MEJDS. 2023; 13:117.

Published online 2023 Nov. **Original Article**

Studying the Effect of Muscle-Energy Technique of the Lower Limb on the Balance of Patients with Multiple Sclerosis

Keshtiaray A[1], *Hosseini SM[2], Mirsafaei Rizi R[3]

Author Address
1. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
2. Assistant Professor, Department of Sport Rehabilitation and Health, Faculty of Sports Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran;
3. Assistant Professor, Faculty of Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
***Corresponding Author E-mail:** moh_hosseini@sbu.ac.ir

Received: 2022 September 1; **Accepted:** 2022 October 9

Abstract

Background & Objectives: Multiple sclerosis (MS) is a disease with an unknown cause that affects the central nervous system by destroying the myelin sheath around the nerves, disrupting the effective transmission of nerve impulses. Among the complications caused by this disorder are lack of coordination, balance disorders, and stability in maintaining posture while standing and walking. One of the important points in creating stability and balance, especially in a stationary state, is the problem of muscle timing. In MS, muscle contraction is delayed, leading to unbalanced movements. Muscles with spasms also experience tissue shortening. Various methods have been proposed to release the muscles and increase the range of motion. One is the muscle–energy method. This method facilitates neuromuscular relaxation and increases muscle length using post–isometric relaxation and reciprocal inhibition mechanisms. Through the muscle energy technique, the length of the muscle can be brought close to the natural length over time, and subsequently, the necessary force in the muscles to maintain the posture will increase, leading to greater balance in both dynamic and static conditions. Considering that spastic disorders are prevalent in people with MS, this research aimed to study the effect of muscle–energy technique on the performance of people with MS, especially their balance .

Methods: The current quasi–experimental research employed a causal–comparative method with a pretest–posttest design. Using G power software, the sample size was estimated at 20, considering the test power of 0.8, effect size of 0.5, type I error of 0.05, and confidence interval of 0.95. The samples were 25–40 years old, with BMI within 20–25 kg/m^2 , and obtained EDSS (the Expanded Disability Status Scale) scores between 1 and 4. The samples were randomly divided into two groups of 10 people: control and intervention. The muscle–energy protocol was performed for the intervention group in eight weeks, 3 times a week. The training protocol was used on six flexor and extensor muscle groups of the knee, thigh, and ankle. The 14–step Berg test was used in the pretest and posttest stages to measure balance. This test is a standard test for checking functional balance, which includes 14 balance tests. The score of each test is between 0 and 4. If the total score of the patient is less than or equal to 20, the patient needs a wheelchair, and if the total score of the patient is between 20 and 40, the patient will need help in walking. Patients whose score is more than 40 can walk independently. The obtained information was analyzed using SPSS software version 26. The significance level was set at the 95% level or $p \leq 0.05$. The Shapiro–Wilk test, independent *t* test, and paired *t* test were used to check the normal distribution of data, the difference between groups, and between pretest and posttest scores.

Results: According to the pretest and posttest scores in the experimental group, their balance scores increased by 5.1, which caused a significant difference in the dependent *t* test ($p \leq 0.001$). However, in the control group, the result was not significant. An independent *t* test was used to investigate the difference between the groups. The results indicated a significant difference between these groups in the Berg Balance test ($p=0.002$). Thus, it can be concluded that the implementation of the muscle–energy technique on the muscles of the lower limbs significantly affects the balance of patients with MS.

Conclusion: In general, the intervention of muscle energy on the lower limbs affects the balance of patients with multiple sclerosis. The advantages of the muscle–energy technique include non–invasiveness and low risk, the release of spasmed muscles in the lower limb, greater range of motion, and natural muscle length, as well as increased balance. Therefore, it is recommended that, in addition to therapeutic interventions, experts use protocols such as the muscle–energy technique, especially in the lower limbs, in patients with MS to improve the level of preparation in controlling posture and balance.

