Journal of Ilam University of Medical Sciences

P-ISSN: 1563-4728
E-ISSN: 2588-3135

# The Effect of Neuro-Functional Training on the Quality of Life and Physical Performance of Multiple Sclerosis Patients with Cognitive Impairment

**Majid Mardanian Ghahfarrokhi [1,2*], Samin Fallahi [3], Ebrahim Banitalebi [3], Mahbod Rezaei [3], Robert Motl [4]**

[1] Dept of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran
[2] Research Institute of Applied Studies in Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran
[3] Dept of Sport Science, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
[4] Dept of Kinesiology and Nutrition, College of Applied Health Sciences, University of Illinois Chicago, Chicago, USA

**Article Info**

***Article type:***
Research article

***Article History:***
Received: Jul. 12, 2025
Received in revised form: Aug. 22, 2025
Accepted: Aug. 26, 2025
Published Online: Nov. 26, 2025

**** Correspondence to:***
Majid Mardanian Ghahfarrokhi
Dept of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran

Email:
m-mardanian@araku.ac.ir

**A B S T R A C T**

**Introduction:** In conditions such as the COVID-19 pandemic, home-based exercises have been recommended as a suitable alternative to center-based exercises in patients with MS. The aim of the present study was to investigate the effect of six months of home-based neuro-functional training on the quality of life and physical performance of patients with MS with cognitive impairment.

**Materials & Methods:** In this quasi-experimental study, 62 patients with MS (age 38.79±9.03 years, disease duration 8.53±5.66 years, and disability scale score 4.32±1.22) were randomly divided into two groups of neuro-functional exercises and control after diagnosis of cognitive impairment. After one month of training in the center, the patients performed home-based exercises in three sessions per week for six months. Physical performance was assessed during monthly visits and a monthly exercise program was presented. Anthropometric and quality of life indicators were measured one week before and one week after the protocol. Inter-group comparisons of anthropometrics and quality of life were performed with independent t-tests, and physical function was performed with two-way ANOVA (group*time). Analyses were performed with SPSS V.25 and GraphPad Prism 7 at the 0.05 level.

**Results:** The results showed that six months of home-based neuro-functional training significantly improved walking ability ($P \leq 0.001$), lower limb-dominant leg function ($P=0.009$), and non-dominant leg ($P \leq 0.001$) compared to the control group. No significant difference was observed in the quality-of-life variable between the study groups ($P \geq 0.059$).

**Conclusion:** Long-term home-based neuro-functional training, following the principle of gradual overload with a low gradient, can be considered as an effective intervention to improve walking ability in patients with MS.

**Keywords**: Multiple sclerosis, Cognitive impairment, Functional training, Quality of life, Walking ability

**Cite this paper:** Mardanian Ghahfarrokhi M, Fallahi S, Banitalebi E, Rezaei M, Motl R. The Effect of Neuro-Functional Training on the Quality of Life and Physical Performance of Multiple Sclerosis Patients with Cognitive Impairment. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2025;33(5):01-17.

## Introduction

Multiple sclerosis (MS) is a progressive inflammatory disease that affects the central nervous system (CNS) and is becoming more common in North America, Western Europe, and Iran (1). Disability is rated as mild (0–4), moderate (4–6.5), or severe (>6.5), which affects how the disease is treated. Cognitive impairment impacts 45–70% of individuals with MS, establishing a strong correlation among disability, cognition, motor function, and quality of life (2). Exercise training, a non-pharmacological method, enhances cognition, disability, and physical fitness; however, strength gains do not always lead to functional improvements because the relationship is not always linear (3). Functional tasks depend on

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

© The Author(s)
Publisher: Ilam University of Medical Sciences

cognitive skills, so neurofunctional training (balance, proprioception, posture, and core stability) may improve both daily function and cognition (3). Studies show that functional training can also help people with neurological conditions like dementia and MS walk better and be more independent (4). Considering risks such as COVID-19 and environmental pollution, home-based neurofunctional training provides a secure and effective method for enhancing physical function and quality of life in individuals with multiple sclerosis (5). This study investigates the effect of six months of home-based neurofunctional training on quality of life and physical function (walking, lower limb).

## Methods

This quasi-experimental study was conducted on 62 patients with multiple sclerosis (mean age 38.79±9.03 years, duration of disease 8.53±5.66 years, and mean disability 4.32±1.22). After confirmation of cognitive impairment, subjects were randomly assigned to two neurofunctional training groups and a control. The intervention group initially received direct training at the center for one month and then continued home exercises for six months, three sessions per week. The researchers-maintained contact with the participants via telephone and WhatsApp, and a monthly exercise program was sent to them. The control group received only usual care, including medication and health advice. Anthropometric variables (height, weight, body mass index, fat and muscle percentage), quality of life (HRQOL-54 questionnaire), cognitive processing speed (SDMT test), and physical performance (six-minute walk test and six-point step test) were measured one week before and one week after the protocol implementation. Data were analyzed with paired and independent t-tests, repeated-measures ANOVA, and two-way ANOVA at a significance level of 0.05 using SPSS V.25 and GraphPad Prism 7.

## Results

The results of between-group changes in anthropometric indices showed a significant increase in body weight ($p=0.029$) and body mass index ($p=0.022$) in the control group compared to the neurofunctional training group. However, no significant difference was observed in fat percentage ($p=0.300$) and muscle percentage ($p=0.334$). The results of between-group changes for the walking ability index showed a significant effect of group ($p\leq0.001$), time ($p\leq0.001$), and interaction ($p\leq0.001$). The results of the Tukey post-hoc test showed a significant improvement in walking ability in the neurofunctional training group compared to the control group in the fourth to sixth months ($p\leq0.002$). The results of between-group changes for the lower limb dominant foot performance showed a significant effect of time ($p=0.019$), interaction ($p=0.009$) and a non-significant effect of group ($p=0.171$). The results of the Tukey post-hoc test showed a significant improvement in the lower limb-superior leg performance in the neuro-functional training group compared to the control group in the fourth to sixth months ($p\leq0.002$). The results of between-group changes for the lower limb non-dominant foot performance index showed a significant effect of group ($p=0.001$), time ($p=0.002$), and interaction ($p\leq0.001$). The results of the Tukey post-hoc test showed a significant improvement in the lower limb-non-dominant leg performance in the neuro-functional training group compared to the control group in the fourth to sixth months ($p\leq0.036$).

## Conclusion

The results of the present study showed that six months of neurofunctional training can improve performance in patients with this disease, but it does not have a significant effect on quality of life. In conditions such as the Covid-19 pandemic and other conditions such as extreme heat and cold or lack of access to sports facilities in different places, long-term neurofunctional training at home with the principle of overload with a low slope can be considered as a therapeutic intervention to improve walking in patients with MS. However, it seems that the Covid-19 pandemic has severely reduced the quality of life of patients with MS, possibly through the effects and stresses of the COVID-19 pandemic, due to its impact on psychological and psychosocial factors.

## Authors' Contribution

Conceptualization, Validation, Formal Analysis, Resources, Visualization, Supervision & Project Administration: MMG, EB. Methodology: MMG, EB, RM. Investigation, Data Curation: MMG, SF, MR, Software:

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

MMG. Writing– Original Draft Preparation & Writing– Review & Editing: MMG, SF, EB, MR, RM.

## Ethical Statement

This study was approved by the Ethics Committee of Shahrekord University (Chaharmahal and Bakhtiari, Iran) (IR.SKU.REC.1400.026). Written informed consent was obtained from all participants before sample collection. Also, the authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

## Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest in this study.

## Funding

This research received no financial support.

## Acknowledgment

The present article was extracted from the Ph.D. thesis written by Majid Mardanian Ghahfarokhi. The authors thank the all of participants and persons who help in this project.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام

JIUMS

شاپای چاپی : ۱۵۶۳-۴۷۲۸

شاپای الکترونیک : ۲۵۸۸-۳۱۳۵

# تأثیر تمرینات عصبی–عملکردی بر کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس با اختلال شناختی

مجید مردانیان قهفرخی [۱و۲*]، ثمین فلاحی [۳]، ابراهیم بنی طالبی [۳]، مهبد رضایی [۳]، رابرت موتل [۴]

[۱] گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

[۲] پژوهشکده مطالعات کاربردی در علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

[۳] گروه علوم ورزشی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

[۴] گروه علوم حرکت‌شناسی و تغذیه، دانشکده علوم بهداشتی کاربردی، دانشگاه ایلینوی شیکاگو، شیکاگو، ایالات متحده آمریکا

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:** پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۴/۰۴/۲۱

**تاریخ ویرایش:** ۱۴۰۴/۰۵/۳۱

**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۶/۰۴

**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۴/۰۹/۰۵

**نویسنده مسئول:**

مجید مردانیان قهفرخی

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

**Email:**
m-mardanian@araku.ac.ir

**چکیده**

**مقدمه:** در شرایطی همچون پاندمی کووید-۱۹، تمرینات در منزل به‌عنوان جایگزین مناسبی برای تمرینات در مرکز در بیماران مبتلا به اماس توصیه‌شده است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر شش ماه تمرینات عصبی- عملکردی در منزل بر کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی بیماران مبتلا به اماس دارای اختلال شناختی است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعهٔ نیمه‌تجربی، ۶۲ بیمار مبتلا به اماس (سن ۹/۰۳±۳۸/۷۹ سال، مدت بیماری ۵/۶۶±۸/۵۳ سال و نمرهٔ مقیاس ناتوانی ۱/۲۲±۴/۳۲)، پس از تشخیص اختلال شناختی به‌صورت تصادفی به دو گروه تمرینات عصبی–عملکردی و کنترل تقسیم شدند. پس از یک ماه تمرین در مرکز، بیماران به مدت شش ماه تمرینات در منزل را به‌صورت سه جلسه در هفته انجام دادند. در ویزیت‌های ماهانه ارزیابی عملکرد جسمانی انجام گردید و برنامهٔ تمرین ماهانه ارائه شد. یک هفته پیش و یک هفته پس از دستورالعمل شاخص‌های تن‌سنجی و کیفیت زندگی انجام گردید.

