

Реабилитация пациентов с рассеянным склерозом

© Ю.Е. КОРЖОВА, И.С. БАКУЛИН, А.Г. ПОЙДАШЕВА, А.С. КЛОЧКОВ, И.В. ЗАКРОЙЩИКОВА,
Н.А. СУПОНЕВА, Л.Ш. АСКАРОВА, М.Н. ЗАХАРОВА

ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия

Резюме

Рассеянный склероз (РС) является частой причиной инвалидизации и нетрудоспособности среди лиц молодого и среднего возраста. Несмотря на современные возможности диагностики и терапии, с течением времени РС приобретает вторично-прогрессирующий характер. Реабилитация пациентов на всех этапах заболевания играет большую роль в улучшении самочувствия, повышении качества жизни, адаптации пациента и восстановлении двигательных навыков. В настоящее время нет четких рекомендаций по применению конкретных методик в каждом случае. Ввиду прогрессирующего течения преимуществ реабилитационных мероприятий, как правило, выше на начальных этапах заболевания. В настоящее время существует достаточно большое количество работ, посвященных реабилитационным мероприятиям у пациентов с умеренным и высоким уровнями инвалидизации. Как стационарная, так и амбулаторная реабилитация оказывает положительное влияние на качество жизни и улучшение клинических показателей. В обзоре описаны основные методики с рекомендациями по схеме применения. Комплексная оценка состояния пациента, мультидисциплинарная команда и персонализированный подход повышают качество и эффективность реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: рассеянный склероз, реабилитация, нейрореабилитация, двигательные нарушения, инвалидизация, кинезитерапия.

Информация об авторах:

Коржова Ю.Е. — <https://orcid.org/0000-0003-1315-7587>

Бакулин И.С. — <https://orcid.org/0000-0003-0716-3737>

Пойдашева А.Г. — <https://orcid.org/0000-0003-1841-1177>

Клочков А.С. — <https://orcid.org/0000-0002-4730-3338>

Закройщикова И.В. — <https://orcid.org/0000-0002-2325-2302>

Супонева Н.А. — <https://orcid.org/0000-0003-3956-6362>

Аскарова Л.Ш. — <https://orcid.org/0000-0003-1606-7245>

Захарова М.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-1072-9968>

Автор, ответственный за переписку: Коржова Юлия Евгеньевна — e-mail: korzhova@neurology.ru

Как цитировать:

Коржова Ю.Е., Бакулин И.С., Пойдашева А.Г., Клочков А.С., Закройщикова И.В., Супонева Н.А., Аскарова Л.Ш., Захарова М.Н. Реабилитация пациентов с рассеянным склерозом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(7 вып. 2):13–21. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112107213>

Rehabilitation of patients with multiple sclerosis

© I.U.E. KORZHOVA, I.S. BAKULIN, A.G. POYDASHEVA, A.S. KLOCHKOV, I.V. ZAKROYSHSCHIKOVA,
N.A. SUPONEVA, L.SH. ASKAROVA, M.N. ZAKHAROVA

Research Center of Neurology, Moscow, Russia

Abstract

Multiple sclerosis is a common cause of disability among young and middle-aged people. Despite the modern possibilities of diagnostics and therapy, over time, the disease acquires a secondary progressive character. Rehabilitation of patients at all stages of the disease plays an important role in improving well-being, improving the quality of life, adapting the patient and restoring motor skills. However, there is currently no clear recommendation for the application of specific techniques in each case. The aim of this work was to analyze the available methods of rehabilitation therapy, to highlight the most used and promising ones. Due to the progressive course of the disease, the benefits of rehabilitation measures are usually higher at the initial stages. Nevertheless, nowadays there is a large number of works devoted to rehabilitation measures in patients with moderate and high levels of disability. It has been shown that both inpatient and outpatient rehabilitation has a positive effect on the quality of life and improvement of clinical indicators. Our review describes the main techniques with recommendations for the scheme of application. A comprehensive assessment of the patient's health status, a multidisciplinary team and a personalized approach increase the quality and effectiveness of rehabilitation measures. We also describe our own experience in the treatment of spasticity in patients with a secondary progressive multiple sclerosis.

Keywords: multiple sclerosis, rehabilitation, neurorhabilitation, impaired mobility, disability, physiotherapy.

Information about the authors:

Korzhova Iu.E. — <https://orcid.org/0000-0003-1315-7587>

Bakulin I.S. — <https://orcid.org/0000-0003-0716-3737>

Poydasheva A.G. — <https://orcid.org/0000-0003-1841-1177>

Klochkov A.S. — <https://orcid.org/0000-0002-4730-3338>

Zakroyshchikova I.V. — <https://orcid.org/0000-0002-2325-2302>

Suponeva N.A. — <https://orcid.org/0000-0003-3956-6362>

Askarova L.Sh. — <https://orcid.org/0000-0003-1606-7245>

Zakharova M.N. — <https://orcid.org/0000-0002-1072-9968>

Corresponding author: Korzhova Iu.E. — e-mail: korzhova@neurology.ru

To cite this article:

Korzhova Iu.E., Bakulin I.S., Poydasheva A.G., Klochkov A.S., Zakroyshchikova I.V., Suponeva N.A., Askarova L.Sh., Zakharova M.N. Rehabilitation of patients with multiple sclerosis. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(7 vyp 2):13–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202112107213>

Рассеянный склероз (РС) является одной из самых частых причин инвалидизации среди лиц молодого и среднего возраста [1]. Даже при современном лечении примерно у 1/2 пациентов заболевание приобретает вторично-прогрессирующее течение, приводя к стойкой инвалидизации. Было показано, что большинство (50–80%) пациентов с РС через 10 лет после начала заболевания становятся нетрудоспособными и 30% — нуждаются в уходе [2]. К наиболее инвалидизирующим симптомам РС относят спастический парез, зрительные и мозжечковые нарушения. С. Poser и V. Brinar [3] описали, что в дебюте заболевания преобладают нарушения чувствительности (40%), зрительные и глазодвигательные симптомы (35%), нарушения ходьбы (32%), двигательные нарушения (24%), при этом на более поздних этапах чаще встречаются пирамидная симптоматика (99%), чувствительные нарушения (83%), расстройства мочеиспускания (82%), стволовые и мозжечковые симптомы (75%).

В настоящее время разработаны подходы к терапии РС, восстановлению и сохранению физической и социальной активности и снижению уровня инвалидизации. К таковым относят своевременную терапию обострений с помощью глюкокортикостероидов и терапию, направленную на предупреждение прогрессирования РС при помощи препаратов, изменяющих течение РС (ПИТРС). С развитием современных технологий спектр восстановительных методик неуклонно пополняется. Так, в последнее время все большее распространение получают методы неинвазивной стимуляции мозга [4], тренировки в виртуальной реальности [5] и др.

