $45,16 \pm 13,13$ ($p<0,05$). Обострений заболевания за период телеРБТ зарегистрировано не было.

Заключение. ТелеРБТ оказала положительное влияние на когнитивную и двигательную сферы пациентов с РС. Отсутствие обострений, отрицательной динамики в неврологическом статусе характеризует метод телеРБТ как безопасный.

Ключевые слова: рассеянный склероз; реабилитация; телереабилитация.

Контакты: Стелла Анатольевна Сиверцева; sivertseva@gmail.com

Для ссылки: Сиверцева СА, Анфилофьева КС, Зотова АВ, Чукреев ВД, Белкина АЮ, Волкова ЛИ, Гусева МЕ, Бойко АН. Результаты применения телереабилитации у пациентов с рассеянным склерозом в период пандемии COVID-19 в 2020–2021 гг. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2024;16(Прил. 2):18–24. DOI: 10.14412/2074-2711-2024-2S-18-24

Results of tele-rehabilitation in patients with multiple sclerosis during 2020–2021 COVID-19 pandemic

Sivertseva S.A.^{1,3}, Anfilofeva K.S.¹, Zotova A.V.¹, Chukreev V.D.¹, Belkina A.Yu.^{2,3}, Volkova L.I.³, Guseva M.E.⁴, Boyko A.N.^{4,5}

¹Tyumen Regional Multiple Sclerosis Center, Medical sanitary unit “Neftyanik”, Tyumen; ²Brain Institute Clinic, Beresovskiy;

³Ural State Medical University, Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg; ⁴N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Moscow; ⁵Federal Center of Brain and Neurotechnologies, FMBA of Russia, Moscow

¹8/1, Yuriya Semovskikh St., Tyumen 625000, Russia; ²28, Shilovskaya St., Build. 6, Beresovskiy 623702, Sverdlovsk region, Russia;

³3, Repina St., Yekaterinburg 620028, Russia; ⁴1, Ostrovityanova St., Moscow 117997, Russia;

⁵1, Ostrovityanova St., Build. 10, Moscow 117997, Russia

Multiple sclerosis (MS) is a chronic autoimmune disease of the nervous system of a predominantly progressive nature. In addition to disease-modifying drug therapy of MS patients require physical rehabilitation, including tele-rehabilitation (TeleRBT).

Objective: to evaluate the efficacy of TeleRBT in MS patients as one of the rehabilitation stages during the 2020–2021 coronavirus pandemic.

Material and methods. The study involved 36 patients diagnosed with MS who completed a TeleRBT course. The course included 10 lessons of 60 minutes each over 10 days with a two-day break. Various questionnaires and scales were used to assess efficacy, and neurological status was also assessed.

Results. In the group of patients who participated in TeleRBT, the level of disability on the EDSS scale did not change; walking function improved: the time to walk 25 feet decreased from 9.77 ± 6.74 to 8.85 ± 5.26 s ($p=0.016$), tolerance to physical activity increased: 6 minute walk-ing distance without rest increased from 246.02 ± 145.60 to 261.58 ± 118.55 m ($p=0.02$), the speed of information processing in PASAT test improved from 31.92 ± 18.35 to 43.12 ± 21.39 ($p<0.05$), the number of correct answers in the SDMT test increased from 40.7 ± 11.75 to 45.16 ± 13.13 ($p<0.05$). No exacerbations of the disease were recorded during the TeleRBT period.

Conclusion. TeleRBT had a positive effect on the cognitive and motor domains of patients with MS. The absence of exacerbations and negative dynamics in neurological status characterizes TeleRBT method as safe.

Keywords: multiple sclerosis; rehabilitation; telerehabilitation.

Contact: Stella Anatolyevna Sivertseva; sivertseva@gmail.com

For reference: Sivertseva SA, Anfilofeva KS, Zotova AV, Chukreev VD, Belkina AYU, Volkova LI, Guseva ME, Boyko AN. Results of tele-rehabilitation in patients with multiple sclerosis during 2020–2021 COVID-19 pandemic. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2024;16(Suppl.2):18–24. DOI: 10.14412/2074-2711-2024-2S-18-24