**یافته‌های پژوهش:** نتایج نشان داد، شش ماه تمرینات عصبی–عملکردی در منزل موجب بهبود معنی‌دار توانایی راه رفتن ($P\leq0.001$)، عملکرد اندام تحتانی-پای برتر ($P=0.009$) و پای غیر برتر ($P\leq0.001$) نسبت به گروه کنترل می‌شود. تفاوت معنی‌داری در متغیر کیفیت زندگی میان گروه‌های پژوهش مشاهده نشد ($P\geq0.059$).

**بحث و نتیجه‌گیری:** تمرینات عصبی–عملکردی بلندمدت در منزل با رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی با شیب کم می‌تواند مداخله‌ای مؤثر برای بهبود توانایی راه رفتن در بیماران مبتلا به اماس باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مالتیپل اسکلروزیس، اختلال شناختی، تمرین عملکردی، کیفیت زندگی، توانایی راه رفتن

**استناد:** مردانیان قهفرخی مجید، فلاحی ثمین، بنی طالبی ابراهیم، رضایی مهبد، توخش امیرمحمد، موتل رابرت. تأثیر تمرینات عصبی–عملکردی بر کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس با اختلال شناختی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ایلام*، آذر ۱۴۰۴؛ (۵)۳۳ : ۱۷-۱.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

CC BY NC

**مقدمه**

مالتیپل اسکلروزیس (ام‌اس) یک بیماری التهابی مزمن، ناتوان‌کننده و پیش‌رونده است که به‌طورکلی باعث اختلال در دستگاه عصبی مرکزی (CNS) در افراد جوان و میان‌سال می‌شود (۱). برآوردها نشان می‌دهد که میزان شیوع بیماری ام‌اس در کشورهای آمریکای شمالی، آمریکای غربی (۱۴, ۱۵) و ایران (۱۶) در حال افزایش است. بیماران مبتلا به ام‌اس بر اساس نمرهٔ ناتوانی دسته‌بندی می‌گردند. بر اساس این، نمرهٔ ناتوانی ۰-۴ به‌عنوان بیماری خفیف، نمرهٔ ناتوانی ۴-۶/۵ به‌عنوان بیماری متوسط و نمرهٔ ناتوانی بالاتر از ۶/۵ به‌عنوان بیماری شدید در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین، نمرهٔ ناتوانی بیماران شاخص مهمی از تعیین شدت و وضعیت بیماری است (۲). اختلال شناختی نیز در بیماران مبتلا به ام‌اس شیوع بالایی دارد و مشاهده‌شده است که بین ۴۵ تا ۷۰ درصد از بیماران ام‌اس دچار اختلال شناختی هستند (۳)؛ بنابراین، بین میزان ناتوانی، عملکرد شناختی، عملکرد حرکتی و کیفیت زندگی در بیماری ام‌اس ارتباط تنگاتنگی مشاهده می‌شود؛ اما از طرف مقابل روش‌های درمانی متعدد ازجمله روش‌های دارویی و غیردارویی برای کنترل و درمان بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲). در این بین، تمرینات ورزشی به‌عنوان مداخلات غیردارویی بهبوددهندهٔ بیماری مشخص‌شده است که یک هدف درمانی مؤثر برای بهبود اختلالات شناختی و شدت ناتوانی و میزان آمادگی جسمانی در بیماران است (۱۷). با وجود این، هرچند مطالعات گسترده‌ای تأثیرات تمرینات ورزشی را بر شاخص‌های عملکرد جسمانی بیماران مبتلا به ام‌اس گزارش کرده‌اند (۱۸-۲۰)؛ اما در بیماران ام‌اس ممکن است افزایش قدرت به بهبود وظایف عملکردی منجر نشود؛ زیرا مشخص‌شده است که رابطهٔ میان قدرت عضلانی و عملکرد جسمانی یک ارتباط غیرخطی است (۲۱). مشخص است که وظایف عملکردی ذاتاً وابسته به توانایی‌های شناختی هستند و به فرایندهای شناختی پیچیده نیاز دارند که نقش مهمی در زندگی روزمره ایفا می‌کنند (۲۲)؛ بنابراین، گسترش مداخلات تمرینات عملکردی ممکن است توانایی‌های عملکردی روزمره و اختلالات شناختی را در بیماران ام‌اس بهبود بخشد. تمرینات عصبی-عملکردی مداخلهٔ توان‌بخشی خاصی است که در محیط‌های واقعی‌تر برای بهبود عملکرد فعالیت‌های روزمره استفاده می‌گردد و شامل تمرینات تعادل، تمرینات ادغام حس عمقی، تمرینات استقرار بدن و تمرینات ثبات عضلات میان‌تنه می‌شود (۱۴، ۱۳)؛ به‌عنوان‌مثال، شونک و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که یک برنامهٔ سه ماه تمرینات عملکردی موجب بهبود راه رفتن در افراد مبتلا به زوال عقل خفیف تا متوسط می‌شود (۲۳). اخیراً قراخانلو و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای متاآنالیز نشان دادند که تمرینات ورزشی سنتی بر عملکرد شناختی بیماران مبتلا به ام‌اس تأثیر معنی‌داری ندارد. با توجه به اینکه مطالعات موجود در این متاآنالیز عموماً از مداخلات تمرینی هوازی، مقاومتی و ترکیبی استفاده کردند و طول مطالعات آن‌ها کمتر از شش ماه بوده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نوع تمرین ورزشی علت اصلی اثربخشی ضعیف این دستورالعمل‌های تمرینی سنتی بر عملکرد شناختی است (۶). از سوی دیگر، لیو و همکاران (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای مروری آثار چشمگیری از تمرینات عصبی عملکردی بر قدرت، عملکرد جسمانی و فعالیت‌های روزمره را گزارش کردند (۲۱). مطالعاتی نیز نشان داده است که بین عملکرد جسمانی و ناتوانی جسمانی با کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به ام‌اس ارتباط معنی‌داری وجود دارد؛ بنابراین، مداخله‌ای که بتواند عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام‌اس را بهبود ببخشد، احتمالاً موجب بهبود کیفیت زندگی نیز خواهند شد (۱۸، ۱۷). در یک مطالعهٔ مروری سیستماتیک و متاآنالیز که روی ۱۲ مطالعه بر اساس جامعهٔ ایرانی انجام‌شده است، نتایج نشان می‌دهد که انواع تمرینات ورزشی ازجمله هوازی، مقاومتی، تمرینات در آب و تمرینات ترکیبی، موجب بهبود کیفیت زندگی بیماران ام‌اس ایرانی می‌گردد. این مطالعه گزارش کرده است که طول دورهٔ تمرینات از اهمیت قابل‌توجهی برخوردار است، به‌نحوی‌که مطالعات با طول دورهٔ ۱۲ هفته، اندازهٔ اثر بیشتری نسبت به دوره‌های هشت‌هفته‌ای بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام‌اس دارند (۷). در یک مطالعهٔ مروری سیستماتیک دیگر روی تأثیر تمرینات در منزل بر کیفیت

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

زندگی بیماران اماس نشان داده‌شده است که تمرینات ورزشی در منزل حتی می‌تواند بیشتر از تمرینات در مرکز، موجب بهبود کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به اماس شود (۲۴).

از سویی، در شرایط حساس همچون پاندمی کووید-۱۹، گرما و سرمای شدید، آلودگی هوا و شرایط مشابه دیگر، بیماران اماس باید به‌عنوان یکی از گروه‌ها با عوامل خطر بالا، فعالیت‌های خارج از منزل خود را محدود کنند (۸). از سوی دیگر، بیمار اماس نباید خود را از مزایای فعالیت ورزشی محروم کند (۲۵). در این زمینه، مشخص‌شده است که تمرینات در منزل به علت صرف زمان و هزینهٔ کمتر دسترسی بیمار را افزایش می‌دهد و بر کیفیت مراقبت اثرگذار است (۲۶).