Основные принципы реабилитации пациентов с РС

Реабилитация, согласно ВОЗ, определена как «совокупность мероприятий, призванных обеспечить лицам с нарушениями функций в результате болезней, травм и врожденных дефектов приспособление к новым условиям жизни в обществе, в котором они живут» [6]. Уровень инвалидизации пациентов с РС определяют по шкале EDSS. Основной задачей реабилитации является уменьшение выраженности симптомов и ограничений заболевания с целью достижения максимально возможного повышения качества жизни [7]. Согласно европейским рекомендациям по реабилитации пациентов с РС, выделяют следующие основные ее принципы: этапность, своевременность, комплексный мультидисциплинарный подход, преемственность, правильный выбор цели на каждом этапе, обеспечение высокой мотивации [8]. Результатом реабилитационных мероприятий является не только повышение выносливости и уменьшение выра-

женности симптомов, но и повышение качества жизни, дополнительное общение, улучшение эмоциональной сферы.

Реабилитационные мероприятия при РС могут проводиться в стационаре (1–2-й этап оказания реабилитационной помощи), на амбулаторном этапе, а также в домашних условиях (3-й этап). Выбор объема мероприятий, места проведения, подбор команды и составление плана должен проводить врач с учетом особенностей и потребностей пациента. Зачастую в такую мультидисциплинарную команду включают родственников пациента с целью создания оптимальной среды и мотивации [8].

Выбор плана и цели реабилитации различается в зависимости от тяжести инвалидизации. Как правило, на начальных этапах заболевания чаще требуется психологическая помощь, в частности после постановки диагноза (принятие диагноза и выстраивание оптимальной схемы взаимодействия между лечащим врачом и пациентом), восстановление или коррекция нарушений двигательных функций. За исключением отдельных случаев агрессивного течения заболевания, как правило, после купирования обострений функциональные нарушения регрессируют, а реабилитационные мероприятия позволяют сделать восстановление наиболее эффективным и безопасным. С течением времени и накоплением остаточного неврологического дефицита цели восстановительных мероприятий смещаются в сторону поддержания мобильности, максимально возможного улучшения способности к самообслуживанию, коррекции спастичности, болевого синдрома, тазовых нарушений [8]. Необходимо помнить, что у пациентов с РС чрезмерная физическая нагрузка может сама по себе вызывать ухудшения состояния [7]. Правильно организованная физическая активность является залогом успешного физического восстановления [8] пациентов. В этом незаменимую роль играет консультирование и сопровождение пациентов специалистами мультидисциплинарной команды, в том числе с применением телемедицинских технологий.

К основным ограничениям к проведению реабилитационных мероприятий при РС относят выраженное снижение когнитивных функций, отсутствие мотивации, соматические заболевания в стадии обострения или декомпенсации [6].

Функциональные нарушения, симптомы и синдромы РС, требующие реабилитационных мероприятий

Мобильность

Нарушение мобильности признано одним из самых частых функциональных ограничений у пациентов с РС

[9]. Основными его компонентами являются мышечная слабость, спастичность, чувствительные нарушения, усталость, атаксия и тремор. Предлагаемые восстановительные мероприятия: кинезитерапия, аэробные нагрузки, функциональная электростимуляция, роботизированная механотерапия, занятия с использованием технологий виртуальной реальности, массаж, тренировка баланса, неинвазивная стимуляция мозга (транскраниальная магнитная стимуляция) и др. В качестве вспомогательных средств для улучшения мобильности используют ортезы, трости и костыли, ходунки, инвалидные кресла [8].

Кинезитерапия

Кинезитерапия включает в себя достаточно большое разнообразие методик и подходов, именно кинезитерапия является наиболее распространенным и эффективным методом реабилитации при РС, но при условии длительных регулярных занятий [8]. Это означает, что пациент должен выполнять упражнения не только в стационаре, но и дома. Большую роль играет качество выполнения тех или иных упражнений.

Тренировки на выносливость

Исследовалось влияние различных тренировок на выносливость, таких как велоэргометрия [10—13], занятия на велоэргометре для рук и ног [14—16], занятия на велоэргометре для рук [17], гидрокинезитерапия и занятия на беговой дорожке [17—19]. Во многих исследованиях было продемонстрировано положительное воздействие занятий на скорость ходьбы [12, 13, 18, 20]. Кроме того, было показано преимущество длительных тренировок (>15 нед) по сравнению с короткими (<8 нед), проявляющееся в увеличении показателей максимального потребления кислорода [14, 15].

Силовые тренировки

Показано положительное влияние силовых тренировок, укрепление и увеличение мышечной силы, снижение усталости, хорошая переносимость упражнений больными [21—26]. Показано, что тренировки с отягощением, с использованием аппаратных методов, с собственным весом приводили к увеличению мышечной силы и улучшению ходьбы [27]. Авторами было отмечено, что наибольший эффект на ходьбу будут оказывать те упражнения, которые затрагивают значимые для выполнения шагов мышцы.

Комбинированные тренировки

Тренировки, сочетающие в себе упражнения на выносливость, тренировки с отягощением, а также упражнения для растяжки мышц при надлежащем контроле и постепенном увеличении интенсивности в соответствии с индивидуальными возможностями пациента обладают хорошей переносимостью и положительно влияют на мышечную силу и функциональные возможности пациента [8, 28—30].

Немаловажным является вопрос безопасности занятий спортом для пациентов с РС. При наличии минимальной неврологической симптоматики или ее отсутствии пациенты с РС не имеют ограничений к физической или спортивной деятельности, за исключением соревновательных видов спорта и высокоинтенсивных или продолжительных физических нагрузок. У пациентов с легкими и умеренными двигательными нарушениями на начальных этапах заболевания рекомендовано использование комбинированных тренировок 2 раза в неделю каждого типа упражнений [8]. Продолжительность занятия в начале цикла тренировок может

составлять от 10 до 40 мин в зависимости от интенсивности нагрузок во время тренировок. Кинезитерапия на более поздних этапах заболевания, при наличии выраженной неврологической симптоматики, включает комплекс упражнений, направленный на разные сферы. При наличии выраженных нарушений ходьбы достаточную эффективность показали тренировки на беговой дорожке с частичной разгрузкой веса, обосновано использование вспомогательных устройств для ходьбы или альтернативных способов передвижения (коляска с ручным приводом и пр.).

Предложен протокол из 12 тренировок ходьбы на беговой дорожке для пациентов с РС [19]. Продолжительность каждого сеанса составляла 30 мин. Интенсивность нагрузки была определена исходя из максимально допустимой частоты сердечных сокращений, она во время тренировок должна быть не менее 55% от нее, но не более 85%. Изначально пациенты ходили с наиболее комфортной для себя скоростью. При достижении ходьбы без остановки в течение 30 мин скорость увеличивали. Авторы показали улучшение метаболизма, повышение выносливости, улучшение паттерна ходьбы, повышение скорости ходьбы. Другая группа исследователей предложила 3-недельную персонализированную программу реабилитации пациентов с РС в условиях стационара, состоящую из кинезитерапии (2 раза в 1 нед), аэробных занятий, тренировок выносливости, силовых нагрузок, гидро- или иппотерапии, методики изменения образа жизни, эрготерапии, а также при необходимости тренировок мышц тазового дна и занятий с нейропсихологом [31]. У пациентов с выраженным неврологическим дефицитом применялись роботизированные тренировки ходьбы 3 раза в 1 нед. Общая продолжительность реабилитации у пациентов составляла примерно 16 ч в 1 нед. Было продемонстрировано увеличение скорости ходьбы, увеличение длины шага, снижение утомляемости.