Keywords: Muscle–Energy technique, Balance, Multiple sclerosis.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-11]

Copyright © 2023, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۲؛ (۱۳):۱۱۷.

انتشار برخط آبان ۱۴۰۲ مقاله پژوهشی اصیل

بررسی تأثیر تکنیک انرژی عضلانی اندام تحتانی بر تعادل بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس (ام اس)

علی کشتی‌آرای[۱]، *سیدمحمد حسینی[۲]، رضوان میرصفایی ریزی[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. استادیار گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران؛

۲. استادیار، گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران؛

۳. استادیار دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** moh_hosseini@sbu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۰شهریور۱۴۰۱؛ **تاریخ پذیرش:** ۱۷مهر۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف: بیماری مولتیپل‌اسکلروزیس (ام‌اس)، بیماری با عامل ناشناخته است که دستگاه‌های عصبی مرکزی و حرکتی را دچار اختلال می‌کند. این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر شیوهٔ انرژی عضلانی بر تعادل بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس انجام شد.

روش‌بررسی: تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعهٔ آماری تحقیق را افراد مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس با دامنهٔ سنی ۲۵تا۴۰ سال تشکیل دادند که دارای پروندهٔ پزشکی در مرکز ام‌اس اصفهان بودند. این پژوهش روی بیست فرد داوطلب واجد شرایط مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس با دامنهٔ سنی مذکور و میزان ناتوانی ۱تا۴ EDSS، در دو گروه ده‌نفرهٔ گواه و مداخله، انجام شد. گروه مداخله به‌مدت هشت هفته به‌صورت هفته‌ای سه جلسه، شیوه‌های انرژی عضلانی را دریافت کرد. به‌منظور سنجش تعادل، آزمون تعادلی برگ به‌کار رفت. به‌منظور مقایسهٔ درون‌گروهی و بین‌گروهی به‌ترتیب از آزمون‌های تی زوجی و مستقل با سطح معناداری ۰/۰۵ در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی مستقل در پس‌آزمون بین دو گروه مداخله و گواه حاکی‌از تفاوت معنادار (p=۰/۰۰۲) آزمون برگ بود. همچنین با بررسی گروه مداخله با استفاده از آزمون تی زوجی مشاهده شد، نمرهٔ تعادلی برگ به‌میزان ۵/۱، افزایش یافته است (p≤۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد، شیوهٔ انرژی عضلانی ازطریق رهاسازی عضلات دچار گرفتگی، باعث افزایش کارایی در حفظ وضعیت بدن و متعاقب آن افزایش تعادل در افراد مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس شده است.

کلیدواژه‌ها: تکنیک انرژی عضلانی، تعادل، مولتیپل‌اسکلروزیس.

حق انتشار محفوظ است © ۱۴۰۲، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-11]

۱ مقدمه

بیماری مولتیپل‌اسکلروزیس[1]، بیماری با عامل ناشناخته است که دستگاه عصبی مرکزی را دچار اختلال می‌کند و معمولاً بین سنین جوانی تا میان‌سالی ارزیابی می‌شود (۱). این بیماری بر میلین اطراف رشته‌های عصبی دستگاه عصبی مرکزی تأثیر می‌گذارد و به‌مرورزمان این غلاف را تخریب و نابود می‌کند. این امر موجب می‌شود انتقال مؤثر تکانه‌های عصبی کند شود و دچار اختلال گردد (۲). در این بیماری دمیلیناسیون در آکسون‌ها اتفاق می‌افتد و به‌مرورزمان سرعت هدایت پیام‌های عصبی کم می‌شود و مشکلات مختلفی را برای بیماران به‌وجود می‌آورد (۳)؛ ازجملهٔ این عوارض می‌توان به ناهماهنگی، ضعف بینایی، اختلالات تعادلی و ثبات‌نداشتن در حفظ وضعیت بدن درحین ایستادن و راه‌رفتن اشاره کرد (۴).