Рассеянный склероз (РС) — хроническое аутоиммунное прогрессирующее заболевание нервной системы. Чаще всего заболевание принимает прогрессирующий характер в связи с нарастанием явлений нейродегенерации, проявляющихся уже с начала заболевания. Наравне с медикаментозным лечением уже доказана важность и эффективность физической реабилитации при данном заболевании [1–4]. Кокрейновский обзор 2019 г. показал, что хотя сомнений в эффективности реабилитации нет, однако не по всем методам реабилитации есть качественные рандомизированные клинические исследования (РКИ) и часть методов нуждаются в дополнительных исследованиях на разных группах пациентов с РС [5]. У пациентов с РС двигательная реабилитация позволяет снизить нейрональный апоптоз и нейродегенерацию и может быть эффективна в отношении стимуляции нейропластичности [6]. В случае, когда реабилитация необходима, но возможности ее проведения ограничены, с целью повышения доступности для пациента были созданы альтернативные модели реабилитации с использованием новых, в том числе цифровых, ресурсов. Таким образом, телереабилитация (телеРБТ), считающаяся отраслью телемедицины, создается как система управления, контроля и мониторинга дистанционной реабилитации с использованием телекоммуникационных технологий, целями которой являются повышение доступности и улучшение преемственности оказания помощи уязвимым, географически отдаленным группам населения с ограниченными возможностями, а также экономия времени и ресурсов в системе здравоохранения [7]. Вопрос эффективности телеРБТ у пациентов с РС поднимался уже в 2014 г., но, несмотря на то что в ходе систематического обзора [8] были установлены недостаточная эффективность и низкий уровень доказательной базы для данного метода, в систематическом обзоре 28 исследований с участием 3252 пациентов показаны эффективность и высокий потенциал телеРБТ у пациентов с РС [9]. Однако возникшая в 2020 г. пандемия коронавирусной инфекции внесла свои коррективы и в реабилитацию пациентов с РС, что обусловило всплеск исследований в области телеРБТ, компьютерной и робот-ассистированной реабилитации с применением виртуальной реальности [10]. Возможности телеРБТ при многих неврологических заболеваниях активно изучались и ранее. В частности, был проведен систематический обзор исследований эффективности телеРБТ при сосудистых заболеваниях головного мозга, при нейроонкологии, системных заболеваниях и РС

[11], в ходе которого доказана, с одной стороны, эффективность данного подхода, а с другой стороны — наличие «слабых» мест, таких как неравномерная доступность технологий и разный уровень развития виртуальных платформ от региона к региону, что усложняет взаимодействие с пациентами и серьезно ограничивает их охват.

Важный подход к удаленной коррекции утомляемости был предпринят группой ученых из Бельгии [12]. Было проведено проспективное открытое технико-экономическое обоснование MS TeleCoach при прогрессирующих формах РС с оценкой по Расширенной шкале статуса инвалидизации (Expanded Disability Status Scale, EDSS) ≤ 4 баллов и утомляемостью от умеренной до тяжелой по Шкале усталости, измеренной по двигательным и когнитивным функциям (Fatigue Scale for Motor and Cognitive functions, FSMC). После 2-недельного вводного периода для оценки исходного уровня активности каждого пациента целевое количество показателей активности постепенно увеличивалось в течение 12-недельного периода с помощью телекоучинга. Первичным результатом эффективности было изменение общего балла FSMC от исходного уровня до конца исследования. Подгруппе пациентов было предложено заполнить D-QUEST 2.0, анкету удобства использования, чтобы оценить удовлетворенность устройством MS TeleCoach. Было установлено, что использование MS TeleCoach в качестве инструмента самоконтроля при прогрессирующих формах РС у пациентов, страдающих умеренной или сильной утомляемостью, оказалось возможным как с технической, так и с функциональной точки зрения. Использование устройства было связано с уменьшением степени утомляемости у участников, завершивших исследование.

Целью нашей работы являлась оценка эффективности телеРБТ как одного из этапов реабилитации пациентов с РС.

Материал и методы. В анализ были включены пациенты с РС, получающие реабилитационное лечение в Клиническом институте мозга (г. Березовский), вне зависимости от формы течения заболевания. Пациентам, проходящим курс высокоинтенсивной реабилитации, было предложено продолжить лечение с использованием телемедицинских технологий (телеРБТ). Из 57 пациентов на продолжение лечения согласились 36 человек (1-я группа), 21 пациент отказался от курса телеРБТ по разным причинам (2-я группа). Клинико-демографические показатели пациентов представлены в табл. 1.

Длительность курса телеРБТ составила 600 мин (по 60 мин на протяжении 10 дней). Важным условием в организации курса телеРБТ явилось участие в нем инструктора лечебной физкультуры, проводившего занятия в очном формате в период реабилитации в Клиническом институте мозга, что позволило продолжить разработанную ранее индивидуальную программу реабилитации. Структура занятий была составлена по стандартной схеме и состояла из разминки (5 мин), растяжки (5 мин), аэробных нагрузок (30 мин), упражнений, направленных на укрепление мышц, координацию движений (10 мин), упражнений с элементами релаксации (10 мин).

Для оценки эффективности и безопасности данного реабилитационного лечения все пациенты были осмотрены

Таблица 1. Клинико-демографические показатели пациентов

Table 1. Clinical and demographic parameters of patients

Показатель	1-я группа (n=36)	2-я группа (n=21)
Возраст, годы, M±m	40,83±9,11	43,67±9,47
Пол, n (%): мужской женский	18 (50) 18 (50)	6 (28,6) 15 (71,4)
Балл по шкале EDSS, M±m	4,86±1,19	4,36±1,31
Возраст дебюта РС, годы, M±m	26,17±8,04	27,85±6,78
Средняя продолжительность заболевания, годы, M±m	14,4±7,74	15,6±8,79
Тип течения заболевания, n (%): ВПРС ППРС RPC	17 (47,2) 7 (19,4) 12 (33,3)	13 (61,9) 4 (19) 4 (19)

Примечание. ВПРС — вторично-прогрессирующий РС; ППРС — первично-прогрессирующий РС; RPC — ремиттирующий РС.