با توجه به جستجوی ما، تاکنون هیچ مطالعه‌ای اثر تمرینات عصبی-عملکردی در منزل بر کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی در بیماران مبتلا به اماس دارای اختلال شناختی نپرداخته است؛ بنابراین، هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر شش ماه تمرینات عصبی-عملکردی در منزل بر کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی (توانایی راه رفتن و توانایی اندام تحتانی) بیماران مبتلا به اماس دارای اختلال شناختی است.

## مواد و روش‌ها

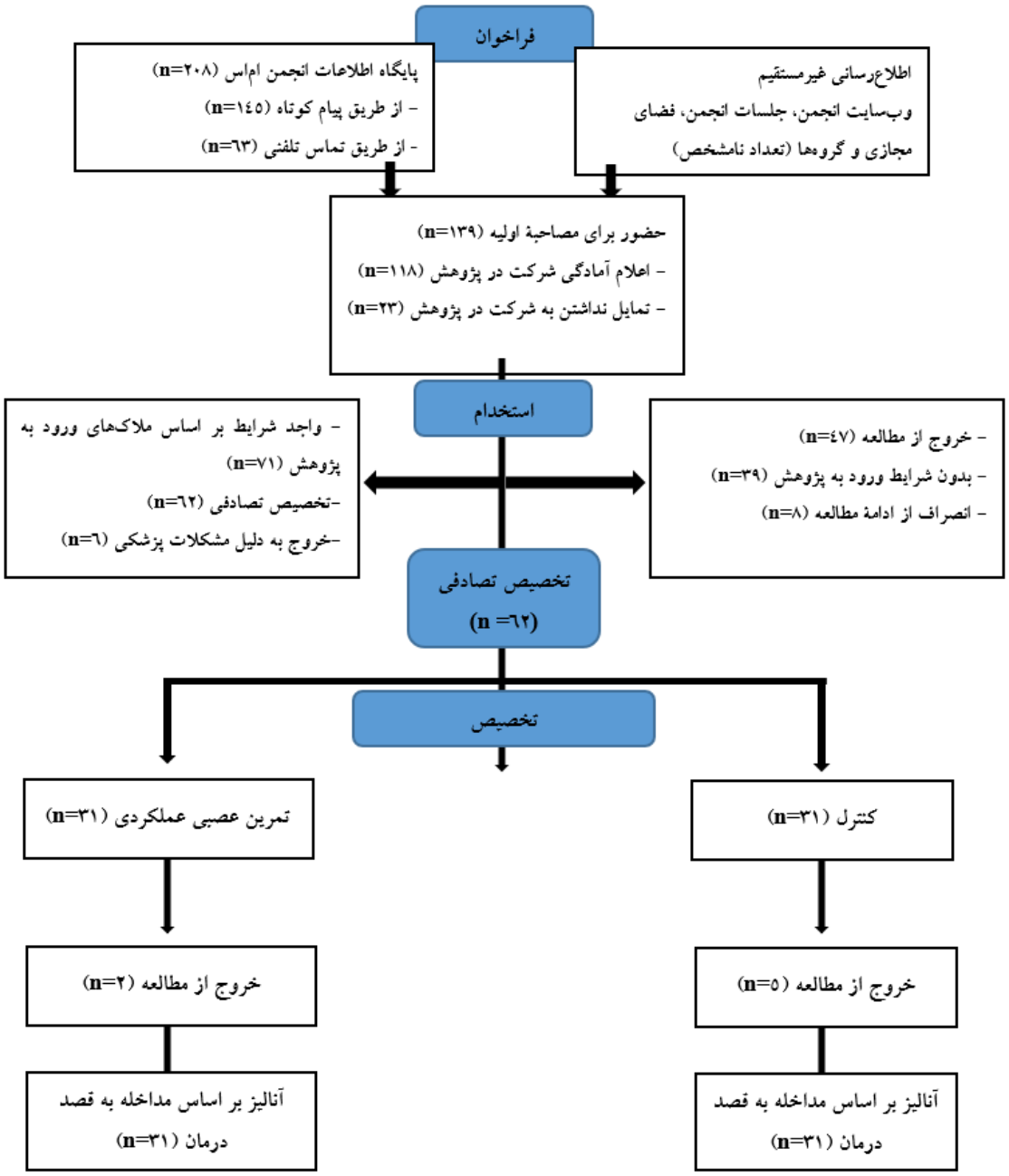
پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود که با ۲ گروه تجربی و کنترل و به‌صورت پیش‌آزمون- پس‌آزمون اجرا شد. کمیتهٔ اخلاق پژوهش دانشگاه شهرکرد با شمارهٔ مرجع IR.SKU.REC.1400.026 با همهٔ مراحل پژوهش حاضر موافقت کردند؛ همچنین مطالعهٔ حاضر مطابق با اصول اعلامیهٔ هلسینکی در سال اجرا گردید. همهٔ شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانهٔ کتبی شرکت در مطالعه را امضا کردند.

جامعهٔ هدف این مطالعه افراد مبتلا به اماس (سن ۵۰-۱۸ سال) با سطح ناتوانی (بر اساس نمرهٔ EDSS) کمتر و مساوی ۶ و دارای اختلال شناختی بودند. نمونهٔ آماری با استفاده از نرم‌افزار G-power و با در نظر گرفتن نمرهٔ اولیهٔ آزمون سرعت پردازش محاسبه شد؛ همچنین اندازهٔ اثر ۰/۲، خطای آلفای ۵ درصد و قدرت آزمون ۸۰ درصد در نظر گرفته شد. بر این اساس حجم نمونه‌ای برابر با ۵۴ نفر به‌دست آمد. با در نظر گرفتن ۱۵ درصد احتمال ریزش آزمودنی، بنابراین حجم نمونهٔ نهایی ۶۲ نفر محاسبه گردید (۲۷).

ملاک‌های ورود و خروج از مطالعه شامل ابتلا به بیماری اماس و داشتن پروندهٔ پزشکی، سطح ناتوانی کمتر و مساوی ۶، توانایی راه رفتن، سن بالاتر از ۱۸ سال و کمتر از ۵۰ سال، نمرهٔ عملکرد سرعت پردازش کمتر از ۴۱/۵ به‌عنوان تشخیص اختلال شناختی در بیمار اماس در جامعهٔ ایرانی (۹)، شرکت نکردن در برنامه‌های ورزشی منظم و یا مداخلات مشابه، عود نداشتن بیماری یا ریلاپس در ۶ ماه پیش از شروع برنامه، استعمال نکردن سیگار و مصرف مشروبات الکلی، نداشتن حاملگی در ۱ سال پیش از شروع برنامه و آشنایی متوسط با گوشی تلفن همراه هوشمند و نرم‌افزارهای ارتباط‌جمعی بود.

فراخوان پژوهش از طریق انجمن‌های اماس استان چهارمحال و بختیاری منتشر شد. در طول یک دورهٔ ۴ ماهه، تعداد ۲۱۲ بیمار مبتلا به اماس مراجعه کردند و مصاحبه گردیدند. از همهٔ افراد داوطلب رضایت‌نامهٔ آگاهانهٔ شرکت در پژوهش اخذ شد. اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون انجام گردیدند؛ سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به یکی از گروه‌های تمرین عصبی- عملکردی در منزل یا گروه کنترل (مراقبت‌های متداول) تقسیم شدند. به مدت یک ماه در مرکز و زیر نظر فیزیولوژیست ورزشی تمرینات را آموزش دیدند و سپس به مدت ۶ ماه در منزل تمرینات را ادامه دادند. در طول مدت مداخله، محققان از طریق تماس تلفنی و واتس‌اپ با آزمودنی‌ها در ارتباط بودند؛ همچنین در طول ویزیت‌های ماهانه، ارزیابی‌های تن‌سنجی و عملکردی از سوی محققان مستقر در مرکز انجام گردید. گروه کنترل مراقبت‌های متداول خود را داشتند. درنهایت، در پایان دستورالعمل مداخلات، همهٔ اندازه‌گیری‌ها مجدداً تکرار شد. موارد مطروحه و سایر اطلاعات در درختوارهٔ پژوهش در شکل شمارهٔ ۱ قابل‌مشاهده است.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]




**شکل شمارهٔ ۱.** درختوارهٔ پژوهش

اندازه‌گیری‌های توصیفی شامل سن، جنس، مدت بیماری، وضعیت تأهل و وضعیت ناتوانی بود. اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی شامل اندازه‌گیری قد، وزن، شاخص تودهٔ بدنی، درصد چربی بدن و درصد عضلات بدن بود که با استفاده از دستگاه آنالیز ترکیب بدنی (Inbody) اندازه‌گیری شدند.