روش‌های مختلفی برای درمان بیماری مولتیپل‌اسکلروزیس وجود دارد؛ به‌طورکلی از این درمان‌ها می‌توان درمان‌های دارویی و غیردارویی را بیان کرد. پایهٔ درمان‌های دارویی براساس داروهای کورتونی به‌منظور سرکوب سیستم ایمنی است. از درمان‌های غیردارویی، ورزش‌درمانی به‌منظور افزایش سطح آمادگی جسمانی فرد است (۵).

به‌منظور حفظ ثبات در حرکت، دامنهٔ حرکتی اندام تحتانی نقش مهمی را ایفا می‌کند؛ چراکه عضلات دچار کوتاهی و گرفتگی با محدودکردن دامنهٔ حرکت به‌مرور بر عامل‌های مختلف راه‌رفتن اثر می‌گذارند و آن‌ها را محدودتر می‌کنند؛ بنابراین دامنهٔ حرکتی در اندام تحتانی می‌تواند بر الگوی حرکتی راه‌رفتن تأثیرگذار باشد (۶). همچنین عضلات دچار گرفتگی، قادر به تولید نیروی مناسب نیستند و ضعیف‌تر از عضلاتی هستند که در طول طبیعی قرار دارند (۷). ازلحاظ زمان‌بندی نیز عضلاتی که دچار گرفتگی شده‌اند، الگوهای ناصحیح را اجرا می‌کنند (۸). از نکات مهم در ایجاد ثبات و تعادل به‌خصوص در حالت ایستا مسئلهٔ زمان‌بندی عضلانی است؛ زیرا در بیماری اماس به‌دلیل مشکلات ناشی‌از بیماری، انقباض‌گیری عضلانی دچار تأخیر است و این موضوع می‌تواند بی‌تعادلی افراد را در پی داشته باشد. عضلات دچار گرفتگی به‌مرور دچار کوتاهی بافتی نیز می‌شوند (۹)؛ بنابراین راهکارهایی که باعث جلوگیری از افزایش روند کوتاهی و رهایی شود، می‌تواند روش مؤثری در معکوس‌کردن این چرخهٔ معیوب باشد. به‌منظور رهاسازی عضلانی و افزایش دامنهٔ حرکتی روش‌های مختلفی ارائه شده است که ازجملهٔ آن‌ها می‌توان روش انرژی عضلانی[2] چیتو[3] را نام برد.

روش انرژی عضلانی ازطریق به‌کارگیری سازوکار کشش متعاقب انقباض ایزومتریک[4] و مهار متقابل[5] سبب تسهیل عصبی‌عضلانی و افزایش طول عضله می‌شود (۱۰)؛ بنابراین ازطریق شیوهٔ انرژی عضلانی می‌توان به‌مرورزمان طول عضله را به طول طبیعی نزدیک کرد و متعاقب آن روابط طول‌ـ‌تنش عضلات را اصلاح نمود. این امر موجب می‌شود نیروی لازم در عضلات برای حفظ وضعیت بدن افزایش یابد که می‌تواند در حالت پویا و نیز حالت ایستا، تعادل ایجاد کند (۱۱).

در ادامه به چند پژوهش در راستای مطالعهٔ پیش رو پرداخته شد. فریمن و همکاران میزان اثرگذاری تمرینات کششی پیلاتس را بر افراد فعال مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که تمرینات پیلاتس باعث بهبود معناداری در عملکرد این افراد شده است (۱۲). سباپتی و همکاران با ارزیابی تفاوت تأثیر تمرینات مقاومتی و استقامتی بر میزان ناتوانی و عملکرد افراد مبتلابه اماس دریافتند، بین تمرینات استقامتی و قدرتی در بهبود عملکرد افراد مبتلا به اماس تأثیر معناداری وجود ندارد (۱۳). فریمن و همکاران به بررسی اثر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل بیماران مبتلا به اماس پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند، تمرینات و روش‌های متمرکز بر ناحیهٔ مرکزی می‌تواند باعث افزایش تحرک‌پذیری و تعادل در این افراد شود (۱۴). کینگ و همکاران تأثیر به‌کاربری و فنّ انرژی عضلانی را بر دامنهٔ حرکتی گردن مقایسه کردند. نتیجهٔ پژوهش افزایش دامنهٔ حرکتی در ناحیهٔ گردن در هر دو گروه بود (۱۵).