Таблица 2. Изменения функциональных систем у пациентов группы реабилитации, M±m

Table 2. Changes in functional systems in patients of the rehabilitation group, M±m

Показатель	Визит 1		Визит 2	
	1-я группа (n=36)	2-я группа (n=21)	1-я группа (n=36)	2-я группа (n=21)
Зрительные функции	1,27±0,88	1,13±0,34	1,17±0,95	1,00±0,78
Функции ствола	1,33±0,89	1,56±0,73	1,19±0,98	1,00±0,00
Пирамидные функции	2,94±0,75	2,31±0,95	2,94±0,57	3,50±0,71
Функции мозжечка	2,12±0,70	2,50±0,71	2,13±0,76	1,69±0,70
Чувствительные функции	2,09±0,80	1,69±0,70	2,19±0,65	3,00±0,00
Тазовые функции	1,27±0,67	1,63±0,72	1,39±0,67	1,50±0,71
Балл по шкале EDSS	4,86±1,19	4,73±1,12	4,36±1,31	4,36±1,31

Примечание. Визит 1 — исходные значения; визит 2 — значения после 10 дней телеРБТ.

оценивающим неврологом дважды: до и после прохождения курса телеРБТ. Набор опросников и шкал включал проведение оценки неврологического статуса по функциональным системам по Куртке (EDSS), также использовались специфические шкалы для оценки двигательных функций верхних и нижних конечностей [Тест 25-футовой ходьбы (Timed 25-Foot Walk, T25FW); 6-минутный тест ходьбы (6 Minutes Walking Test, 6-MWT); Тест 9 колышков (9-Hole Peg test, 9-HPT)], равновесия [Шкала баланса Берг (Berg Balance Scale, BBS), Тест пяти приседаний (Sit-To-Stand 5x, 5STS)], когнитивных функций [Монреальская шкала оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment, MoCA), Тест символично-цифрового кодирования (Symbol Digit Modalities Test, SDMT)], степени депрессии (опросник Бека), навыков самообслуживания (индексы Ривермид и Бартел, шкала Рэнкина).

Для статистической обработки результатов использовался пакет прикладных программ Statistica v.13.3 (Statsoft Inc., США). Данные представлены в виде средних значений и ошибки среднего (M±m). При сравнении двух зависимых выборок применялся парный t-критерий Стьюдента, различия между группами считались статистически значимыми при допустимой вероятности ошибки $p < 0,05$.

Результаты. Группа пациентов, прошедших телеРБТ, состояла из 36 человек. При оценке неврологического статуса по шкале EDSS в динамике статистически значимых изменений получено не было (табл. 2). Уровень инвалидизации по шкале EDSS составил 4,86±1,19 балла на исходном уровне и 4,73±1,12 после проведения курса телеРБТ, что указывает на отсутствие изменений ($p=0,85$). У пациентов 2-й группы исходно были значимо менее выражены парезы и более выражены тазовые нарушения, что могло быть одной из причин отказа от телеРБТ. При анализе функциональных систем у пациентов, прошедших курс телеРБТ, и пациентов, отказавшихся от нее, выявлены изменения, не достигающие уровня статистической значимости, а именно: группа пациентов, прошедших лечение, по прошествии 2 нед сохранила прежний уровень выраженности пирамидной симптоматики, тогда как группа пациентов,

отказавшихся от телеРБТ, имела тенденцию к усилению пирамидной недостаточности. Подобная динамика отмечается также по функциональным системам — функции мозжечка, чувствительные функции (см. табл. 2).

При оценке функции ходьбы по данным теста T25FW у пациентов, прошедших курс телеРБТ, отмечено улучшение, достигающее статистической значимости: средняя скорость выполнения теста до курса телеРБТ составила 9,77±6,74 с, после курса — 8,85±5,26 с ($p=0,016$). Наросла толерантность к физическим нагрузкам и увеличилось расстояние, проходимое пациентами без отдыха в течение 6 мин (6-MWT), с 246,02±145,60 до 261,58±118,55 м ($p=0,02$), тогда как в группе контроля отмечена обратная динамика в виде сокращения проходимого расстояния.

Статистически значимо улучшился баланс по данным теста 5STS и BBS в обеих группах пациентов.

С целью исключения депрессии, которая могла усугублять или маскировать когнитивные нарушения, все пациенты заполняли опросник Бека; не было выявлено клинически значимого уровня депрессии (>15 баллов по шкале) ни у одного из пациентов. Исходно все пациенты имели когнитивное снижение по данным МоСА-теста (<26 баллов). При повторном тестировании через 14 дней положительная динамика отмечена во всех группах пациентов, однако группа контроля показала менее выраженные изменения.