Отдельного внимания заслуживает кинезитерапевтическая методика Бобат [32]. Суть ее заключается в лечении технически правильными движениями. Авторы говорят, что реабилитация невозможна без активного участия пациента и используют методики активного вовлечения. На первый план выделяют проблемы спастичности, а слабость мышц относят к второстепенной задаче. Растягивая одни мышцы, используя методы сенсорной стимуляции и укрепляя мышцы, удается добиться правильного выполнения определенного движения [32]. Методика включает различные техники стимуляции мышц и максимально приближена к естественным условиям. Согласно концепции Бобат, пациент не должен приступать к самостоятельной ходьбе, пока не будет выполнена работа по исправлению повышенного тонуса мышц и выработыванию правильного паттерна ходьбы. Метод активно используется в реабилитации детей с детским церебральным параличом [33] и пациентов с инсультом [34]. В связи с тем, что суть метода заключается в персонализированном подходе, оценка его эффективности в сравнительных исследованиях представляет определенные трудности. Данная методика используется также в реабилитации пациентов с РС [35, 36]. На наш взгляд, Бобат-терапия при правильном использовании имеет большой потенциал и может выступать в качестве одного из базовых методов реабилитационной программы.

При реабилитации пациентов с РС могут применяться круговые тренировки. Была предложена программа 2-месячного курса тренировок в амбулаторных условиях в группах по 2—6 человек под контролем инструктора ЛФК, 2 раза в 1 нед по 2 ч [37]. Тренировка включала аэробные упраж-

нения (занятия на беговой дорожке, циклический велоэрометр для рук и ног, ходьба и др.), упражнения с отягощением для мышц рук с использованием свободных весов, резиновых жгутов, силовых тренажеров, тренировок статического, динамического и реактивного баланса, ловкости рук, реактивного постурального контроля, силовые упражнения и растяжку. Данный вид тренировок показал широкий диапазон возможностей, хорошую приверженность и может быть рекомендован для применения на амбулаторном этапе реабилитации.

Телемедицина в реабилитации

Реабилитация пациентов с РС является продолжительным процессом, для качественного обеспечения которого необходима преемственность этапов реабилитации и особенно доступность амбулаторного этапа. В условиях пандемии COVID-19 восстановительная терапия в условиях специализированного учреждения стала менее доступной. Тем более актуальны методы домашней удаленной реабилитации с целью улучшения самочувствия и поддержания качества жизни пациентов. В связи с этим все большее распространение получили телемедицинские технологии. К восстановительным методикам в условиях удаленных тренировок в первую очередь относятся дистанционные интерактивные тренировки, компьютерные игровые программы, а также тренировки в виртуальной реальности (VR).

В результате изучения отношения пациентов к реабилитации путем анонимного анкетирования было показано, что 74% пациентов отмечали определенные транспортные трудности для перемещения к месту реабилитации [38]. Большая часть пациентов были заинтересованы в телемедицинских технологиях реабилитации. Для получения самих упражнений пациенты предпочитали интернет и приложения по сравнению с текстовыми сообщениями или звонками по телефону. В противоположность этому для связи с инструктором пациенты предпочитали короткие текстовые сообщения или телефонный разговор.

При использовании VR процесс реабилитации трансформируется в игровую форму, вовлекая пациента и стимулируя его повышать свой результат. При помощи сенсоров возможны также более точная оценка правильности выполнения движений и удаленный контроль врача/инструктора. Разнообразные программы обеспечивают высокий интерес и мотивацию в ежедневных тренировках. Востребованность такого метода особенно высока у пациентов как с сохранной мобильностью, так и с выраженной инвалидизацией. Показана положительная роль VR в улучшении ходьбы, равновесия и двигательной функции рук [39]. Проанализирована способность методик VR улучшать работу рук [5]. Однако по результатам всех исследований были получены противоречивые данные касательно эффективности VR по сравнению со стандартной нейрореабилитацией.

Еще одним видом поддержания мотивации и разнообразия удаленной реабилитации является использование специальных игровых программ для планшетов [40]. Запущено пилотное исследование планшетного приложения TAD-MS [41]. Авторы планируют оценить его влияние на ловкость рук пациентов с РС по сравнению с тренировками с эластичными бинтами (Thera-band).

Роботизированная механотерапия

Роботизированные тренировки активно применяются в реабилитации на протяжении последних 10 лет. Их ис-

пользование позволяет расширить возможности традиционной механо- и кинезитерапии, особенно при реабилитации пациентов с выраженным двигательным дефицитом. Многие роботизированные системы благодаря интегрированным сенсорам прилагаемого усилия и положения позволяют реализовывать принцип биологической обратной связи, в том числе в игровой форме для увеличения мотивации. Во многих устройствах имеется возможность контроля правильности выполнения двигательной задачи и объективной регистрации движений. В настоящее время существует большое количество реабилитационных роботизированных устройств для восстановления силы мышц рук, мелкой моторики рук, силы мышц ног и ходьбы. Все они имеют свои особенности и технические характеристики. Так, показано положительное влияние занятий на роботизированной механотерапевтической системе для тренировки ходьбы с разгрузкой веса тела с целью улучшения ходьбы, снижения спастичности и усталости при РС [42]. Занятия проводились 3 раза в 1 нед на протяжении 4–6 нед, продолжительность сеанса составляла 40–60 мин. В начале цикла тренировок использовалась поддержка веса 30–50% с последующей корректировкой по мере улучшения ходьбы. Исследование показало, что роботизированные тренировки сопоставимы по эффективности с традиционной кинезитерапией в улучшении ходьбы, бытовой активности и уменьшении боли. Роботизированные тренировки более значительно, чем традиционные методики, способствуют снижению ощущаемой усталости и спастичности. Показано, что роботизированная тренировка ходьбы у пациентов с выраженными двигательными нарушениями вследствие РС превосходит традиционную терапию в улучшении выносливости при ходьбе при выполнении 6-минутного теста ходьбы [43].