***- پرسش‌نامهٔ کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی بیماران ام‌اس-٥٤ (HRQOL-54):***

این پرسش‌نامه مشتمل بر ۵۴ سؤال است که کیفیت زندگی بیمار را بررسی می‌کند. نتایج این پرسش‌نامه بر اساس خرده‌مقیاس‌های سلامت جسمی، کاهش عملکرد به علت مشکلات جسمی، کاهش عملکرد به علت مشکلات عاطفی، درد، بهزیستی عاطفی، انرژی، مفاهیم سلامتی، عملکرد اجتماعی، عملکرد شناختی، اختلالات سلامت، عملکرد جنسی، تغییرات سلامت، رضایت از عملکرد جنسی و کیفیت کلی زندگی توصیف می‌شود؛ همچنین ۲ نمرهٔ ترکیبی سلامت جسمی و نمرهٔ ترکیبی بهداشت روان نیز محاسبه

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

می‌گردد (۲۸). اعتبار (روایی محتوا و همزمان) در خارج از کشور (۲۹) و داخل کشور (۳۰) تأیید شده است. پایایی ابزار با ضریب همبستگی ۰/۸۶ تأیید گردیده است.

***-سرعت پردازش (SDMT)***

SDMT : مجموعه‌ای از نه نماد را ارائه می‌دهد که هرکدام با یک رقم در یک کلید در بالای یک صفحهٔ کاغذ استاندارد نشانه‌گذاری شده‌اند. از بیماران خواسته شد تا رقم مربوط به هر نماد را با بیشترین سرعت ممکن به مدت ۹۰ ثانیه در جدول مربوطه و به‌ترتیب وارد کنند. تعداد عدد صحیح نوشته‌شده در جدول در بازه زمانی ۹۰ ثانیه به‌عنوان نمرهٔ سرعت پردازش در نظر گرفته شد. SDMT قابلیت اطمینان تست مجدد بالایی دارد. در بیماران اماس، مقدار R آزمون مجدد ۰/۹۷ بوده است (۳۱). در این مطالعه، نمرات SDMT کمتر از ۴۱/۵ (بر اساس جامعهٔ ایرانی) به‌عنوان نشانگر اختلال شناختی در بیماران اماس شناخته شد (۹).

***-اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی:***

از آزمون شش دقیقه راه رفتن برای ارزیابی توانایی راه رفتن (۱۱) و از آزمون شش مرحله‌ای ضربه زدن با پا برای ارزیابی عملکرد اندام تحتانی (۱۲) استفاده گردید.

***گروه تمرینات عصبی-عملکردی:***

برنامهٔ تمرینات عصبی عملکردی به‌صورت ۳ بار در هفته به مدت ۲۴ هفته (۶ ماه) در منزل انجام شد. آزمودنی‌های گروه تمرینات عصبی-عملکردی در منزل ابتدا تحت یک دورهٔ آموزشی یک‌ماهه (سه جلسه در هفته) زیر نظر مستقیم مربیان و در مرکز قرار گرفتند؛ سپس یک دورهٔ ۶ ماهه (۳ جلسه در هفته)، تمرینات عصبی-عملکردی در منزل را ادامه دادند. این دستورالعمل ورزشی بر اساس دستورالعمل‌های عمومی تجویز ورزش برای افراد مبتلا به اماس طراحی‌شده بود (۱۳). تمرینات به‌صورت ماهانه از طریق فیلم، بروشور و لوح‌های ویدئویی دیجیتال (DVD) به آزمودنی‌ها ارائه گردید. جزئیات بیشتر دستورالعمل تمرینات عصبی-عملکردی در جدول شمارهٔ ۱ قابل‌مشاهده است.

**جدول شمارهٔ ۱.** دستورالعمل ۶ ماههٔ تمرینات عصبی-عملکردی

| میکروسیکل | جلسات | تمرینات |
|---|---|---|
| هفتهٔ ۱-۴ | سه جلسه در هفته (هر جلسه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه) شدت تمرین (RPE۳-۲) (نسبتاً سبک تا متوسط) | تمرینات تعادلی و یکپارچگی حسی<br>تمرینات ثبات وضعیت بدن (پاسچر)<br>تمرینات قدرت اندام فوقانی و تحتانی<br>تمرینات کنترل لگن و ثبات مرکزی |
| هفتهٔ ۵-۸ | سه جلسه در هفته (هر جلسه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه) شدت تمرین (RPE۶-۴) (تقریباً سخت تا سخت) | تمرینات تعادلی و یکپارچگی حسی<br>تمرینات ثبات وضعیت بدن (پاسچر)<br>تمرینات قدرت اندام فوقانی و تحتانی<br>تمرینات کنترل لگن و ثبات مرکزی |
| هفتهٔ ۹-۱۲ | سه جلسه در هفته (هر جلسه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه) شدت تمرین (RPE۶-۴) (تقریباً سخت تا سخت) | تمرینات تعادلی و یکپارچگی حسی<br>تمرینات ثبات وضعیت بدن (پاسچر)<br>تمرینات قدرت اندام فوقانی و تحتانی<br>تمرینات کنترل لگن و ثبات مرکزی |
| هفتهٔ ۱۳-۱۶ | سه جلسه در هفته (هر جلسه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه) شدت تمرین (RPE۸-۶) (تقریباً سخت تا سخت) | تمرینات تعادلی و یکپارچگی حسی<br>تمرینات ثبات وضعیت بدن (پاسچر)<br>تمرینات قدرت اندام فوقانی و تحتانی<br>تمرینات کنترل لگن و ثبات مرکزی |
| هفتهٔ ۱۷-۲۰ | سه جلسه در هفته (هر جلسه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه) | تمرینات تعادلی و یکپارچگی حسی |

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

| | | |
|---|---|---|
| | شدت تمرین (۶-۸RPE ) (تقریباً سخت تا سخت) | تمرینات ثبات وضعیت بدن (پاسچر)<br>تمرینات قدرت اندام فوقانی و تحتانی<br>تمرینات کنترل لگن و ثبات مرکزی |
| هفتهٔ ۲۱-۲۴ | سه جلسه در هفته (هر جلسه ۶۰ تا ۹۰ دقیقه)<br>شدت تمرین (۶-۸RPE ) (تقریباً سخت تا سخت) | تمرینات تعادلی و یکپارچگی حسی<br>تمرینات ثبات وضعیت بدن (پاسچر)<br>تمرینات قدرت اندام فوقانی و تحتانی<br>تمرینات کنترل لگن و ثبات مرکزی |

***RPE:***

میزان تلاش درک‌شده بر اساس مقیاس درک فشار بورگ (Rating of Perceived Exertion). *جزئیات دستورالعمل تمرینات عصبی-عملکردی در قسمت پیوست موجود است.

***گروه کنترل (مراقبت‌های متداول):***

از آزمودنی‌های گروه کنترل خواسته شد که فعالیت‌های ورزشی خود را تغییر ندهند و هرگونه تغییر در داروها را گزارش دهند و عادات غذایی خود را حفظ کنند؛ همچنین محققان به‌صورت ماهانه آنان را ارزیابی کردند. در پایان دستورالعمل ۶ ماهه، آزمودنی‌های گروه کنترل برای استفاده از مزایای ورزش با دستورالعمل تمرینی عصبی-عملکردی مورد تمرین قرار گرفتند.

***آنالیز آماری:***

از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها و از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. برای مقایسه‌های درون‌گروهی از آزمون t همبسته استفاده گردید. از آزمون t مستقل و آزمون آنوای دوراهه (طرح گروه*زمان) برای مقایسه‌های بین‌گروهی استفاده شد. همهٔ تجزیه‌وتحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS vol.25 و Graph-Pad Prism vol.7 در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام گردید.

## یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های توصیفی بیماران به تفکیک گروه‌ها در جدول شمارهٔ ۲ قابل‌مشاهده است. نتایج آزمون T مستقل برای بررسی تغییرات بین‌گروهی، بیان‌کنندهٔ افزایش معنی‌دار در شاخص‌های وزن بدن (P=0.029) و شاخص تودهٔ بدنی (P=0.022) در گروه کنترل نسبت به گروه تمرینات عصبی-عملکردی بود. با وجود این، تفاوت معنی‌داری در درصد چربی (P=0.300)، درصد عضله (P=0.334)، نمرهٔ کیفیت کلی زندگی (P=0.373)، نمرهٔ ترکیبی سلامت جسمی (P=0.059) و نمرهٔ ترکیبی بهداشت روان (P=0.116) مشاهده نگردید. نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه‌های درون‌گروهی نیز نشان‌دهندهٔ افزایش وزن بدن (P=0.004)، شاخص تودهٔ بدنی (P=0.003) و درصد چربی (P=0.001) در گروه کنترل و افزایش معنی‌دار کیفیت کلی زندگی (P=0.005)، نمرهٔ ترکیبی سلامت جسمانی (P=0.001) و نمرهٔ ترکیبی بهداشت روان (P=0.002) در گروه تمرین عصبی-عملکردی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بود (جدول شمارهٔ ۳ و شکل شمارهٔ ۲).