Статистически значимые изменения в виде улучшения скорости обработки информации были получены по данным Теста на быстрый устный счет (Paced Auditory Serial Addition Test, PASAT) в группе пациентов, прошедших телеРБТ, — с $31,92 \pm 18,35$ до $43,12 \pm 21,39$ ($p < 0,05$). Пациенты, прошедшие курс телеРБТ, показали значительное улучшение по данным теста SDMT в виде нарастания количества верных ответов с $40,7 \pm 11,75$ до $45,16 \pm 13,13$ ($p < 0,05$; рис. 1).

Навыки самообслуживания, оцениваемые по шкале Рэнкина, индексам Ривермид и Бартел, также не показали статистически значимых изменений после прохождения курса телеРБТ ($p > 0,05$; рис. 2).

Обсуждение. ТелеРБТ в качестве одного из вариантов реабилитации рассматривается исследователями как эффективный и безопасный метод терапии.

L. Messinis и соавт. [13] было проведено исследование эффективности компьютерно-ассистированной двигательной и когнитивной реабилитации у 150 пациентов с ВПРС и установлено, что эффективность реабилитации довольно высока. В ходе нашего исследования также были получены данные об эффективности данного метода по воздействию на баланс и координацию.

Когнитивные расстройства достаточно распространены у пациентов с РС, неуклонно нарастают в течение всего заболевания и являются хорошей точкой приложения для телеРБТ. В 2017 г. группой авторов было проведено РКИ для оценки эффективности программы телеРБТ с использованием адаптированных компьютерных игр в сравнении с обычными компь-

ютерными играми. После 12 нед участия в программе были установлены значимые улучшения когнитивных функций у пациентов основной группы наравне с высокой приверженностью данному методу реабилитации [14]. В мае

Таблица 3.
Table 3.

Изменения моторных функций на фоне телеРБТ, $M \pm m$
Changes in motor functions during TeleRBT, $M \pm m$

Тест	Визит 1		Визит 2	
	1-я группа (n=36)	2-я группа (n=21)	1-я группа (n=36)	2-я группа (n=21)
T25FW	$9,77 \pm 6,74$	$11,1 \pm 9,91$	$8,85 \pm 5,26^*$	$8,15 \pm 4,69$
9-HPT:				
ДР	$30,54 \pm 9,41$	$32,39 \pm 7,99$	$30,69 \pm 13,63$	$29,67 \pm 8,53$
НР	$31,37 \pm 14,32$	$35,93 \pm 17,58$	$28,69 \pm 15,29$	$34,69 \pm 16,83$
5STS	$14,81 \pm 19,03$	$12,08 \pm 6,71$	$13,27 \pm 8,5^*$	$10,3 \pm 4,94^*$
6-MWT	$246,02 \pm 145,6$	$273,59 \pm 141,21$	$261,58 \pm 118,55^*$	$260,84 \pm 114,11$
BBS	$39,49 \pm 11,38$	$40,83 \pm 12,21$	$42,68 \pm 11,36^*$	$43,61 \pm 12,93^*$

Примечание. Визит 1 — исходные значения; визит 2 — значения после 10 дней телеРБТ; ДР — доминирующая рука; НР — недоминирующая рука. * — $p < 0,05$.

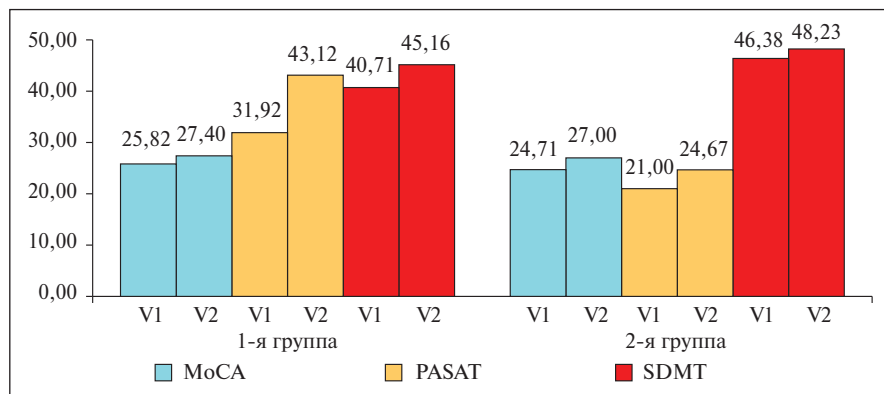


Рис. 1. Динамика когнитивных функций. V1 (визит 1) — исходные значения, V2 (визит 2) — значения после 10 дней телеРБТ

Fig. 1. Dynamics of cognitive functions. V1 — initial values, V2 — values after 10 days of TeleRBT