Помимо так называемых статичных роботов, когда пациенты могут передвигаться с их помощью в ограниченном пространстве, существуют мобильные, которые позволяют перемещаться в пределах помещения или по улице под контролем сопровождающего персонала. Данный класс роботизированных экзоскелетных устройств начал применяться в реабилитационных целях сравнительно недавно и показал хорошую переносимость пациентами и применимость в рутинной практике. Ряд исследований свидетельствует об улучшении скорости ходьбы, снижении метаболических затрат и улучшении качества жизни [44–46]. В ходе исследования эффективности экзоскелета ExoAtlet авторы получили статистически значимое снижение среднего арифметического значения инвалидизации, а также положительные изменения пирамидной системы [47, 48]. Длительность и кратность тренировок с использованием экзоскелетов в проводимых исследованиях варьирует от 2 до 15 нед (3–5 раз в 1 нед), длительность сессии — 30–60 мин.

Функциональная электростимуляция

Представляет собой электромиостимуляцию, применяемую во время выполнения движения и воздействующую на паретичные мышцы, вовлекающиеся в двигательный акт. У пациентов с РС наиболее часто используется стимуляция малоберцового нерва для улучшения тыльного сгибания стопы и соответственно ходьбы. Существуют чрескожные (поверхностные) и имплантируемые техники, чаще применяются накожные электроды, как более простые в применении. Важным компонентом является контролирующая система, обеспечивающая использование

различных триггерных сигналов для синхронизации стимуляции и движения. Наиболее распространенными являются триггер в стельке обуви или датчик акселерометр, встроенный в корпус стимулятора. Существуют портативные устройства, реализующие эту методику. Наибольшее применение получили поверхностные чрескожные стимуляторы Ness L300, Odstock, Walkaide [49]. Был показан ортезирующий (но не терапевтический) эффект, проявляющийся в увеличении скорости ходьбы при коротких тестах [50]. Несмотря на недостатки методологии проведения исследований, на наш взгляд, использование подобных устройств является целесообразным, так как может быть более комфортной альтернативой классическим ортезам, способной улучшить качество ходьбы пациентов.

Гидрокинезитерапия

В последние годы гидротерапия занимает все большее место в системе реабилитации пациентов с РС. Специфические свойства воды обеспечивают гидростатические, гидродинамические и тепловые эффекты, которые улучшают состояние пациентов [51]. Занятия в бассейне частично разгружают вес пациента и облегчают тренировки, вода обеспечивает сопротивление и повышает нагрузку на мышцы. Подтверждены хорошая переносимость гидротерапии и ее положительная роль в уменьшении выраженности утомляемости, депрессии, увеличении мышечной силы и улучшении ходьбы [51, 52]. Занятия в основном проводились 2–3 раза в 1 нед на протяжении 5–20 нед [53, 54]. Продолжительность одного сеанса составляла 45–60 мин, температура воды — 28–30 °С. Сеансы гидротерапии состояли из нескольких этапов: разогревание, подготовка, растяжка, расслабление, основная тренировка, завершение. Возможно использование методики Ай Чи для занятий в бассейне, в основе которой лежат дыхательные техники, цигун и Тай Чи [55, 56]. Показана эффективность тренировок в воде в отношении уменьшения утомляемости и улучшения качества жизни [57–59]. Занятия на велосипеде в воде значительно снижали утомляемость, повышали качество жизни и улучшали работу кардиореспираторной системы [53, 54]. Было показано повышение мышечной силы и улучшение ходьбы после цикла аэробной физической нагрузки в воде [60, 61]. Занятия ЛФК в бассейне 2–3 раза в 1 нед по 40–60 мин могут быть рекомендованы пациентам с повышенной утомляемостью, феноменом Утхофа, слабостью мышц ног.

Эрготерапия

Восстановление и поддержание ключевых навыков функциональной независимости в повседневной деятельности — важная цель терапии пациентов с РС. Основными компонентами эрготерапии являются использование адаптивного оборудования в зависимости от необходимости каждого конкретного пациента, выполнение тренировок в условиях, приближенных к реальной среде [62]. В первую очередь эрготерапия направлена на восстановление повседневной активности и самостоятельности. В задачи данного типа терапии входит также обучение членов семьи или персонала уходу за пациентом. Показано, что эрготерапия может уменьшать выраженность утомляемости, улучшать ловкость рук и качество жизни, когда используются специальные целенаправленные методики [63]. Наиболее часто к таковым относились методики, направленные на снижение утомляемости. Показано, что после 6-недельного курса

занятий было отмечено уменьшение влияния утомляемости на качество жизни, при этом уровень утомляемости значительно не менялся [64]. В рандомизированном исследовании показали эффективность 4-недельного домашнего курса тренировок в повышении ловкости рук [65]. Занятия проводились 5 раз в 1 нед по 30 мин. В положении сидя было необходимо выполнить 6 различных упражнений по 60 с (постукивание пальцев, пересекающиеся круги, вращающиеся диски, закручивание гайки на болтах, лепка из глины шарика).

Утомляемость

Утомляемость является одним из самых значимых симптомов, приводящих к снижению повседневной активности пациентов [66]. Она может быть как связана с РС, так и являться следствием других заболеваний. Соответственно первоначально следует выяснить причину появления усталости с последующей ее коррекцией. Восстановительные мероприятия должны включать кинезитерапию, различные методики охлаждения, методики сохранения энергии, диету [67]. Сама по себе кинезитерапия может быть представлена упражнениями на выносливость, растяжку и гибкость, аэробной нагрузкой, йогой [10, 68]. Методики сохранения энергии имеют немаловажную роль в поддержании хорошего самочувствия и включают планирование распорядка дня, режима работы и отдыха, условий труда [69].

Нарушение когнитивных функций

Нарушения памяти встречаются примерно у 45–60% пациентов с РС [70]. В настоящее время не существует специализированной методики тренировки когнитивных функций у РС. Тем не менее у больных с РС применение различных тренингов на память и внимание, а также выработка различных компенсаторных стратегий достаточно востребованы. В систематическом обзоре [71] авторы отметили эффективность когнитивных тренировок в улучшении рабочей и визуальной памяти у данной категории больных.

Атаксия и тремор

У пациентов с РС атаксия связана с нарушением работы сенсорной или вестибуломожжечковой систем. До 80% пациентов с РС страдают от каких-либо проявлений атаксии как во время обострений, так и в ремиссии [72]. Однако, как известно, данные симптомы наиболее трудно поддаются терапии. Существует большое количество приспособительных устройств для облегчения повседневной активности и самостоятельной жизни пациентов — электрические зубные щетки, специальные столовые приборы, компьютерные мыши, ортезы, браслеты и утяжелители [73–75]. Кинезитерапия не показала должной эффективности в снижении проявлений атаксии [76]. Коррекция ее проявлений имеет важнейшее значение для профилактики падений.