**جدول شمارهٔ ۲.** میانگین، انحراف معیار، حداقل، حداکثر و درصد فراوانی شاخص‌های توصیفی مرتبط با بیماران

| شاخص | سطح‌بندی گروه | تمرین عصبی- عملکردی | کنترل | مجموع |
|---|---|---|---|---|
| جنسیت | مرد | ۴ (۱۳ درصد) | ۳ (۱۰ درصد) | ۱۲ (۱۳ درصد) |
| | زن | ۲۷ (۸۷ درصد) | ۲۸ (۹۰ درصد) | ۸۱ (۸۷ درصد) |
| | مجموع | ۳۱ (۳۳/۳ درصد) | ۳۱ (۳۳/۳ درصد) | ۹۳ (۱۰۰ درصد) |

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| سن (سال) | میانگین ± انحراف معیار (حداقل-حداکثر) | ۳۸/۴۴±۷/۲۰ (۵۰-۲۸) | ۳۹/۸۸±۹/۰۵ (۵۰-۲۳) | ۳۸/۷۹±۹/۰۳ (۵۰-۲۱) |
| وضعیت تأهل | متأهل | ۲۴ (۷۷ درصد) | ۲۳ (۷۴ درصد) | ۷۰ (۷۵ درصد) |
| | مجرد | ۴ (۱۳ درصد) | ۵ (۱۶ درصد) | ۱۴ (۱۵ درصد) |
| | مطلقه | ۳ (۱۰ درصد) | ۳ (۱۰ درصد) | ۹ (۱۰ درصد) |
| مدت بیماری (سال) | میانگین ± انحراف معیار (حداقل-حداکثر) | ۷/۳۳±۶/۴۸ (۲۲-۱) | ۸/۲۸±۴/۹۸ (۱۹-۱) | ۸/۵۳±۵/۶۶ (۲۲-۱) |
| نمرهٔ مقیاس ناتوانی | میانگین ± انحراف معیار (حداقل-حداکثر) | ۴/۱۹±۱/۳۹ (۶-۲) | ۴/۶۴±۰/۸۷ (۶-۳) | ۴/۳۲±۱/۲۲ (۶-۱) |

**جدول شمارهٔ ۳.** تغییرات شاخص‌های تن‌سنجی و نمرهٔ ناتوانی گستردهٔ بیماران به‌دنبال شش ماه تمرینات عصبی-عملکردی در منزل

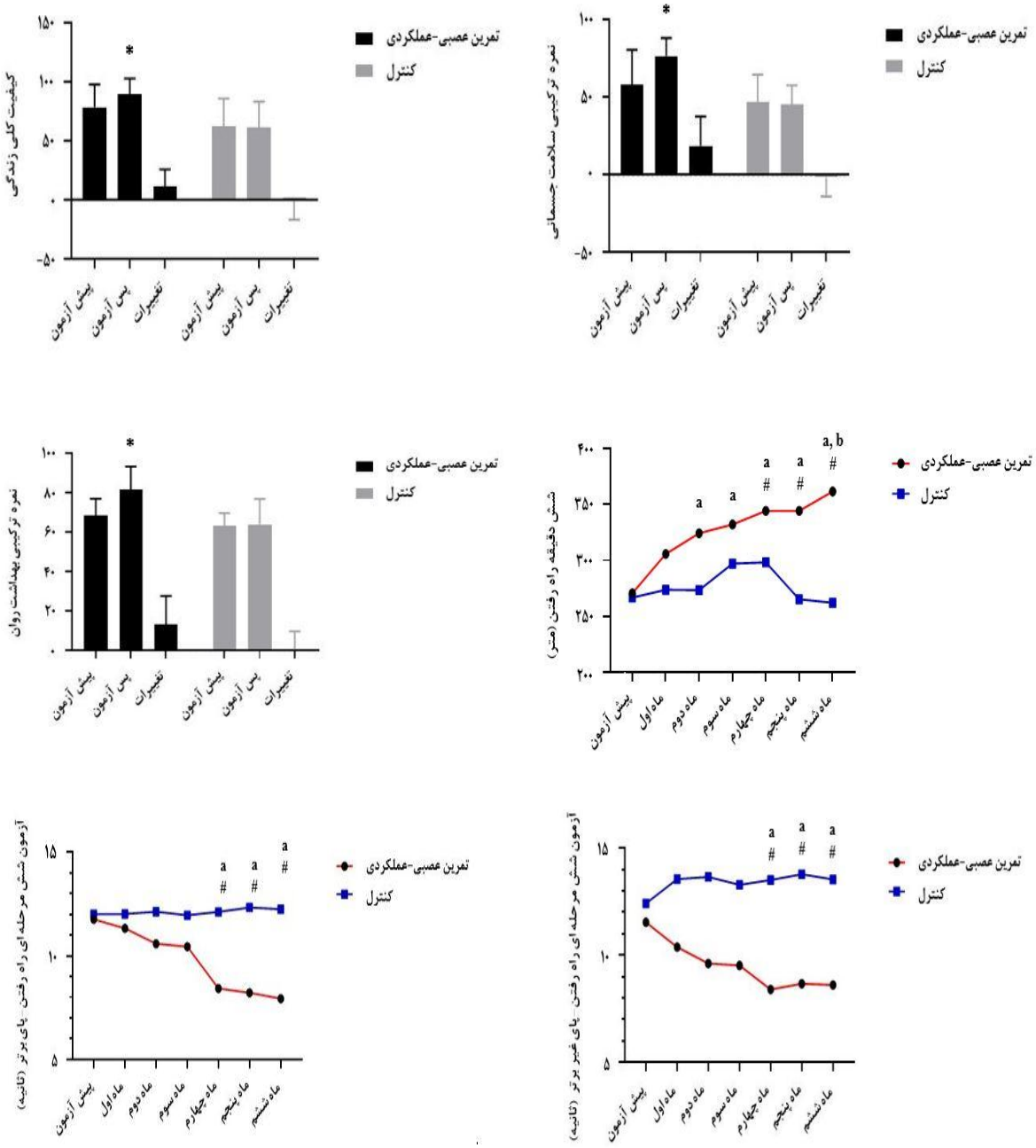
| شاخص | زمان | تمرین عصبی-عملکردی | کنترل | T | P-value بین گروهی |
|---|---|---|---|---|---|
| وزن بدن (کیلوگرم) | پیش‌آزمون | ۶۷/۶۴±۱۲/۳۶ | ۶۸/۳۳±۱۱/۰۴ | -۲/۲۸۰ | *۰/۰۲۹ |
| | پس‌آزمون | ۶۷/۱۰±۱۲/۳۶ | ۶۹/۵۳±۱۱/۳۷ | | |
| | P-value درون‌گروهی | ۰/۴۳۱ | * ۰/۰۰۴ | | |
| شاخص تودهٔ بدنی (کیلوگرم/مترمربع) | پیش‌آزمون | ۲۵/۰۷±۴/۸۴ | ۲۵/۳۵±۴/۱۵ | -۲/۳۹۷ | * ۰/۰۲۲ |
| | پس‌آزمون | ۲۴/۸۸±۴/۸۸ | ۲۵/۸۷±۴/۳۳ | | |
| | P-value درون‌گروهی | ۰/۴۶۴ | * ۰/۰۰۳ | | |
| درصد چربی (درصد) | پیش‌آزمون | ۳۲/۱۹±۹/۵۰ | ۳۳/۸۱±۶/۹۷ | -۱/۰۵۴ | ۰/۳۰۰ |
| | پس‌آزمون | ۳۲/۰۴±۸/۵۲ | ۳۵/۰۴±۷/۳۱ | | |
| | P-value درون‌گروهی | ۰/۶۵۵ | * ۰/۰۰۱ | | |
| درصد عضله (درصد) | پیش‌آزمون | ۶۲/۹۸±۹/۲۵ | ۶۲/۴۲±۶/۶۸ | -۰/۹۸۲ | ۰/۳۳۴ |
| | پس‌آزمون | ۶۱/۰۷±۸/۷۸ | ۶۱/۸۵±۷/۰۶ | | |
| | P-value درون‌گروهی | ۰/۱۵۶ | ۰/۰۸۷ | | |

*نشان‌دهندهٔ تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی

نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه برای شاخص توانایی راه رفتن نشان‌دهندهٔ اثر معنی‌دار گروه (P≤0.001)، زمان (P≤0.001) و تعامل (P≤0.001) بود. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان‌دهندهٔ بهبود معنی‌دار توانایی راه رفتن در گروه تمرینات عصبی-عملکردی نسبت به گروه کنترل، در ماه‌های چهارم تا ششم (P≤0.002) بود. نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه برای شاخص عملکرد اندام تحتانی- پای برتر نشان‌دهندهٔ اثر معنی‌دار زمان (P=0.019) و تعامل (P=0.009) و اثر غیر معنی‌دار گروه (P=0.171) بود. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان‌دهندهٔ بهبود معنی‌دار عملکرد اندام تحتانی- پای برتر در گروه تمرینات عصبی-عملکردی نسبت به گروه کنترل، در ماه‌های چهارم تا ششم بود (P≤0.002). نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه برای شاخص عملکرد اندام تحتانی- پای غیربرتر نشان‌دهندهٔ اثر معنی‌دار گروه (P=0.001)، زمان (P=0.002) و تعامل (P≤0.001) بود. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان‌دهندهٔ بهبود معنی‌دار عملکرد اندام تحتانی- پای غیربرتر در گروه تمرینات عصبی-عملکردی نسبت به گروه کنترل، در ماه‌های چهارم تا ششم بود

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

(P≤0.036) (شکل شمارهٔ ۲).