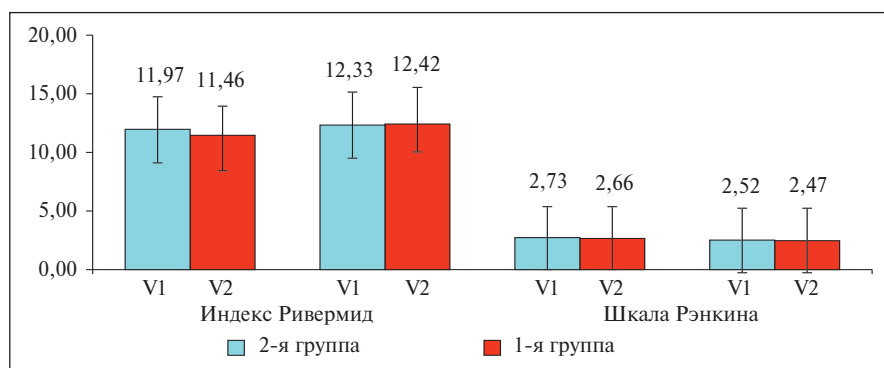


Рис. 2. Динамика навыков самообслуживания в группе пациентов, прошедших телеРБТ, в сравнении с группой контроля

Fig. 2. Dynamics of self-care skills in a group of patients who underwent tele-rehabilitation compared to a control group

2022 г. было начато РКИ CoMoTeMS, изучающее эффективность сочетанной телеРБТ, направленной как на когнитивные, так и на двигательные функции пациентов с РС [15]. В нашем исследовании динамика когнитивных функций также была оценена, получены положительные данные по улучшению скорости обработки информации, более значимому в основной группе пациентов. Программы коррекции утомляемости также могут быть проведены в режиме телеконференций и, согласно исследованию, проведенному С.Н. Yu и V. Mathiowetz [16], имеют сходную эффективность с проведением очных занятий. При проведении РКИ с участием 61 пациента с РС и депрессией, в котором изучалась действенность телефонных консультаций, была показана их эффективность в виде уменьшения утомляемости в исследуемой группе [17]. Оценка изменения степени выраженности утомляемости в ходе курса телеРБТ в нашем исследовании также показала улучшение в виде нарастания толерантности к физическим нагрузкам.

В 2021 г. было проведено сравнительное исследование эффективности телеРБТ и реабилитации под контролем преподавателя, которое показало сходную эффективность данных методов в отношении влияния на качество жизни, утомляемость и повышение ежедневной активности пациентов [18]. Дополнительно использовались различные методы телеРБТ; в частности, Т. Kahraman и соавт. [19] исследовали программу удаленных двигательных тренировок дважды в неделю на протяжении 8 нед и получили результаты, свидетельствующие о значимом улучшении в отношении не только динамического баланса при ходьбе, но и тревожности, утомляемости и координации. В ходе РКИ TEAMS (Tele-Exercise and Multiple Sclerosis) разработано и проходит итоговые испытания приложение для мобильных устройств, упрощающее процесс телеРБТ: приложение обеспечивает пациента четкими инструкциями по выполнению упражнений и напоминаниями о необходимости их выполнять [20]. Еще одним несомненным преимуществом реабилитации на дому является экономия средств и времени пациента на визит в клинику. Группа исследователей во главе с М.Т. Shaw [21] отметила данную актуальную проблему даже для жителей мегаполиса и разработала программу двигательной реабилитации на дому с использованием дополнительного носимого устройства, показатели которого контролируются лечащим врачом в удаленном режиме. Большинство (93%) участников проекта были удовлетворены своими результатами, а 95% показали высокую приверженность данному методу реабилитации. В ходе нашего исследования, несмотря на полноценную подготовку и разъяснение пациентам возможностей и преимуществ ТелеРБТ, таких как отсутствие необходимости визита в клинику и снижение рисков при перемещении, приверженность ряда пациентов была низкой. В то же время американские исследователи представили результаты опроса более чем 200 пациентов, показывающие высокую удовлетворенность и приверженность данному методу реабилитации не только из-за преимуществ в виде экономии средств и времени, но и за счет нахождения пациента в привычной обстановке во время терапии [22]. В европейском исследовании с участием также 200 пациентов центра РС был показан высокий интерес к данному методу реабилитации среди работающих и среди пациентов

с невысоким баллом инвалидизации по шкале EDSS [23]. Несмотря на доказанную эффективность и высокую приверженность пациентов, для данного метода реабилитации необходим их отбор, так как исходные характеристики групп пациентов влияют на результаты как терапии, так и РКИ, представляя весьма разнообразные данные об утомляемости, физической активности и когнитивных нарушениях [24]. Наши собственные данные также подтверждают необходимость тщательного отбора пациентов для сохранения высокой степени приверженности лечению в целом и данному методу реабилитации в частности. Также предикторами успешной телеРБТ являются исходный уровень образования, психологический статус и удовлетворенность пациента программой реабилитации. Был сделан вывод, что исходное состояние пациента может быть хорошим критерием для выбора специалиста по реабилитации в каждом конкретном случае [25].