با بررسی نتایج حاصل از پژوهش‌های مذکور نتیجه‌گیری می‌شود، مداخلات تمرینی تاحدود زیادی بر عملکرد و شاخص‌های آمادگی جسمانی این افراد مؤثر است؛ ولی تحقیقات خاصی دربارهٔ اثر فنون رهاسازی[6] در این بیماران دیده نمی‌شود. به‌طور خاص فنّ انرژی عضلانی بر بافت و گیرنده‌های محیطی تأثیر مطلوبی می‌گذارد و مسیرهای عصبی به‌سمت دستگاه عصبی مرکزی را نیز فعال می‌کند؛ همچنین بر بیماران دیگر تأثیرات مطلوبی دارد؛ بنابراین باتوجه به اینکه اختلالات اسپاستیک در مبتلایان به اماس بسیار شایع است (۱۶)، خلأ انجام تحقیقی با هدف تأثیر فنّ انرژی عضلانی بر عملکرد این افراد به‌خصوص تعادل که از مشکلات بسیار مهم آن‌ها است، احساس شد و این پژوهش نیز با همین هدف انجام گردید.

۲ روش‌بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعهٔ آماری تحقیق را افراد مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس با دامنهٔ سنی ۲۵تا۴۰ سال تشکیل دادند که دارای پروندهٔ پزشکی در مرکز اماس اصفهان بودند. با استفاده از نرم‌افزار تعیین حجم نمونه (جی‌پاور) و با درنظرگرفتن توان آزمون ۰/۸، اندازهٔ اثر ۰/۵، خطای آلفای ۰/۰۵، درنهایت عدد ۹ به‌عنوان تعداد آزمودنی‌های هر گروه به‌دست آمد که به‌منظور ریزش احتمالی عدد ۱۰ برای هر گروه انتخاب شد. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: سن آزمودنی‌ها بین ۲۵تا۴۰ سال؛ شاخص BMI بین ۲۰تا۲۵؛ میزان ناتوانی ۱تا۴ در مقیاس EDSS (۲). بیست آزمودنی واجد شرایط داوطلب انتخاب شدند و به‌روش تصادفی در دو گروه ده‌نفری مداخله و گواه قرار گرفتند. برای قراردادن افراد در دو گروه، اسم همهٔ افراد روی برگه‌های مجزا نوشته و در گوی انداخته شد. سپس به‌قید قرعه هر اسمی از گوی بیرون آمد پشت‌سرهم روی یک فهرست نوشته شد. در ادامه افراد دارای عدد زوج در گروه گواه و افراد با عدد فرد در گروه مداخله قرار گرفتند. ازجمله معیارهای

[1]. Multiple Sclorosis
[2]. Muscle Energy Technique
[3]. Chaitow
[4]. Post Isometric Relaxation
[5]. Reciprocal Inhibition
[6]. Reals Technique

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-11]

خروج از پژوهش شرکت‌نکردن منظم در جلسات تمرینی و تمایل‌نداشتن به ادامهٔ اجرا بود. پس از تکمیل فرم اطلاعات شخصی و کسب رضایت‌نامهٔ شرکت در تحقیق در جلسه‌ای مجزا، روش اجرا شرح داده شد. سپس آزمون تعادلی برگ[1] به‌منظور پیش‌آزمون اندازه‌گیری و ثبت شد. در مدت‌زمان این پژوهش از گروه گواه خواسته شد هیچ‌گونه فعالیت اثرگذار بر روند تحقیق، مانند تمرینات ورزشی انجام ندهند. شیوه‌نامهٔ انرژی عضلانی بر گروه مداخله در هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه اجرا شد. درواقع این شیوه‌نامهٔ تمرینی برای شش گروه عضلانی فلکسور و اکستنسور به‌ترتیب در زانو و ران و مچ پا به‌کار رفت.