Танцевальная терапия

Терапия танцами давно применяется в реабилитации пациентов с неврологическими заболеваниями [77]. Плавные и точные движения под музыку повышают мотивацию пациента и стимулируют сразу несколько систем (лимбическую, проприоцептивную, сенсорную, моторную). Тем не менее в настоящее время встречается небольшое количество работ, посвященных изучению влияния и разработке протокола терапии танцами у пациентов с РС. Особенный

интерес представляет использование техник классического балета как способ лечения статической и динамической атаксии. Опубликованы результаты пилотного исследования, в котором показано уменьшение атаксии, улучшение ходьбы после 16-недельного курса танцевальной терапии с техникой классического балета [78]. Занятия проводились 2 раза в 1 нед по 60 мин. Структура занятия состояла из разогревания, выполнения упражнений сидя, балетной техники у станка, упражнений на паркете и расслабления. Для человека, знающего балетные техники, данные упражнения могут показаться слишком сложными для пациентов с неврологическим дефицитом. В работе применялись адаптированные под пациентов техники, основанные на принципах классического балета [79]. Следует отметить, что уровень инвалидизации пациентов, включенных в данное исследование, составлял от 2,5 до 6,5 балла по шкале EDSS. Использование данного вида терапии требует особой подготовки и самого инструктора. Тем не менее, на наш взгляд, балетную технику и танцевальную терапию в целом можно рассматривать как одну из методик в курсе реабилитации.

Баланс-терапия с использованием стабилметрической платформы и другие новые игровые технологии

Одним из главных поводов использования данных технологий является обеспечение высокой мотивации пациента и вовлечение его в игровой процесс. Большое распространение в клинической практике получили стабилметрические платформы, позволяющие пациенту управлять своим центром тяжести (самостоятельно или с опорой) под контролем монитора с игровой программой. В некоторых устройствах используются дополнительные сенсоры, позволяющие регистрировать движения всего тела, что предоставляет пациенту более полную и специфичную обратную связь. Визуальная биологическая обратная связь позволяет пациенту исправлять движения в реальном времени. Помимо традиционных стабиллоплатформ, широкое распространение получили системы бесконтактной регистрации движений, большая часть из которых разрабатывалась и используется в игровых консолях. Существенным достоинством является возможность их применения в домашних условиях. Так, в различных исследованиях занятия проводили на платформах Wii и Kinect, которые с легкостью могут использоваться самостоятельно пациентом [80]. Отличительной особенностью платформы Kinect является наличие камеры и сенсоров, в связи с чем использование ручных контроллеров или баланс-борда является необязательным. Долгосрочное применение баланс-тренировок на различных платформах может иметь определенный эффект на равновесие и походку при РС [80, 81]. Схема тренировочного процесса состояла из 2–5 занятий в 1 нед продолжительностью от 20 до 60 мин на протяжении 4–12 нед [81]. Отсутствие доказательной базы, вероятно, объясняется как разнообразием дизайна анализируемых исследований, так и недостатками в оценке результатов этих тренировок (использовался телефонный опрос вместо очного осмотра специалиста). С учетом хорошей переносимости и высокой мотивации к тренировкам как на стабилметрической платформе, так и с применением бесконтактных сенсоров, а также возможности продолжения курса тренировок на 3-м этапе реабилитации в домашних условиях, мы рекомендуем применение данного метода для повышения устойчивости и тренировки ходьбы у пациентов с РС.

Нарушение функционирования тазовых органов

Примерно 70% пациентов с РС сталкиваются с проблемами мочеиспускания и дефекации [30]. Инъекции ботулотоксина используют для лечения недержания мочи при наличии гиперактивности детрузора [82, 83]. Электростимуляция мышц тазового дна может быть полезна при недержании кала или мочи [84, 85]. Также может применяться чрескожная электронейростимуляция S3 для лечения недержания кала [8, 84]. Положительный эффект поведенческой терапии, тренировки мышц тазового дна и биологической обратной связи более вероятен у пациентов с умеренно выраженными симптомами. Хирургическое вмешательство рассматривают в случае, если все прочие варианты не принесли должного эффекта.

Собственный опыт использования транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) в лечении спастичности

Методика неинвазивной стимуляции мозга основана на модулирующем воздействии на корковую возбудимость и проводящие пути [86]. Различают ТМС при помощи магнитной катушки и ТМС с использованием анода и катода. рТМС — метод неинвазивной нейромодуляции, эффективность которого активно изучается при различных заболеваниях нервной системы. Несмотря на большое количество потенциальных механизмов действия, рТМС рассматривается, прежде всего, как метод, влияющий на процессы нейропластичности и способный вызывать явления, сходные с долговременной потенциацией и депрессией [87, 88]. Следствием этого являются сохраняющиеся в течение часов или дней после стимуляции увеличение или снижение активности стимулируемого отдела мозга, что определяется различными факторами, в частности частотой стимуляции. Данная методика в последние годы все больше используется в клинической практике [89].

С учетом нашего исследования ТМС зоны М1 ноги может быть рекомендована в режиме тета-вспышек (tTBS) для снижения уровня спастичности (уровень доказательности В) [90, 91]. Мы проводили анализ и сравнение эффективности двух режимов транскраниальной магнитной стимуляции в снижении уровня спастичности у пациентов с вторично прогрессирующим РС [90, 92]. Стимуляция проводилась 1 раз в день, 5 дней в 1 нед. Всего было проведено 10 сеансов стимуляции. Для выбора точки стимуляции было проведено картирование моторной зоны *m. tibialis anterior* спастичной (ТА) ноги на аппарате eXimia NBS Nexstim. Для tTBS протокола использовался магнитный импульс с интенсивностью 80% от моторного порога в виде вспышек частотой 5 Гц, при этом каждая вспышка состояла из трех стимулов, следующих с частотой 35 Гц, общее количество стимулов в одну сессию 1200. Кроме того, все пациенты получали стандартную восстановительную терапию, которая включала массаж ног и занятия с инструктором ЛФК. В результате нашей работы была показана эффективность и безопасность двух протоколов стимуляции в снижении спастичности. Тем не менее стимуляция в режиме тета-вспышек оказывала более продолжительный антиспастический эффект (до 3 мес). Нами также было показано, что оба протокола рТМС приводят к снижению уровня утомляемости, а высокочастотная стимуляция (10 и 20 Гц) также приводит к снижению уровня боли, связанной со спастичностью.

Заключение

Проведение клинических и фундаментальных исследований и растущая доказательная база позволяют переосмотреть эффективность различных методик, транслирующихся на пациентов с РС, а также приводят к возникновению новых методов и программ реабилитации пациентов с РС. Все большее распространение получают удаленные занятия, онлайн-тренировки, специальные программы и приложения, открывая больше возможностей для маломобильных пациентов и расширяя возможности третьего этапа реабилитации. Внедрение биопсихосоциального подхода в реабилитации позволяет смело развеять миф о неэффективности реабилитации для па-