Использование виртуальной реальности для пациентов с РС доказало свою эффективность в отношении утомляемости, качества жизни и баланса в ходе нескольких исследований [26–28]. При этом высокую эффективность показали именно методы воздействия на двигательные симптомы РС, в то время как на когнитивные нарушения и депрессию влияние было менее успешным [29]. В ходе настоящего исследования это подтверждено значимым улучшением баланса и координации и менее выраженными изменениями в когнитивной сфере по завершении курса телеРБТ. Проспективное рандомизированное исследование, проведенное в США, также показало эффективность телеРБТ в отношении двигательных нарушений и координации, результаты оценивали по тесту T25FW, BBS в начале и по прошествии 8 нед тренировок дома или в медицинском центре. Разницы между группами отмечено не было, что говорит о сходной эффективности домашних программ и программ в медицинском центре [30], дополнительно было установлено положительное влияние упражнений на качество сна и его длительность [31]. Эти данные также подтверждаются в ходе нашего исследования.

К использованию телеРБТ, изучению ее преимуществ и недостатков подтолкнули ограничения, связанные с пандемией COVID19 [32, 33]. Пациенты с РС и другими хроническими заболеваниями положительно оценивают использование телеРБТ [32]. Хотя в нашем исследовании часть пациентов отказалась от данного вида лечения, все-таки большинство согласилось на продолжение реабилитации с использованием телеформата. Дальнейшего изучения также требует анализ факторов, влияющих на выбор курса для продолжения реабилитации. К причинам, препятствующим использованию телеРБТ, по данным исследователей, относятся низкая технологическая грамотность, когнитивные нарушения и риск падений. Пациенты отмечают боль и недомогание как препятствия для телеРБТ [34]. Сходные данные получены и в нашем исследовании.

Учитывая относительно молодой возраст пациентов, свободный доступ к гаджетам и сети Интернет, мы надеемся на более широкое использование телеРБТ в практическом здравоохранении. Немаловажным фактором является экономическая составляющая данного вида терапии, при котором отсутствуют затраты на госпитализацию пациента и нахождение его в условиях как круглосуточного, так и дневного стационара.

В данном исследовании оценивалось влияние курса телеРБТ на изменения неврологического статуса, мелкой моторики, двигательных и когнитивных функций, баланса, навыков самообслуживания у пациентов с РС. По многим показателям отмечается положительная динамика на фоне курса телеРБТ, но в основном не получено статистически значимых изменений. Значимые изменения выявлены в когнитивной сфере по данным теста PASAT.

Отсутствие статистически значимых изменений, возможно, связано с небольшой выборкой пациентов (n=36). Также необходимо более длительное наблюдение за пациентами для выявления отсроченных эффектов проведенного лечения. Крайне важен подбор оптимальной длительности курса телеРБТ для достижения целей и задач, поставленных совместно с пациентом.

Учитывая отсутствие динамики в тестах по самообслуживанию, можно сделать вывод о низкой чувствительности данных опросников для пациентов с РС. Выбор оптималь-

ного набора опросников и шкал является одной из важнейших задач, решение которой позволит более точно и на ранних сроках выявлять изменения как в физическом, так и в когнитивном статусе пациентов.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии физических методов реабилитации на когнитивную и двигательную сферы пациентов, страдающих РС. Отсутствие отрицательной динамики в неврологическом статусе свидетельствует о безопасности данного метода лечения. За период наблюдения не было зарегистрировано ни одного случая обострения заболевания.