برای اندازه‌گیری تعادل از آزمون چهارده‌مرحله‌ای برگ استفاده شد (۱۷). آزمون تعادلی برگ ، آزمونی بالینی برای بررسی تعادل‌های ایستا و پویا به‌ویژه در بیماران نورولوژی است. این آزمون، آزمونی استاندارد برای بررسی تعادل عملکردی است. انجام آزمون حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. این آزمون بالینی شامل چهارده تست تعادلی می‌شود. حداقل امتیاز هر تست صفر و حداکثر امتیاز ۴ است. درنهایت جمع تمامی مراحل به‌عنوان نمرهٔ کل در نظر گرفته می‌شود. درصورتی‌که جمع امتیاز اکتسابی بیمار کوچک‌تر یا مساوی ۲۰ باشد، بیمار نیازمند ویلچر خواهد بود. اگر جمع امتیاز بیمار از ۲۰ بیشتر و کوچک‌تر یا مساوی ۴۰ باشد بیمار در راه‌رفتن نیازمند کمک خواهد بود. بیمارانی که امتیاز آن‌ها از ۴۰ بیشتر باشد، می‌توانند در راه‌رفتن مستقل باشند. نمرهٔ حداکثری آزمون برگ ۵۶ است. روایی و پایایی مقیاس تعادل برگ در تحقیق پورمحمودیان و همکاران نسبتاً زیاد به‌دست آمد (۱۸). پس از جمع‌آوری نمرات آزمون برگ بیماران، اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ تجزیه‌وتحلیل شد. سطح معناداری ۰/۰۵ بود. از آزمون‌های شاپیرویلک و تی‌مستقل و زوجی به‌ترتیب به‌منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها و تفاوت بین‌گروهی و تفاوت بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد.

۳ یافته‌ها

در پژوهش حاضر میانگین و انحراف معیار سنی بیماران ۴/۶۱±۲۵/۲ سال و شاخص BMI ۱/۳۹ ±۲۲/۴۷ کیلوگرم بر مجذور متر و میزان ناتوانی آن‌ها ۱/۰۱±۲/۳۷، EDSS بود.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها به‌تفکیک در گروه‌های مطالعه‌شده

گروه	میانگین سن±انحراف معیار	میانگین BMI±انحراف معیار	میانگین EDSS±انحراف معیار
مداخله	۲۶/۲۰±۴/۵۸	۲۲/۳۲±۱/۶۱	۲/۳۲±۰/۱۰
گواه	۲۴/۵۰±۶/۸۵	۲۰/۵۱±۳/۵۱	۲/۴۰±۱/۱۸
مقدار *p*	۰/۴۲۳	۰/۷۸۴	۰/۸۴۴

نتایج جدول ۱ وجودنداشتن تفاوت معنادار بین سه شاخص سن و BMI و مقیاس EDSS را نشان می‌دهد؛ بنابراین دو گروه مداخله و گواه از نظر متغیرهای مذکور با یکدیگر اختلاف معناداری نداشتند و همگن بودند.

جدول ۲. مقایسهٔ میانگین نمرهٔ تعادلی برگ در دو گروه مطالعه‌شده به‌همراه نتایج آزمون‌های تی مستقل و تی وابسته

گروه / زمان	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار P	اندازهٔ اثر
مداخله	۳۶/۱±۸/۶۱	۴۱/۱±۹/۲۸	≥۰/۰۰۱	۱/۶۷
گواه	۳۸/۱±۸/۱۳	۳۹/۱±۷/۴۱	۰/۱۲۱	
مقدار *p*	۰/۰۶۳	۰/۰۰۲		

باتوجه به نمرهٔ آزمون تی مستقل بین گروه مداخله و گروه گواه در پیش‌آزمون (p=۰/۰۶۳)، بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت؛ اما در بررسی اختلاف بین گروه‌ها در پس‌آزمون، آزمون تی مستقل نشان داد، وجود تفاوت معنادار بین دو گروه در آزمون تعادلی برگ است (p=۰/۰۰۲) (جدول ۲).