циентов с высоким уровнем инвалидизации, акцентируя внимание на тренировку индивидуально ориентированных компенсаторных и адаптивных стратегий. Проведение новейших исследований по оценке эффективности современных методов восстановительного лечения позволят дополнить существующие программы современной реабилитации, а разработка специальных протоколов тренировок и алгоритмов выбора методов позволит ускорить логику, улучшить преемственность при реабилитации пациентов с РС на различных этапах реабилитации и сделать ее более доступной.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Beer S, Khan F, Kesselring J. Rehabilitation interventions in multiple sclerosis: an overview. *J Neurol*. 2012;259(9):1994-2008. <https://doi.org/10.1007/s00415-012-6577-4>
2. Hilt Pflieger CC, Meulengracht Flachs E, Koch-Henriksen N. Social consequences of multiple sclerosis (1): early pension and temporary unemployment—a historical prospective cohort study. *Multiple Sclerosis Journal*. 2010;16(1):121-126. <https://doi.org/10.1177/1352458509352196>
3. Poser CM, Brinar VV. The nature of multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2004;106(3):159-171. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2004.02.005>
4. Lefaucheur J-P, Aleman A, Baeken C, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): an update (2014–2018). *Clinical Neurophysiology*. 2020;131(2):474-528. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.11.002>
5. Webster A, Poyade M, Rooney S, Paul L. Upper limb rehabilitation interventions using virtual reality for people with multiple sclerosis: a systematic review. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2020;45:102610. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102610>
6. WHO. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). WHO. 2019. <https://doi.org/10.1037/t76403-000>
7. Kesselring J, Beer S. Symptomatic therapy and neurorehabilitation in multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*. 2005;4(10):643-652. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(05\)70193-9](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(05)70193-9)
8. Pasquale C, Cattaneo D, Dalgas U. Recommendations on Rehabilitation Services for Persons with Multiple Sclerosis in Europe endorsed by RIMS, Rehabilitation in Multiple Sclerosis European Multiple Sclerosis Platform (EMSP). *Multiple Sclerosis*. 2019;34:34-39.
9. Sutliff MH. Contribution of impaired mobility to patient burden in multiple sclerosis. *Current Medical Research and Opinion*. 2010;26(1):109-119. <https://doi.org/10.1185/03007990903433528>
10. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2002;8(2):161-168. <https://doi.org/10.1191/1352458502ms779oa>
11. Heesen C, Gold SM, Hartmann S, et al. Endocrine and cytokine responses to standardized physical stress in multiple sclerosis. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2003;17(6):473-481. [https://doi.org/10.1016/s0889-1591\(03\)00077-1](https://doi.org/10.1016/s0889-1591(03)00077-1)
12. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical Rehabilitation*. 2005;19(2):165-169. <https://doi.org/10.1191/0269215505cr839oa>
13. Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, et al. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Physical Therapy*. 2007;87(5):545-555. <https://doi.org/10.2522/ptj.20060085>
14. Petajan JH, Gappmaier E, White AT, et al. Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Annals of Neurology*. 1996;39(4):432-441. <https://doi.org/10.1097/01253086-200024040-00012>
15. Ponichtera-Mulcare JA, Mathews T, Barrett PJ. Change in aerobic fitness of patients with multiple sclerosis during a 6-month training program. *Research in Sports Medicine: An International Journal*. 1997;7(3-4):265-272. <https://doi.org/10.1080/15438629709512089>
16. Rodgers MM, Mulcare JA, King DL, et al. Gait characteristics of individuals with multiple sclerosis before and after a 6-month aerobic training program. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 1999;36(3):183-188.
17. Marsh H, Alexander J, Costello E. Short-term exercise programme effect on physical work capacity. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986;67:644.
18. van den Berg M, Dawes H, Wade DT, et al. Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomised trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2006;77(4):531-533. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2005.064410>
19. Newman MA, Dawes H, van den Berg M, et al. Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with multiple sclerosis: a pilot study. *Multiple Sclerosis Journal*. 2007;13(1):113-119. <https://doi.org/10.1177/1352458506071169>
20. Peruzzi A, Zarbo IR, Cereatti A, Croce UD, Mirelman A. An innovative training program based on virtual reality and treadmill: effects on gait of persons with multiple sclerosis. 2017;39(15):1557-63. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1224935>
21. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(2):290-297. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.003>
22. Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, et al. Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005;86(9):1824-1829. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.04.008>
23. Kasser SL, McCubbin J. Effects of progressive resistance exercise on muscular strength in adults with multiple sclerosis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1996;28(5):143-145. <https://doi.org/10.1097/00005768-199605001-00852>
24. Kraft GH. Effect of resistive exercise on strength in multiple sclerosis (MS). *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:984.
25. White LJ, McCoy SC, Castellano V, et al. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2004;10(6):668-674. <https://doi.org/10.1191/1352458504ms1088oa>
26. Taylor NF, Dodd KJ, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*. 2006;28(18):1119-1126. <https://doi.org/10.1080/09638280500531834>
27. Mañago MM, Glick S, Hebert JR, et al. Strength training to improve gait in people with multiple sclerosis: a critical review of exercise parameters and