Несмотря на отсутствие статистически значимых изменений, в ходе исследования отмечена положительная тенденция в неврологическом статусе, при выполнении тестов и заполнении опросников у пациентов, прошедших курс телеРБТ. Для получения дополнительной информации об изменении в состоянии пациентов необходимо продолжение реабилитационных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Stenager E. A global perspective on the burden of multiple sclerosis. *Lancet Neurol.* 2019 Mar;18(3):227-8. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30498-8
2. Khan F, Amatya B. Rehabilitation in Multiple Sclerosis: A Systematic Review of Systematic Reviews. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Feb;98(2):353-67. doi: 10.1016/j.apmr.2016.04.016
3. Pappalardo A, D'Amico E, Leone C, et al. Inpatient versus outpatient rehabilitation for multiple sclerosis patients: effects on disability and quality of life. *Mult Scler Demyelinating Disord.* 2016;1:3. doi: 10.1186/s40893-016-0005-z
4. Boesen F, Norgaard M, Trenel P, et al. Longer term effectiveness of inpatient multidisciplinary rehabilitation on health-related quality of life in MS patients: a pragmatic randomized controlled trial – The Danish MS Hospitals Rehabilitation Study. *Mult Scler.* 2018 Mar;24(3):340-9. doi: 10.1177/1352458517735188. Epub 2017 Oct 6.
5. Amatya B, Khan F, Galea M. Rehabilitation for people with multiple sclerosis: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 Jan 14;1(1):CD012732. doi: 10.1002/14651858.CD012732.pub2
6. Mahalakshmi B, Maurya N, Lee SD, Bharath Kumar V. Possible Neuroprotective Mechanisms of Physical Exercise in Neurodegeneration. *Int J Mol Sci.* 2020 Aug 16;21(16):5895. doi: 10.3390/ijms21165895
7. Seron P, Oliveros MJ, Gutierrez-Arias R, et al. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Phys Ther.* 2021 Jun 1;101(6):pzab053. doi: 10.1093/ptj/pzab053
8. Amatya B, Galea MP, Kesselring J, Khan F. Effectiveness of telerehabilitation interventions in persons with multiple sclerosis: A systematic review. *Mult Scler Relat Disord.* 2015 Jul;4(4):358-69. doi: 10.1016/j.msard.2015.06.011. Epub 2015 Jun 19.
9. Yeroushalmi S, Maloni H, Costello K, Wallin MT. Telemedicine and multiple sclerosis: A comprehensive literature review. *J Telemed Telecare.* 2020 Aug-Sep;26(7-8):400-13. doi: 10.1177/1357633X19840097. Epub 2019 May 1.
10. Zasadzka E, Trzmiel T, Pieczynska A, Hojan K. Modern Technologies in the Rehabilitation of Patients with Multiple Sclerosis and Their Potential Application in Times of COVID-19. *Medicina (Kaunas).* 2021 May 30;57(6):549. doi: 10.3390/medicina57060549
11. Chirra M, Marsili L, Wattley L, et al. Telemedicine in Neurological Disorders: Opportunities and Challenges. *Telemed J E Health.* 2019 Jul;25(7):541-50. doi: 10.1089/tmj.2018.0101. Epub 2018 Aug 23.
12. D'hooghe M, Van Gassen G, Kos D, et al. Improving fatigue in multiple sclerosis by smartphone-supported energy management: The MS TeleCoach feasibility study. *Mult Scler Relat Disord.* 2018 May;22:90-6. doi: 10.1016/j.msard.2018.03.020. Epub 2018 Mar 27.
13. Messinis L, Kosmidis MH, Nasios G, et al. Do Secondary Progressive Multiple Sclerosis patients benefit from Computer-based cognitive neurorhabilitation? A randomized sham controlled trial. *Mult Scler Relat Disord.* 2020 Jan 7;39:101932. doi: 10.1016/j.msard.2020.101932. Epub ahead of print.
14. Charvet LE, Yang J, Shaw MT, et al. Cognitive function in multiple sclerosis improves with telerehabilitation: Results from a randomized controlled trial. *PLoS One.* 2017 May 11;12(5):e0177177. doi: 10.1371/journal.pone.0177177. Erratum in: *PLoS One.* 2018 Jan 30;13(1):e0192317. doi: 10.1371/journal.pone.0192317
15. Van Laethem D, Van de Steen F, Kos D, et al. Cognitive-motor telerehabilitation in multiple sclerosis (CoMoTeMS): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2022 Sep 14;23(1):778. doi: 10.1186/s13063-022-06697-9
16. Yu CH, Mathiowetz V. Systematic review of occupational therapy-related interventions for people with multiple sclerosis: part 2. Impairment. *Am J Occup Ther.* 2014 Jan-Feb;68(1):33-8. doi: 10.5014/ajot.2014.008680
17. Turner AP, Hartoonian N, Sloan AP, et al. Improving fatigue and depression in individuals with multiple sclerosis using telephone-administered physical activity counseling. *J Consult Clin Psychol.* 2016 Apr;84(4):297-309. doi: 10.1037/ccp0000086. Epub 2016 Feb 25.
18. Tarakci E, Tarakci D, Hajebrahimi F, Budak M. Supervised exercises versus telerehabilitation. Benefits for persons with multiple sclerosis. *Acta Neurol Scand.* 2021 Sep;144(3):303-11. doi: 10.1111/ane.13448. Epub 2021 May 7.
19. Kahraman T, Savci S, Ozdogar AT, et al. Physical, cognitive and psychosocial effects of telerehabilitation-based motor imagery training in people with multiple sclerosis: A randomized controlled pilot trial. *J Telemed Telecare.* 2020 Jun;26(5):251-60. doi: 10.1177/1357633X18822355. Epub 2019 Feb 11.
20. Thirumalai M, Rimmer JH, Johnson G, et al. TEAMS (Tele-Exercise and Multiple Sclerosis), a Tailored Telerehabilitation mHealth App: Participant-Centered Development and Usability Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2018 May 24;6(5):e10181. doi: 10.2196/10181
21. Shaw MT, Best P, Frontario A, Charvet LE. Telerehabilitation benefits patients with multiple sclerosis in an urban setting. *J Telemed Telecare.* 2021 Jan;27(1):39-45. doi: 10.1177/1357633X19861830. Epub 2019 Jul 15.