همچنین با درنظرگرفتن نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه مداخله مشاهده شد، نمرهٔ تعادلی برگ این افراد به‌میزان ۵/۱ افزایش یافته که باعث ایجاد تفاوت معنادار در آزمون تی وابسته شده است (p≤۰/۰۰۱)؛ ولی در گروه گواه نتیجهٔ آزمون معنادار نیست.

۴ بحث

پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تأثیر تکنیک انرژی عضلانی اندام تحتانی بر تعادل بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس انجام شد. نتایج این پژوهش حاکی‌از آن بود که اجرای تکنیک انرژی عضلانی روی عضلات اندام تحتانی بر تعادل افراد مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس تأثیر معناداری دارد. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد، بین میانگین نمرات برگ در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معناداری مشاهده می‌شود که مقدار این اختلاف ۵/۱ نمرهٔ برگ است؛ همچنین اندازهٔ اثر این مداخله ۱/۶۷ در مقیاس کوهن است که نمرهٔ پذیرفتنی محسوب می‌شود. در

[1]. Berg Balance Scale (BBS)

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-11]

تحقیق حاضر بیماران با ناتوانی و بیماری شدید حضور نداشتند. باتوجه به اینکه برخی افراد دچار میزان ناتوانی بیشتر و برخی کمتر بودند، نمرهٔ میانگین شاخص ناتوانی آن‌ها حدود ۲/۵ به‌دست آمد. به‌همین‌منظور این افراد فقط در برخی از گزینه‌های آزمون برگ دچار مشکل بودند که میانگینی حدود ۳۶ از ۵۶ را کسب کردند. باتوجه به اینکه حد مطلوب نمرات برگ عددی بیشتر از ۴۰ است، بیماران مطالعه‌شده با حد مطلوب فاصلهٔ چندانی نداشتند.

نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج حاصل از تحقیقات سباپتی و همکاران (۱۳) و فریمن و همکاران (۱۲،۱۴) و کینگ و همکاران (۱۵) همسوست؛ ولی در بیشتر این پژوهش‌ها تأثیر تمرین و سایر عامل‌های آمادگی جسمانی مدنظر قرار گرفت و کمتر به بررسی روابط طول‌ـ تنش عضله بر تعادل پرداخته شد. در اکثر پژوهش‌ها محققان به تأثیرات قدرت و استقامت بر تعادل پرداخته‌اند؛ حال آنکه وقتی روابط طول‌ـ تنش عضله تغییر کند، قدرت و استقامت نیز دستخوش تغییر می‌شود؛ بنابراین بیشترین همسویی تحقیق حاضر و پژوهش‌های قبلی در تأثیرات مطلوب مداخله بر تعادل است. در بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس دستگاه عصبی در به‌کارگیری واحدهای حرکتی، دچار اختلال می‌شود (۱۹). متعاقب آن طول عضله و به‌طور زنجیروار دامنهٔ حرکتی و الگوهای انقباض عضلات تغییر می‌کند و بر کل سامانهٔ وضعیت بدنی اثر می‌گذارد (۲۰)؛ ازاین‌رو به‌نظر می‌رسد مداخله‌ای مانند فنّ انرژی عضلانی توانسته است با افزایش آستانهٔ تحریک دوک عضله و نیز اضافه‌کردن فاصلهٔ دو خط Z، طول عضلات هدف را که در این تحقیق عضلات اندام تحتانی ازجمله فلکسورها و اکستنسورهای ران و زانو و مچ پا بود، به طول طبیعی نزدیک کند؛ درنتیجهٔ آن، روابط طول‌ـ تنش به حالت طبیعی نزدیک می‌شود و طول عضلات برای انقباض‌گیری در حالت بهینه‌تری قرار می‌گیرد (۱۰)؛ بنابراین زمانی که نمودار طول‌ـ تنش عضلات و زمان‌بندی به‌کارگیری عضلات در حالت مطلوب‌تری باشد، می‌تواند روی ثبات وضعیت بدنی و تعادل تأثیر گذارد و حالت پایدار را بیشتر حفظ کند (۸). باتوجه به این مسئله به‌نظر می‌رسد مداخلهٔ انرژی عضلانی با بهبودی در طول عضله و روابط نیروها باعث بهبود در میزان و مدت‌زمان تولید نیرو توسط عضلات شده که درنتیجهٔ آن بهبود در ثبات و تعادل متظاهر شده است. در اجرای شیوه‌نامه‌های تمرینی بر بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس محدویت‌های مختلفی مانند کنترل دمای بدن افراد و محیط اجرای شیوه‌نامه در شرایطی که فرد چندین ماه تحت تنش و حمله قرار نگرفته باشد، وجود داشت. همچنین تعیین نوع داروهای درمانی این افراد از محدودیت‌های تحقیق حاضر بود.