**شکل شمارهٔ۲.** تغییرات کیفیت کلی زندگی، نمرهٔ ترکیبی سلامت جسمی، نمرهٔ ترکیبی بهداشت روان، آزمون شش دقیقه راه رفتن و آزمون شش مرحله‌ای راه رفتن-پای برتر و غیربرتر به‌دنبال ۶ ماه تمرینات عصبی-عملکردی؛ *نشان‌دهندهٔ تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی؛ a. نشان‌دهندهٔ بهبود معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون؛ b. نشان‌دهندهٔ بهبود معنی‌دار نسبت به ماه اول؛ #. نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیرات ۶ ماه تمرینات عصبی-عملکردی بر کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی بیماران مبتلا به اماس دارای اختلال شناختی بود. نتایج این مطالعه نشان داد، ۶ ماه تمرینات عصبی-عملکردی موجب بهبود معنی‌دار توانایی راه رفتن و توانایی اندام تحتانی (هر دو پای برتر و غیر برتر) می‌شود؛ اما تأثیر قابل‌توجهی بر کیفیت زندگی بیماران ندارد.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

در زمینهٔ تأثیرات تمرینات ورزشی در منزل، بیشتر مطالعات پیشین بهبود معنی‌داری در کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس و ناهمسو با مطالعهٔ حاضر گزارش کردند. در این زمینه می‌توان به مطالعهٔ فلچنکر و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرد که نشان دادند سه و شش ماه تمرینات ترکیبی (مقاومتی و هوازی) در منزل موجب بهبود معنی‌داری در کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس می‌شود (۳۲). تاراکسی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی نشان دادند، ۱۲ هفته تمرین در مرکز و تمرین در منزل، هر دو به‌صورت مشابه موجب بهبود معنی‌دار کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به اماس می‌گردد (۳۳). از سوی دیگر و همسو با پژوهش حاضر، تالنر و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای نشان دادند، شش ماه تمرینات ترکیبی (مقاومتی و هوازی) در منزل تأثیر معنی‌داری بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس ندارد (۳۴)؛ همچنین مک آئولی و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی نشان دادند که شش ماه تمرینات مقاومتی با باند الاستیک در منزل تأثیر معنی‌داری بر کیفیت زندگی سالمندان مبتلا به اماس ندارد (۳۵).

با توجه به اینکه نمرهٔ کیفیت زندگی بیمار برآیندی از شاخص‌های متعددی است که بر کیفیت زندگی بیمار تأثیرگذار هستند؛ بنابراین، سازوکارها و روندهای متعددی برای بهبود کیفیت زندگی در نتیجهٔ تمرینات ورزشی مطرح هستند. یکی از سازوکارهای مطرح برای بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس در نتیجهٔ تمرینات ورزشی و فعالیت بدنی، کاهش استرس و افسردگی است. فرض بر این است که ورزش فعالیت دستگاه عصبی سمپاتیک را تحریک می‌کند و درنتیجه، موجب فعالیت دستگاه عصبی پاراسمپاتیک می‌شود و درنهایت، با توجه به آزاد شدن استیل کولین، تأثیرات آرامش‌بخش در بیمار دارد (۳۶). یکی دیگر از سازوکارهای مطرح برای بهبود کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به اماس را می‌توان بهبود سلامت جسمی، خستگی و درد در بیماران مبتلا به اماس در نظر گرفت که برآیند این تغییرات در بیمار می‌تواند موجب افزایش کیفیت زندگی شود (۳۷, ۳۸). درد به‌عنوان یک اختلال شایع در بیماران مبتلا به اماس مطرح است که ممکن است در نتیجهٔ گرفتگی عضلانی، کمردرد و سردرد اتفاق بیفتد و بنابراین، یکی از عوامل تأثیرگذار و کاهش‌دهندهٔ کیفیت زندگی در بیمار مبتلا به اماس است (۳۸). در نتیجهٔ مطالعات اپیدمولوژیک مشخص‌شده است که میزان شیوع درد در بیماران مبتلا به اماس از ۲۹ درصد تا ۸۶ درصد متغیر است و بر اساس این آمار، یکی از مهم‌ترین اقدامات برای این بیماران کاهش درد است (۳۷). علاوه بر درد، خستگی مفرط یکی دیگر از عوامل ناتوان‌کنندهٔ مرتبط با بیماری اماس است و به‌شدت کیفیت زندگی بیمار را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۹). علاوه بر موارد ذکرشده، در یک مطالعهٔ متاآنالیز نشان داده است که بهبود عملکرد جسمانی با بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس همراه بوده است (۳۷). این ارتباط میان عملکرد جسمانی با کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به اماس در یک کارآزمایی بالینی تصادفی (۴۰) و چند مطالعهٔ تجربی نیز به اثبات رسیده است (۴۱, ۴۲)؛ همچنین یک مطالعهٔ مروری سیستماتیک و متاآنالیز دیگر نیز نشان داده است که انواع تمرینات ورزشی موجب بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس ایرانی می‌گردد. این مطالعه گزارش کرده است که طول مدت تمرین (۱۲ هفته و بیشتر) مهم‌ترین عامل در بهبود کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به اماس است (۷). علاوه بر این، همان‌طور که پیش از این نیز اشاره‌شده بود، طول دورهٔ تمرینی طولانی‌مدت‌تر می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر کیفیت زندگی بیماران مبتلا به اماس داشته باشد (۷)؛ اما در پژوهش حاضر با وجود بهبود معنی‌دار درون‌گروهی در گروه تمرین عصبی-عملکردی، تأثیر معنی‌دار بین‌گروهی در کیفیت زندگی مشاهده نشد. به‌نظر می‌رسد، به علت بروز پاندمی کووید-۱۹، بیماران مبتلا به اماس از لحاظ روانی- اجتماعی و افسردگی و استرس، با توجه خانه‌نشینی طولانی‌مدت و حضور نداشتن در فعالیت‌های ورزشی و اجتماعی، به‌شدت افت کرده باشند (۴۳).

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد، ۶ ماه تمرینات عصبی-عملکردی موجب بهبود معنی‌داری توانایی راه رفتن و توانایی اندام تحتانی (هر دو پای برتر و غیر برتر) می‌شود. در این زمینه و ناهمسو با پژوهش حاضر، مطالعاتی همچون حسینی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که هشت هفته

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

تمرین مقاومتی موجب بهبود قدرت عضلانی پائین‌تنه و هشت هفته تمرین یوگا موجب بهبود معنی‌دار تعادل می‌گردد. با وجود این، تأثیر معنی‌داری از هیچ‌کدام از مداخلات بر توانایی راه رفتن مشاهده نکردند (۴۴). نوونتا و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که چهار هفته تمرینات تعادلی موجب بهبود تعادل می‌شود؛ اما تأثیری بر راه رفتن بیماران مبتلا به ام‌اس ندارد (۴۵).

همان‌طور که نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد، تمرین ازجمله تمرینات مقاومتی و هوازی، موجب بهبود قدرت و استقامت عضلانی می‌گردد؛ با وجود این، موجب بهبود توانایی‌های عملکردی نمی‌شود. از طرف مقابل و همسو با پژوهش حاضر، دربارهٔ تمرینات عملکردی و عصبی عملکردی، عباسپور و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که هشت هفته تمرینات عملکردی موجب بهبود معنی‌دار قدرت و استقامت عضلانی همراه با بهبود معنی‌دار در توانایی راه رفتن و زمان راه رفتن در بیماران مبتلا به ام‌اس می‌گردد (۴۶). در مطالعه‌ای دیگر، ساندل و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که چهار ماه تمرینات عملکردی با شدت بالا، تعادل را در سالمندان مبتلا به زوال عقل بهبود می‌بخشد (۴۷). با توجه به این نتایج، به‌نظر می‌رسد که وظایف عملکردی تنها به آمادگی جسمانی مرتبط نیستن؛ یعنی افزایش قدرت و استقامت عضلانی مستقیماً موجب افزایش توانایی عملکردی همچون راه رفتن نمی‌شود، بلکه وظایف عملکردی ذاتاً وابسته به توانایی‌های شناختی هستند و به فرایندهای شناختی پیچیده نیاز دارند و این فرایندهای شناختی هستند که نقش مهمی در زندگی روزمره ایفا می‌کنند (۲۲)؛ بنابراین، تمرینات عصبی-عملکردی می‌تواند مداخلهٔ مؤثرتری در جهت بهبود توانایی‌های عملکردی باشد؛ زیرا در تمرینات عصبی-عملکردی، حرکات با الگوی نزدیک‌تر به عملکردهای حرکتی در محیط‌های واقعی زندگی اجرا می‌گردد و شامل طیف گسترده‌ای از تمرینات تعادل، تمرینات یکپارچگی حس عمقی، تمرینات حفظ قامت و تمرینات ثبات عضلات میان‌تنه می‌شود (۵). بر اساس ماهیت تمرینی در تمرینات عصبی-عملکردی، با توجه به الگوهای حرکتی جدید و متفاوت که به ادغام راهبردهای تعادل و همچنین برنامه‌ریزی، پردازش اطلاعات و یکپارچگی حسی نیاز دارد، تصور می‌گردد که توانایی راه رفتن و قدرت و استقامت اندام تحتانی را به چالش می‌کشد و ممکن است کینتیک و کینماتیک راه رفتن را همچون مطالعه حاضر بهبود ببخشد و بر اساس این، ممکن است زمینه‌ساز بهبود در توانایی راه رفتن بیماران مبتلا به ام‌اس شود (۴۸, ۴۹). به‌طورکلی، بهبود قابل‌توجه توانایی راه رفتن و عملکرد اندام تحتانی در هر دو پای برتر و غیر برتر در گروه تمرین عصبی- عملکردی را می‌توان با اصل ویژگی تمرین مرتبط دانست (۵۰).