22. Tenforde AS, Borgstrom H, Polich G, et al. Outpatient Physical, Occupational, and Speech Therapy Synchronous Telemedicine: A Survey Study of Patient Satisfaction with Virtual Visits During the COVID-19 Pandemic. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020 Nov;99(11):977-81. doi: 10.1097/PHM.0000000000001571
23. Remy C, Valet M, Stoquart G, et al. Telecommunication and rehabilitation for patients with multiple sclerosis: access and willingness to use. A cross-sectional study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2020 Aug;56(4):403-11. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06061-X. Epub 2020 Apr 15.
24. Plow M, Motl RW, Finlayson M, Bethoux F. Response heterogeneity in a randomized controlled trial of telerehabilitation interventions among adults with multiple sclerosis. *J Telemed Telecare.* 2022 Oct;28(9):642-52. doi: 10.1177/1357633X20964693. Epub 2020 Oct 25.
25. Jeong IC, Liu J, Finkelstein J. Factors Affecting Adherence with Telerehabilitation in Patients with Multiple Sclerosis. *Stud Health Technol Inform.* 2019;257:189-93. doi: 10.3233/978-1-61499-951-5-189
26. Nascimento AS, Fagundes CV, Mendes FADS, Leal JC. Effectiveness of Virtual Reality Rehabilitation in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Mult Scler Relat Disord.* 2021 Sep;54:103128. doi: 10.1016/j.msard.2021.103128. Epub 2021 Jul 9.
27. Truijten S, Abdullahi A, Bijsterbosch D, et al. Effect of home-based virtual reality training and telerehabilitation on balance in individuals with Parkinson disease, multiple sclerosis, and stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurol Sci.* 2022 May;43(5):2995-3006. doi: 10.1007/s10072-021-05855-2. Epub 2022 Feb 17.
28. Pagliari C, Di Tella S, Jonsdottir J, et al. Effects of home-based virtual reality telerehabilitation system in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *J Telemed Telecare.* 2024 Feb;30(2):344-55. doi: 10.1177/1357633X211054839. Epub 2021 Dec 1.
29. Di Tella S, Pagliari C, Blasi V, et al. Integrated telerehabilitation approach in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2020 Aug-Sep;26(7-8):385-99. doi: 10.1177/1357633X19850381. Epub 2019 May 27.
30. Fjeldstad-Pardo C, Thiessen A, Pardo G. Telerehabilitation in Multiple Sclerosis: Results of a Randomized Feasibility and Efficacy Pilot Study. *Int J Telerehabil.* 2018 Dec 11;10(2):55-64. doi: 10.5195/ijt.2018.6256
31. Jeong IC, Karparkin H, Stein J, Finkelstein J. Relationship Between Exercise Duration in Multimodal Telerehabilitation and Quality of Sleep in Patients with Multiple Sclerosis. *Stud Health Technol Inform.* 2020 Jun 16;270:658-62. doi: 10.3233/SHTI200242
32. Roy AL, Durufle A, Piette P, et al. Telerehabilitation during the COVID-19 pandemic, what are the determinants of satisfaction for chronic diseases? A retrospective study. *Front Rehabil Sci.* 2023 Jan 26;4:1108087. doi: 10.3389/fresc.2023.1108087
33. Bricchetto G, Tacchino A, Leocani L, Kos D. Impact of Covid-19 emergency on rehabilitation services for Multiple Sclerosis: An international RIMS survey. *Mult Scler Relat Disord.* 2022 Nov;67:104179. doi: 10.1016/j.msard.2022.104179. Epub 2022 Sep 15.
34. Gopal A, Bonanno V, Block VJ, Bove RM. Accessibility to Telerehabilitation Services for People With Multiple Sclerosis: Analysis of Barriers and Limitations. *Int J MS Care.* 2022 Nov-Dec;24(6):260-5. doi: 10.7224/1537-2073.2022-002. Epub 2022 Sep 6.

Поступила/отрецензирована/принята к печати

Received/Reviewed/Accepted

14.05.2024/25.06.2024/26.06.2024

Заявление о конфликте интересов / Conflict of Interest Statement

Исследование не имело спонсорской поддержки. Конфликт интересов отсутствует. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

The investigation has not been sponsored. There are no conflicts of interest. The authors are solely responsible for submitting the final version of the manuscript for publication. All the authors have participated in developing the concept of the article and in writing the manuscript. The final version of the manuscript has been approved by all the authors.

Сиверцева С.А. <https://orcid.org/0000-0002-9293-5932>

Анфилофьева К.С. <https://orcid.org/0000-0002-0298-5128>

Зотова А.В. <https://orcid.org/0000-0003-1822-809X>

Чукреев В.Д. <https://orcid.org/0000-0001-6668-890X>

Белкина А.Ю. <https://orcid.org/0000-0001-9042-4664>

Волкова Л.И. <https://orcid.org/0000-0002-2478-727X>

Гусева М.Е. <https://orcid.org/0000-0002-3778-5208>

Бойко А.Н. <https://orcid.org/0000-0002-2975-4151>