۵ نتیجه‌گیری

به‌طورکلی پژوهش حاضر نشان داد، مداخلهٔ انرژی عضلانی روی اندام تحتانی بر تعادل بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس تأثیرگذار است؛ بنابراین باتوجه به مزایای روش انرژی عضلانی ازجمله غیرتهاجمی و کم‌خطربودن، رهاسازی عضلات دچار گرفتگی در اندام تحتانی، دامنهٔ حرکتی بیشتر و افزایش تعادل به دلیل اینکه طول عضله در حالت طبیعی‌تری درمقایسه با گذشته قرار می‌گیرد، توصیه می‌شود در کنار مداخلات درمانی به‌منظور ارتقای سطح آمادگی در گواه وضعیت بدنی و تعادل، متخصصان از شیوه‌نامه‌هایی نظیر روش انرژی عضلانی به‌خصوص در اندام تحتانی برای بیماران مبتلا به مولتیپل‌اسکلروزیس استفاده کنند.

۶ تشکر و قدردانی

از تمامی عزیزانی که در روند اجرای تحقیق همواره یاری‌رسان ما بودند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

پیش از اجرای پژوهش، شرح تمامی روند تحقیق به‌طورکامل صورت گرفت. این تضمین داده شد که تمامی اطلاعات شخصی نزد محققان محفوظ بماند. همچنین در طول روند پژوهش در هر زمان بیماران مختار بودند از ادامهٔ همکاری کناره‌گیری کنند. درنهایت نتایج تحقیق به‌طورکامل در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند، هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منافع مالی

این مطالعه بدون حمایت مالی ارگان یا نهاد خاصی انجام شده است.

References

1. Tremlett H, Zhao Y, Joseph J, Devonshire V, UBCMS Clinic Neurologists. Relapses in multiple sclerosis are age–and time–dependent. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2008;79(12):1368–74. https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.145805
2. Moradi B, Shojaedin S, Hadadnazhad M. Comparison of core stabilization, theraband resistance and combined training on functional endurance and postural control in male patients with multiple sclerosis. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2016;18(1):58–63. [Persian] https://goums.ac.ir/journal/article-1-2657-en.pdf
3. MacLaren D, Morton J. Biochemistry for sport and exercise metabolism. Chichester: Wiley–Blackwell; 2011.
4. Neill J, Belan I, Ried K. Effectiveness of non–pharmacological interventions for fatigue in adults with multiple sclerosis, rheumatoid arthritis, or systemic lupus erythematosus: a systematic review. J Adv Nurs. 2006;56(6):617–35. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.04054.x

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-11]