مطالعهٔ حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت. مقایسه نکردن تمرینات عصبی- عملکردی با روش‌های تمرین سنتی یکی از محدودیت‌های پژوهش بود؛ همچنین در مطالعهٔ حاضر بیماران با ناتوانی شدید حضور نداشتند؛ بنابراین، یافته‌های پژوهش در این زمینه محدودیت دارد. پیشنهاد می‌شود، مطالعات آینده به مقایسهٔ تأثیرات تمرینات عصبی-عملکردی با تمرینات سنتی (هوازی- مقاومتی) در گروه متنوع‌تری از بیماران ام‌اس با سطوح ناتوانی متفاوت بپردازد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، شش ماه تمرینات عصبی-عملکردی در منزل می‌تواند موجب بهبود توانایی راه رفتن و بهبود عملکرد اندام تحتانی در بیماران مبتلا به ام‌اس دارای اختلال شناختی شود؛ اما تأثیر قابل‌توجهی بر کیفیت زندگی ندارد. در شرایطی همچون پاندمی کووید-۱۹ و سایر شرایط ازجمله گرما و سرمای شدید یا دسترسی نداشتن به اماکن ورزشی به علل مختلف، تمرینات عصبی-عملکردی بلندمدت در منزل با رعایت اصل اضافه‌بار تدریجی با شیب کم می‌تواند به‌عنوان مداخله‌ای مؤثر برای بهبود توانایی راه رفتن در بیماران مبتلا به ام‌اس قرار گیرد. با وجود این به‌نظر می‌رسد، پاندمی کووید-۱۹ با توجه به تأثیرات منفی بر عوامل روانی و روان‌شناختی، به‌شدت کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام‌اس را احتمالاً از طریق افسردگی و استرس کاهش داده است.

## سپاس‌گزاری

مقالهٔ حاضر برگرفته از پایان‌نامهٔ دانشجویی است.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

بدین‌وسیله نویسندگان از مرکز بیماران خاص و اماس استان چهارمحال و بختیاری و همهٔ بیمارانی که در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

## تعارض منافع

همهٔ نویسندگان اعلام می‌دارند، هیچ‌گونه تعارض منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

## کد اخلاق

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهرکرد می باشد که توسط کمیته اخلاق آن مرکز با کد IR.SKU.REC.1400.026 مورد تائید قرار گرفته است.

## حمایت مالی

این مقاله هیچگونه حمایت مالی نداشته و کلیه هزینه های پژوهش توسط نویسنده اول و سوم تامین شده است.

## مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی، اعتبارسنجی، تحلیل رسمی، منابع، مصورسازی، نظارت و مدیریت پروژه: مجید مردانیان قهفرخی و ابراهیم بنی طالبی. روش‌شناسی: مجید مردانیان قهفرخی، ابراهیم بنی طالبی و رابرت موتل. تحقیق، گردآوری داده‌ها: ، ثمین فلاحی، مهبد رضایی.

نرم‌افزار: مجید مردانیان قهفرخی. نویسندگی – تهیه و نگارش پیش‌نویس اصلی – بررسی و ویرایش: همه نویسندگان.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

## References


1. Negaresh R, Gharakhanlou R, Sahraian MA, Abolhasani M, Ghahfarrokhi MM, Motl RW. Body weight moderates the benefits of physical exercise on brain health in multiple sclerosis: An MR volumetric and spectroscopy study. Mult Scler Relat Disord. 2025;102:106621. doi: 10.1016/j.msard.2025.106621.
2. Lafarenko MY. Assessment of depression and anxiety in patients with multiple sclerosis depending on disease severity according to the EDSS. Int J Neurol. 2025;21:30-5. doi:10.22141/2224-0713.21.1.2025.1148.
3. Motl RW, Sandroff BM. Exercise as a countermeasure to declining central nervous system function in multiple sclerosis. Clin Ther. 2018;40:16-25. doi: 10.1016/j.clinthera.2017.12.001.
4. Monticone M, Ambrosini E, Laurini A, Rocca B, Foti C. In-patient multidisciplinary rehabilitation for Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Mov Disord. 2015;30:1050-8. doi: 10.1002/mds.26256.
5. Smaili SM, Bueno MEB, Barboza NM, Terra MB, Almeida IAd, Ferraz HB. Efficacy of neurofunctional versus resistance training in improving gait and quality of life among patients with Parkinson's disease: a randomized clinical trial. Motriz: Revista de educação física. 2018;24:e1018123. doi:10.1590/S1980-6574201800020004.
6. Gharakhanlou R, Wesselmann L, Rademacher A, Lampit A, Negaresh R, Kaviani M, et al. Exercise training and cognitive performance in persons with multiple sclerosis: a systematic review and multilevel meta-analysis of clinical trials. Mult Scler. 2021;27:1977-93. doi: 10.1177/1352458520917935.
7. Afkar A, Ashouri A, Rahmani M, Emami Sigaroudi A. Effect of exercise therapy on quality of life of patients with multiple sclerosis in Iran: a systematic review and meta-analysis. Neurol Sci. 2017;38:1901-11. doi: 10.1007/s10072-017-3047-x.
8. Ghahfarrokhi MM, Banitalebi E, Faramarzi M, Dashtaki MG. 2019 novel coronavirus: emphasis on maintaining optimal levels of physical activity under self-quarantine conditions. 2020. doi:10.34172/ijer.2020.09
9. Azin M, Zangiabadi N, Iranmanesh F, Baneshi MR. The comparison of information processing speed in the symbol digit modalities test and paced auditory serial addition test in relapse-remitting multiple sclerosis patients. Pensee. 2014;76:227-33.
10. Estiasari R, Melani S, Kusumawardhani AA, Pangeran D, Fajrina Y, Maharani K, et al. Validation of the Indonesian version of multiple sclerosis quality of life-54 (MSQOL-54 INA) questionnaire. Health Qual Life Outcomes. 2019;17:120. doi: 10.1186/s12955-019-1190-1.
11. Faramarzi M, Banitalebi E, Raisi Z, Samieyan M, Saberi Z, Ghahfarrokhi MM, et al. Effect of combined exercise training on pentraxins and pro-inflammatory cytokines in people with multiple sclerosis as a function of disability status. Cytokine. 2020;134:155196. doi: 10.1016/j.cyto.2020.155196.
12. Juhl C, Byskov K, Hvid LG, Dalgas U, Pommerich UM, Skjerbæk AG. Cut-points of the 6-min walk test, the six spot step test, and the timed-25-foot walk test discriminating impaired from non-impaired walking capacity in persons with Multiple sclerosis. Mult Scler J Exp Transl Clin. 2025;11. doi: 10.1177/20552173251324600.
13. Halabchi F, Alizadeh Z, Sahraian MA, Abolhasani M. Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. BMC Neurol. 2017;17:185. doi: 10.1186/s12883-017-0960-9.
14. Kragt JJ. Measuring disease progression in MS: do'patients and physicians' perspectives match. 2010.
15. Mayr WT, Pittock SJ, McClelland RL, Jorgensen NW, Noseworthy JH, Rodriguez M. Incidence and prevalence of multiple sclerosis in Olmsted County, Minnesota, 1985–2000. Neurology. 2003;61:1373-7. doi: 10.1212/01.wnl.0000094316.90240.eb.
16. Pakdel M, Karin Hedström A, Bidkhori M, Hadei M, Kazemi Moghaddam V, Sarmadi M, et al. Do socioeconomic factors affect the prevalence of multiple sclerosis in Iran? Acta Neurol Scand. 2019;140:328-35. doi: 10.1111/ane.13148.
17. Negaresh R, Motl R, Zimmer P, Mokhtarzade M, Baker J. Effects of exercise training on multiple sclerosis biomarkers of central nervous system and disease status: a systematic review of intervention studies. Eur J Neurol. 2019;26:711-21. doi: 10.1111/ene.13929.
18. Wens I, Keytsman C, Deckx N, Cools N, Dalgas U, Eijnde BO. Brain derived neurotrophic factor in multiple sclerosis: effect of 24 weeks endurance and resistance training. Eur J Neurol. 2016;23:1028-35. doi: 10.1111/ene.12976.
19. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance-, endurance-and combined training. Mult Scler. 2008;14:35-53. doi: 10.1177/1352458507079445.
20. Schulz K-H, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg R, et al. Impact of aerobic