- intervention approaches. *International Journal of MS Care*. 2019;21(2):747-756. <https://doi.org/10.7224/1537-2073.2017-079>
28. Carter P, White CM. The effect of general exercise training on effort of walking in patients with multiple sclerosis. 14th International World Confederation for Physical Therapy. 2003.
 29. Bjarnadottir OH, Konradsdottir AD, Reynisdottir K, Olafsson E. Multiple sclerosis and brief moderate exercise. A randomised study. *Multiple Sclerosis Journal*. 2007;13(6):776-782. <https://doi.org/10.1177/1352458506073780>
 30. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long — term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *Journal of Neurology*. 2005;252(7):839-845. <https://doi.org/10.1007/s00415-005-0759-2>
 31. Sacco R, Bussman R, Oesch P, et al. Assessment of gait parameters and fatigue in MS patients during inpatient rehabilitation: a pilot trial. *Journal of Neurology*. 2011;258(5):889-894. <https://doi.org/10.1007/s00415-010-5821-z>
 32. Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation. John Wiley & Sons; 2013. <https://doi.org/10.1002/9781444314601.ch1>
 33. Zanon MA, Pacheco RL, Latorraca C de OC, et al. Neurodevelopmental treatment (Bobath) for children with cerebral palsy: a systematic review. *Journal of Child Neurology*. 2019;34(11):679-686. <https://doi.org/10.1177/0883073819852237>
 34. Díaz-Arribas MJ, Martín-Casas P, Cano-de-la-Cuerda R, Plaza-Manzano G. Effectiveness of the Bobath concept in the treatment of stroke: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*. 2020;42(12):1636-1649. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1590865>
 35. Ilett P, Lythgo N, Martin C, Brock K. Balance and gait in people with multiple sclerosis: a comparison with healthy controls and the immediate change after an intervention based on the Bobath concept. *Physiotherapy Research International*. 2016;21(2):91-101. <https://doi.org/10.1002/pri.1624>
 36. Graham JV, Eustace C, Brock K, et al. The Bobath concept in contemporary clinical practice. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2009;16(1):57-68. <https://doi.org/10.1310/tsr1601-57>
 37. Lehmann I, Thaler I, Luder G, et al. Standardized, comprehensive, hospital-based circuit training in people with multiple sclerosis (MS-FIT): results on feasibility, adherence and satisfaction of the training intervention. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020;34:23-29. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.20.06191-2>
 38. 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;56(4):403-411. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.212>
 39. Захаров АВ, Хивинцева ЕВ, Колсанов АВ, Воронин АС. Эффективность реабилитации пациентов с рассеянным склерозом в виртуальной реальности. *Наука и инновации в медицине*. 2019;4(3):25-29. Zakharov AV, Hivinceva EV, Kolsanov AV, Voronin AS. The effectiveness of rehabilitation of patients with multiple sclerosis in virtual reality. *Nauka i Innovacii v Medicine*. 2019;4(3):25-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2019-4-3-25-29>
 40. Хижникова А.Е., Клочков А.С., Котов-Смоленский А.М., Супонева Н.А., Черникова Л.А. Виртуальная реальность как метод восстановления двигательной функции руки. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2016;10(3):34-38. Hizhnikova AE, Klochkov AS, Kotov-Smolenskij AM, Suponeva NA, Chernikova LA. Virtual reality as an upper limb rehabilitation approach. *Annaly Klinicheskoy i Jekspirimental'noj Nevrologii*. 2016;10(3):34-38. (In Russ.).
 41. van Beek JJW, van Wegen EEH, Bol CD, et al. Tablet App based dexterity training in multiple sclerosis (tad-ms): research protocol of a randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*. 2019;10:61-65. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00061>
 42. Yeh S-W, Lin L-F, Tam K-W, et al. Efficacy of robot-assisted gait training in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2020;41:102034. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102034>
 43. Xie X, Sun H, Zeng Q, et al. Do patients with multiple sclerosis derive more benefit from robot-assisted gait training compared with conventional walking therapy on motor function? A meta-analysis. *Frontiers in Neurology*. 2017;8:260-265. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00260>
 44. Afzal T, Tseng S-C, Lincoln JA, et al. Exoskeleton-assisted gait training in persons with multiple sclerosis: a single-group pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020;101(4):599-606. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.192>
 45. Russo M, Maggio MG, Naro A, et al. Can powered exoskeletons improve gait and balance in multiple sclerosis? A retrospective study. *International Journal of Rehabilitation research Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung Revue Internationale de Recherches de Readaptation*. 2021;12:34-38. <https://doi.org/10.1097/mrr.0000000000000459>
 46. McGibbon C, Sexton A, Gryfe P, et al. Effect of using of a lower-extremity exoskeleton on disability of people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 2021;1-8. <https://doi.org/10.1080/17483107.2021.1874064>
 47. Геворкян А.А., Котов С.В., Лиждвой В.Ю. Роботизированная механотерапия: возможность применения экзоскелета для нижних конечностей у пациентов с нарушением функции ходьбы при рассеянном склерозе. *Альманах клинической медицины*. 2020;48(1):34-41. Gevorkjan AA, Kotov SV, Lizhdvoj VYu. Robotic mechanotherapy: the possibility to use an exoskeleton for lower limb rehabilitation in patients with multiple sclerosis and impaired walking function. *Al'manah Klinicheskoy Meditsiny*. 2020;48(1):34-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2020-48-009>
 48. Котов С.В., Исакова Е.В., Лиждвой В.Ю. и др. Методические рекомендации по нейрореабилитации больных рассеянным склерозом, имеющих нарушения ходьбы, с использованием экзоскелета *ExoAtlet*. 2018;4:23-28. Kotov SV, Isakova EV, Lizhdvoj VYu, et al. Methodological recommendations for neurorehabilitation of patients with multiple sclerosis, with walking disorders, using exoatlet exoskeleton. 2018;4:23-28. (In Russ.).
 49. Клочков А.С., Хижникова А.Е., Котов-Смоленский А.М. и др. Современные технологии функциональной электростимуляции при центральных парезах. *Физиология человека*. 2019;45(3):129-136. Klochkov AS, Hizhnikova AE, Kotov-Smolenskij AM, et al. Modern Technologies of Functional Electrical Stimulation Used for Central Paresis Rehabilitation. *Fiziologija Cheloveka*. 2019;45(3):129-136. (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S013116461903007X>
 50. Miller L, McFadyen A, Lord AC, et al. Functional electrical stimulation for foot drop in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of the effect on gait speed. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017;98(7):1435-1452. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.12.007>
 51. Corvillo I, Varela E, Armijo F, et al. Efficacy of aquatic therapy for multiple sclerosis: a systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2017;53(6):944-952. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04570-1>
 52. Amedoro A, Berardi A, Conte A, et al. The effect of aquatic physical therapy on patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2020;41:102022. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102022>
 53. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Kesselring J. Training in MS: influence of two different endurance training protocols (aquatic versus overland) on cytokine and neurotrophin concentrations during three week randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*. 2013;19(5):613-621. <https://doi.org/10.1177/1352458512458605>
 54. Bansi J, Bloch W, Gamper U, Riedel S, Kesselring J. Endurance training in MS: short-term immune responses and their relation to cardiorespiratory fitness, health-related quality of life, and fatigue. *Journal of Neurology*. 2013;260(12):2993-3001. <https://doi.org/10.1007/s00415-013-7091-z>
 55. Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Lara-Palomo I, et al. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2012;2012. <https://doi.org/10.1155/2012/473963>
 56. Bayraktar D, Guclu-Gunduz A, Yazici G, et al. Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(3):431-437. <https://doi.org/10.3233/nre-130974>
 57. Kooshari H, Moshtagh M, Sardar MA, et al. Fatigue and quality of life of women with multiple sclerosis: a randomized controlled clinical trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(6):668-674.
 58. Kargarfard M, Shariat A, Ingle L, et al. Randomized controlled trial to examine the impact of aquatic exercise training on functional capacity, balance, and perceptions of fatigue in female patients with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2018;99(2):234-241. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.06.015>