5. Weikert M, Suh Y, Lane A, Sandroff B, Dlugonski D, Fernhall B, et al. Accelerometry is associated with walking mobility, not physical activity, in persons with multiple sclerosis. Med Eng Phys. 2012;34(5):590–7. https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2011.09.005
6. Baker K, Cassidy E, Rone–Adams S. Therapeutic standing for people with multiple sclerosis. International Journal of Therapy and Rehabilitation. 2007;14(3):104–9. https://doi.org/10.12968/ijtr.2007.14.3.23523
7. Coletti RH. The ischemic model of chronic muscle spasm and pain. Eur J Transl Myol. 2022;32(1):10323. https://doi.org/10.4081/ejtm.2022.10323
8. van Dieën JH, Cholewicki J, Radebold A. Trunk muscle recruitment patterns in patients with low back pain enhance the stability of the lumbar spine. Spine. 2003;28(8):834–41.
9. Zwick EB, Saraph V, Zwick G, Steinwender C, Linhart WE, Steinwender G. Medial hamstring lengthening in the presence of hip flexor tightness in spastic diplegia. Gait Posture. 2002;16(3):288–96. https://doi.org/10.1016/s0966-6362(02)00022-x
10. Chaitow L, Franke H, Chaitow L. Muscle energy techniques. 4th ed. Edinburgh ; New York: Elsevier; 2013.
11. Razzaq M, Bhatti ZM, Nawaz U, Ghani HM, Zaib–U–nNisa, Hina M. Comparative effects of mulligan's two leg rotation technique and muscle energy technique on hamstring flexibility. Pakistan Journal of Medical & Health Sciences. 2022;16(5):102. https://doi.org/10.53350/pjmhs22165102
12. Freeman J, Fox E, Gear M, Hough A. Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial. BMC Neurol. 2012;12:19. https://doi.org/10.1186/1471-2377-12-19
13. Sabapathy NM, Minahan CL, Turner GT, Broadley SA. Comparing endurance–and resistance–exercise training in people with multiple sclerosis: a randomized pilot study. Clin Rehabil. 2011;25(1):14–24. https://doi.org/10.1177/0269215510375908
14. Freeman JA, Gear M, Pauli A, Cowan P, Finnigan C, Hunter H, et al. The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi–centre series of single case studies. Mult Scler. 2010;16(11):1377–84. https://doi.org/10.1177/1352458510378126
15. King SL, Docrat A, Abdul–Rasheed A. Immediate effects of cervical spine manipulation compared with muscle energy technique on neck muscle activity and range of motion in asymptomatic participants: a randomized study. J Chiropr Med. 2022;21(4):241–8. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2022.04.001
16. Haddad F, Dokmak G, Karaman R. The efficacy of cannabis on multiple sclerosis–related symptoms. Life. 2022;12(5):682. https://doi.org/10.3390/life12050682
17. Soo–Yeon Lee PT, Gil–Soo Son PT, Hye–Jin Jeon PT, Moon–Hwan Lee PT. The effects of therapeutic exercise on the balance and gait in older adults. J Kor Soc Phys Ther. 2007;19(2):1–10.
18. Pourmahmoudian P, Noraste AA, Daneshmandi H, Atrkar Roshan Z. Functional balance assessment scales in elderly. Iranian Journal of Ageing. 2018;13(2):132–53. [Persian] http://dx.doi.org/10.32598/sija.13.2.132
19. Jørgensen M, Dalgas U, Wens I, Hvid LG. Muscle strength and power in persons with multiple sclerosis – A systematic review and meta°analysis. J Neurol Sci. 2017;376:225–41. https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.03.022
20. Mehravar M, Yadollah–Pour N, Tajali S, Shaterzadeh–Yazdi MJ, Majdinasab N. The role of anticipatory postural adjustments and compensatory control of posture in balance control of patients with multiple sclerosis. J Mech Med Biol. 2015;15(5):1550087. https://doi.org/10.1142/S0219519415500876

[Downloaded from jdisabilstud.org on 2026-06-11]