[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. J Neurol Sci. 2004;225:11-8. doi: 10.1016/j.jns.2004.06.009.
21. Liu Cj, Shiroy DM, Jones LY, Clark DO. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. Eur Rev Aging Phys Act. 2014;11:95-106. doi:10.1007/s11556-014-0144-1.
22. Law LL, Barnett F, Yau MK, Gray MA. Effects of functional tasks exercise on older adults with cognitive impairment at risk of Alzheimer's disease: a randomised controlled trial. Age Ageing. 2014;43:813-20. doi: 10.1093/ageing/afu055.
23. Schwenk M, Zieschang T, Englert S, Grewal G, Najafi B, Hauer K. Improvements in gait characteristics after intensive resistance and functional training in people with dementia: a randomised controlled trial. BMC Geriatr. 2014;14:1-9. doi:10.1186/1471-2318-14-73.
24. Ghahfarrokhi MM, Banitalebi E, Negaresh R, Motl RW. Home-based exercise training in multiple sclerosis: A systematic review with implications for future research. Mult Scler Relat Disord. 2021;55:103177. doi:10.1016/j.msard.2021.103177.
25. Chtourou H, Trabelsi K, H'mida C, Boukhris O, Glenn JM, Brach M, et al. Staying Physically Active During the Quarantine and Self-Isolation Period for Controlling and Mitigating the COVID-19 Pandemic: A Systematic Overview of the Literature. Front Psychol. 2020;11:1708. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01708.
26. Negaresh R, Motl RW, Mokhtarzade M, Dalgas U, Patel D, Shamsi MM, et al. Effects of exercise training on cytokines and adipokines in multiple sclerosis: a systematic review. Mult Scler Relat Disord. 2018;24:91-100. doi:10.1016/j.msard.2018.06.008.
27. Efird J. Blocked randomization with randomly selected block sizes. Int J Environ Res Public Health. 2011;8:15-20. doi: 10.3390/ijerph8010015.
28. Estiasari R, Melani S, Kusumawardhani AA, Pangeran D, Fajrina Y, Maharani K, et al. Validation of the Indonesian version of multiple sclerosis quality of life-54 (MSQOL-54 INA) questionnaire. Health Qual Life Outcomes. 2019;17:1-8. doi:10.1186/s12955-019-1190-1.
29. Turpin K, Carroll L, Cassidy J, Hader W. Deterioration in the health-related quality of life of persons with multiple sclerosis: the possible warning signs. Mult Scler. 2007;13:1038-45. doi:10.1177/1352458507078393.
30. SM N. The effect of Orem based self-care program on physical quality of life in multiple sclerosis patients. 2008.
31. Benedict RH, Amato MP, Boringa J, Brochet B, Foley F, Fredrikson S, et al. Brief International Cognitive Assessment for MS (BICAMS): international standards for validation. BMC Neurol. 2012;12:1-7. doi:10.1186/1471-2377-12-55.
32. Flachenecker P, Bures AK, Gawlik A, Weiland A-C, Kuld S, Gusowski K, et al. Efficacy of an Internet-Based Program to Promote Physical Activity and Exercise after Inpatient Rehabilitation in Persons with Multiple Sclerosis: A Randomized, Single-Blind, Controlled Study. Int J Environ Res Public Health. 2020;17:4544. doi: 10.3390/ijerph17124544.
33. Tarakci E, Tarakci D, Hajebrahimi F, Budak M. Supervised exercises versus telerehabilitation. Benefits for persons with multiple sclerosis. Acta Neurol Scand. 2021;144:303-11. doi: 10.1111/ane.13448.
34. Tallner A, Streber R, Hentschke C, Morgott M, Geidl W, Mäurer M, et al. Internet-supported physical exercise training for persons with multiple sclerosis—a randomised, controlled study. Int J Mol Sci. 2016;17:1667. doi: 10.3390/ijms17101667.
35. McAuley E, Wójcicki TR, Learmonth YC, Roberts SA, Hubbard EA, Kinnett-Hopkins D, et al. Effects of a DVD-delivered exercise intervention on physical function in older adults with multiple sclerosis: A pilot randomized controlled trial. Mult Scler J Exp Transl Clin. 2015;1:2055217315584838. doi: 10.1177/2055217315584838.
36. Alphonsus KB, Su Y, D'Arcy C. The effect of exercise, yoga and physiotherapy on the quality of life of people with multiple sclerosis: systematic review and meta-analysis. Complement Ther Med. 2019;43:188-95. doi: 10.1016/j.ctim.2019.02.010.
37. Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Ginis KAM, Fenuta AM, MacKibbon KA, et al. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. Arch Phys Med Rehabil. 2013;94:1800-28. e3. doi: 10.1016/j.apmr.2013.04.020.
38. Snook EM. Physical activity, self-efficacy, and quality of life in multiple sclerosis. Ann Behav Med. 2008;35:111. doi: 10.1007/s12160-007-9006-7.
39. Gong X, Xue X, Gao R, Feng S, Ji X, Zheng J, et al. Application of telemedicine in fatigue management for patients with multiple sclerosis: A scoping review. PLoS One.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]

2025;20:e0327563. doi: 10.1371/journal.pone.0327563. eCollection 2025.
40. Farajnia S, Rajabi H, Ghaffari M, Beladi-Moghadam N, Fayazmilani R. The effects of dual-task training on inflammatory biomarkers, physical performance, fatigue, and quality of life in patients with multiple sclerosis. Mult Scler Relat Disord. 2025;99:106412. doi: 10.1016/j.msard.2025.106412.
41. Kołtuniuk A, Pawlak B, Krówczyńska D, Chojdak-Łukasiewicz J. The quality of life in patients with multiple sclerosis–Association with depressive symptoms and physical disability: A prospective and observational study. Front Psychol. 2023;13:1068421. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1068421.
42. Silveira SL, Motl RW, Marquez DX, Lancia S, Salter A. Physical activity as a correlate of symptoms, quality of life, comorbidity, and disability status in Hispanics with multiple sclerosis. Disabil Health J. 2023;16:101398. doi: 10.1016/j.dhjo.2022.101398.
43. Costabile T, Carotenuto A, Lavorgna L, Borriello G, Moiola L, Inglese M, et al. COVID-19 pandemic and mental distress in multiple sclerosis: Implications for clinical management. Eur J Neurol. 2021;28:3375-83. doi: 10.1111/ene.14580.
44. Hosseini SS, Rajabi H, Sahraian MA, Moradi M, Mehri K, Abolhasani M. Effects of 8-Week Home-Based Yoga and Resistance Training on Muscle Strength, Functional Capacity and Balance in Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Controlled Study. Asian J Sports Med. 2018;9:e68807. doi: 10.5812/asjsm.68807.
45. Novotna K, Janatova M, Hana K, Svestkova O, Preiningerova Lizrova J, Kubala Havrdova E. Biofeedback Based Home Balance Training can Improve Balance but Not Gait in People with Multiple Sclerosis. Mult Scler Int. 2019;2019:2854130. doi: 10.1155/2019/2854130.
46. Abbaspoor E, Zolfaghari M, Ahmadi B, Khodaei K. The effect of combined functional training on BDNF, IGF-1, and their association with health-related fitness in the multiple sclerosis women. Growth Horm IGF Res. 2020;52:101320. doi: 10.1016/j.ghir.2020.101320.
47. Sondell A, Littbrand H, Holmberg H, Lindelöf N, Rosendahl E. Is the Effect of a High-Intensity Functional Exercise Program on Functional Balance Influenced by Applicability and Motivation among Older People with Dementia in Nursing Homes? J Nutr Health Aging. 2019;23:1011-20. doi: 10.1007/s12603-019-1269-8.
48. Schranz C, Kruse A, Belohlavek T, Steinwender G, Tilp M, Pieber T, et al. Does home-based progressive resistance or high-intensity circuit training improve strength, function, activity or participation in children with cerebral palsy? Arch Phys Med Rehabil. 2018;99:2457-64. e4. doi: 10.1016/j.apmr.2018.06.010.
49. Oudenhoven LM, van Vulpen LF, Dallmeijer AJ, de Groot S, Buizer AI, van der Krogt MM. Effects of functional power training on gait kinematics in children with cerebral palsy. Gait Posture. 2019;73:168-72. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.06.023.
50. Kasser SL, Jacobs JV, Ford M, Tourville TW. Effects of balance-specific exercises on balance, physical activity and quality of life in adults with multiple sclerosis: a pilot investigation. Dis Rehabil. 2015;37:2238-49. doi: 10.3109/09638288.2015.1019008.

[ Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-10-10 ]