59. Kargarfard M, Etemadifard M, Baker P, et al. Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(10):1701-1708. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.05.006>
60. Marandi SM, Nejad VS, Shanazari Z, et al. A comparison of 12 weeks of pilates and aquatic training on the dynamic balance of women with multiple sclerosis. *International Journal of Preventive Medicine*. 2013;4(suppl 1):110. [https://doi.org/10.12669/pjms.291\(suppl\).3518](https://doi.org/10.12669/pjms.291(suppl).3518)
61. Hejazi SM, Soltani M, Javan SAA, et al. The impact of selected aerobic aquatic exercises on the depression and happiness levels of patients with multiple sclerosis (MS). *Life Science Journal*. 2012;9(4):12-18.
62. Steultjens EEMJ, Dekker JJ, Bouter LM, et al. Occupational therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2003;3:34-49. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003608>
63. Quinn É, Hynes SM. Occupational therapy interventions for multiple sclerosis: A scoping review. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. 2020;6:1-16. <https://doi.org/10.1080/11038128.2020.1786160>
64. Finlayson M, Preissner K, Cho C, Plow M. Randomized trial of a teleconference-delivered fatigue management program for people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(9):1130-1140. <https://doi.org/10.1177/1352458511404272>
65. Kamm CP, Mattle HP, Müri RM, et al. Home-based training to improve manual dexterity in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal*. 2015;21(12):1546-1556. <https://doi.org/10.1177/1352458514565959>
66. Branas P, Jordan R, Fry-Smith A, et al. Treatments for fatigue in multiple sclerosis: a rapid and systematic review. National Co-ordinating Centre for HTA. Great Britain; 2000. <https://doi.org/10.3310/hta4270>
67. Lee D, Newell R, Ziegler L, Topping A. Treatment of fatigue in multiple sclerosis: a systematic review of the literature. *International Journal of Nursing Practice*. 2008;14(2):81-93. <https://doi.org/10.1111/j.1440-172x.2008.00670.x>
68. Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, et al. Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. *Neurology*. 2004;62(11):2058-2064. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000129534.88602.5c>
69. Mathiowetz VG, Matuska KM, Finlayson ML. One-year follow-up to a randomized controlled trial of an energy conservation course for persons with multiple sclerosis. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2007;30(4):305-313. <https://doi.org/10.1097/mrr.0b013e3282f14434>
70. Rao SM, Grafman J, DiGiulio D, et al. Memory dysfunction in multiple sclerosis: Its relation to working memory, semantic encoding, and implicit learning. *Neuropsychology*. 1993;7(3):364-369. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.7.3.364>
71. Lampit A, Heine J, Finke C, et al. Computerized cognitive training in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2019;33(9):695-706. <https://doi.org/10.1177/1545968319860490>
72. Mills RJ, Yap L, Young CA. Treatment for ataxia in multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007;12(1):34-39. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005029.pub2>
73. Feys P, Romberg A, Ruutiainen J, et al. Interference of upper limb tremor on daily life activities in people with multiple sclerosis. *Occupational Therapy in Health Care*. 2004;17(3-4):81-95. https://doi.org/10.1300/j003v17n03_06
74. Gillen G. Improving activities of daily living performance in an adult with ataxia. *American Journal of Occupational Therapy*. 2000;54(1):89-96. <https://doi.org/10.5014/ajot.54.1.89>
75. Widener GL, Allen DD, Gibson-Horn C. Randomized clinical trial of balance-based torso weighting for improving upright mobility in people with multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2009;23(8):784-791. <https://doi.org/10.1177/1545968309336146>
76. Armutlu K, Karabudak R, Nurlu G. Physiotherapy approaches in the treatment of ataxic multiple sclerosis: a pilot study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2001;15(3):203-211. <https://doi.org/10.1177/154596830101500308>
77. Bläsing B, Calvo-Merino B, Cross ES, et al. Neurocognitive control in dance perception and performance. *Acta Psychologica*. 2012;139(2):300-308. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.12.005>
78. Scheidler AM, Kinnett-Hopkins D, Learmonth YC, et al. Targeted ballet program mitigates ataxia and improves balance in females with mild-to-moderate multiple sclerosis. *Plos One*. 2018;13(10):e0205382. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205382>
79. Vaganova A. Basic principles of classical ballet. *Courier Corporation*. 2012.
80. Taylor MJD, Griffin M. The use of gaming technology for rehabilitation in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2015;21(4):355-371. <https://doi.org/10.1177/1352458514563593>
81. Casuso-Holgado MJ, Martín-Valero R, Carazo AF, et al. Effectiveness of virtual reality training for balance and gait rehabilitation in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2018;32(9):1220-1234. <https://doi.org/10.1177/0269215518768084>
82. Kalsi V, Gonzales G, Popat R, et al. Botulinum injections for the treatment of bladder symptoms of multiple sclerosis. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*. 2007;62(5):452-457. [https://doi.org/10.1016/s1569-9056\(07\)60886-0](https://doi.org/10.1016/s1569-9056(07)60886-0)
83. Cruz F, Herschorn S, Aliotta P, et al. Efficacy and safety of onabotulinumtoxinA in patients with urinary incontinence due to neurogenic detrusor overactivity: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *European Urology*. 2011;60(4):742-750. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.07.002>
84. de Ridder D, Vermeulen C, Ketelaer P, et al. Pelvic floor rehabilitation in multiple sclerosis. *Acta Neurologica Belgica*. 1999;99(1):61-64.
85. Lucio AC, Perissinoto MC, Natalin RA, et al. A comparative study of pelvic floor muscle training in women with multiple sclerosis: its impact on lower urinary tract symptoms and quality of life. *Clinics*. 2011;66(9):1563-1568. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322011000900010>
86. Maeda F, Keenan JP, Tormos JM, et al. Modulation of corticospinal excitability by repetitive transcranial magnetic stimulation. *Clinical Neurophysiology*. 2000;111(5):800-805. [https://doi.org/10.1016/s1388-2457\(99\)00323-5](https://doi.org/10.1016/s1388-2457(99)00323-5)
87. Iodice R, Manganelli F, Dubbioso R. The therapeutic use of non-invasive brain stimulation in multiple sclerosis — a review. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2017;35(5):497-509. <https://doi.org/10.3233/rmn-170735>
88. Iodice R, Dubbioso R, Ruggiero L, et al. Anodal transcranial direct current stimulation of motor cortex does not ameliorate spasticity in multiple sclerosis. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2015;33(4):487-492. <https://doi.org/10.3233/rmn-150495>
89. Пойдашева А.Г., Бакулин И.С., Супонева Н.А. и др. Новые горизонты неинвазивной стимуляции мозга в клинической медицине. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2018;12(5):25-31. Pojdasheva AG, Bakulin IS, Suponeva NA, et al. New horizons of non-invasive brain stimulation in clinical medicine. *Annaly Klinicheskoy i Jeksperimental'noj Nevrologii*. 2018;12(5):25-31. (In Russ.).
90. Korzhova J, Bakulin I, Sinityn D, et al. High-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation and intermittent theta-burst stimulation for spasticity management in secondary progressive multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*. 2019;26(4):680-644. <https://doi.org/10.1111/ene.13877>
91. Lefaucheur J-P, André-Obadia N, Antal A, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clinical Neurophysiology*. 2014;125(11):2150-2206. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2014.05.021>
92. Коржова Ю.Е., Червяков А.В., Пойдашева А.Г. и др. Применение транскраниальной магнитной стимуляции в лечении синдрома спастичности при вторично-прогрессирующем рассеянном склерозе. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2016;93(5):8-13. Korzhova JuE., Chervjakov AV, Pojdasheva AG, et al. The application of high-frequency and iTBS transcranial magnetic stimulation for the treatment of spasticity in the patients with secondary progressive multiple sclerosis. *Вопросы Курортологии, Физиотерапии и Лечебной Физической Культуры*. 2016;93(5):8-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort201658-13>

Поступила 12.04.2021
 Received 12.04.2021
 Принята к печати 12.05.2021
 Accepted 12.05.2021