

## تأثیر تمرین راهبردهای قامتی بر تعادل زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

### سمیرا بهشتی<sup>۱</sup>، ملیحه نعیمی کیا<sup>۲</sup>، کیوان ملانوروزی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران

۲. استادیار رفتار حرکتی، پژوهشگاه علوم ورزشی (نویسنده مسئول)

۳. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد واحد اسلامشهر، اسلامشهر

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰

#### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین راهبردهای قامتی بر تعادل زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس انجام شد. شرکت کنندگان این پژوهش ۳۰ زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس با میانگین سنی  $41/40 \pm 5/03$  بودند. شرکت کنندگان به طور تصادفی به دو گروه تمرین و کنترل تقسیم شدند. گروه تمرین به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه به تمرین راهبردهای قامتی متناسب با پروتکل طراحی شده پرداخت. گروه کنترل نیز فعالیت‌های روزمره خود را ادامه داد. برای بررسی تعادل ایستا و پویا و کارکردی شرکت کنندگان در پیش-آزمون و پس‌آزمون، به ترتیب از آزمون شاربندرومبرگ، TUG و تعادل کارکردی برگ استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب ( $2 * 2$ ) نشان داد میانگین نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا و پویای گروه تمرین در مقایسه با پیش‌آزمون کاهش یافت ( $P = 0.001$ ) و این تفاوت معنادار در گروه کنترل مشاهده نشد ( $0.05 > P$ ). مقایسه بین‌گروهی نشان داد بین نمرات تعادل ایستا و پویای گروه کنترل و تمرین تفاوت معنادار وجود داشت ( $P = 0.001$ ). امتیازهای آزمون تعادل کارکردی گروه تمرین در پس‌آزمون در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنادار یافت ( $P = 0.001$ ). بین عملکرد گروه کنترل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنادار یافت نشد ( $P > 0.05$ ). همچنین مقایسه بین‌گروهی نشان داد بین نمرات گروه تمرین و کنترل در آزمون تعادل کارکردی تفاوت معنادار وجود داشت ( $P = 0.001$ ). نتایج نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین راهبردهای قامتی به بهبود تعادل ایستا، پویا و کارکردی منجر شد. به نظر می‌رسد علت بهبود در تعادل متعاقب انجام‌شدن این تمرین‌ها، افزایش استقامت عضلانی، سازگاری عصبی-عضلانی و کاهش تنش عضلانی باشد.

**واژگان کلیدی:** تعادل ایستا، پویا و کارکردی، تمرین راهبردهای قامتی، مولتیپل اسکلروزیس.

1. Email: samirabeheshti@yahoo.com
2. Email: parsiresearch1990@gmail.com
3. Email: keivannorozy@gmail.com

## مقدمه

ام. اس. یا مولتیپل اسکلروزیس<sup>۱</sup> نوعی بیماری پیشرونده و تحلیل‌برنده غلاف میلین سلول‌های عصبی در سیستم عصبی مرکزی است (۱). تعداد بیماران مبتلا به ام. اس. در ایران، ۴۰ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر است و همچنین زنان دو تا سه برابر بیش از مردان در سنین ۲۰ تا ۴۰ سالگی در معرض این بیماری قرار می‌گیرند (۲). با افزایش سن و پیشرفت بیماری، اختلال تعادل در این بیماران می‌تواند باعث افتادن و آسیب‌رسیدن به آن‌ها شود که این امر در سنین بزرگسالی نیز بیشتر نمایان می‌شود (۳). علائم بیماری مولتیپل اسکلروزیس دامنه وسیعی دارد که از آن جمله می‌توان به ضعف در عضلات، آتاکسی، اسپاسیتی، اختلالات بینایی، اختلالات حسی و شناختی اشاره کرد (۴-۶). همچنین کاهش توانایی‌های حرکتی و خستگی از مشکلات اساسی این بیماران است. بیش از ۸۵ درصد از بیماران از مشکلات راه‌رفتن و فقدان تعادل رنج می‌برند (۷، ۸). درحقیقت، اختلال در هدایت عصبی در طول سیستم عصبی با برخی از اختلالات عملکردی و سندرم‌هایی از قبیل ضعف عضلانی، اختلالات شناختی، اختلالات حسی و کاهش در کنترل قامت و عملکرد راه‌رفتن در ارتباط است (۹). اختلال در کنترل تعادل، مهم‌ترین عامل خطر برای سقوط در افراد مبتلا به ام. اس. است. این اختلال با افزایش نوسان در حالت ساکن، واکنش تأخیری به آشفتگی‌های قامتی و کاهش توانایی در حفظ ثبات، شناخته می‌شود. مطالعات درباره افراد مبتلا به ام. اس. در کشورهای سوئد، آمریکا و انگلستان و استرالیا نشان داده‌اند که ۵۶ درصد از این افراد حداقل یک بار و ۳۷ درصد دو یا چند بار تجربه سقوط داشته‌اند؛ بنابراین، افزایش این خطر و ترس از سقوط در این افراد به کاهش فعالیت‌های روزمره و درنهایت کاهش کیفیت زندگی آن‌ها منجر می‌شود (۱۰).

در سال‌های اخیر روش‌های درمانی زیادی برای بهبود و درمان اختلالات تعادلی در بیماران مبتلا به ام. اس. استفاده شده است. به‌طور کلی، مداخلات در این زمینه یا به بهبود منشأ بیماری می‌پردازد یا از طریق راهبردهایی صرفاً علائم بیماری را کاهش می‌دهد. از جمله روش‌های درمانی مکمل که به آن توجه شده است، تمرین‌درمانی است که می‌تواند به بهبود وضعیت جسمانی بیماران منجر شود (۱۱). در پژوهش‌های گوناگونی این موضوع مطالعه شده است (۱۲-۱۴). لاتیمر-چونگ<sup>۲</sup> و همکاران (۱۵) به مرور اثربخشی تمرین‌های ورزشی در مطالعات گوناگون بر خستگی، آمادگی جسمانی، تحرک و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام. اس. پرداختند. آن‌ها نشان دادند شواهدی مبنی بر وجود اثرهای مفید تمرین‌های ورزشی در بهبود ظرفیت هوازی و قدرت عضلانی وجود دارد. تمرین‌درمانی به بیمار کمک می‌کند که دامنه حرکتی، قدرت عضلات و انعطاف‌پذیری خود را حفظ کند و تکنیک‌هایی را

- 
1. Multiple Sclerosis
  2. Latimer-Cheung

برای جبران اختلال در تعادل بیاموزد تا بتواند علی‌رغم ناتوانایی‌های که دچار آن‌ها شده است، کارکرد خود را حفظ کند و به شغلش ادامه دهد (۱۶). به‌نظر می‌رسد توسعهٔ مداخله‌های تمرینی بتواند عملکرد عصبی را بهبود دهد و فرایند نابودشدن نورون‌ها را در بیماران مبتلا به ام. اس. به تأخیر بیندازد (۱۷).

از آنجاکه اختلالات تعادلی یکی از مشکلات اساسی بیماران مبتلا به ام. اس. است (۱۸)، در مطالعات گوناگونی به بررسی اثربخشی تمرین‌های بدنی بر تعادل این افراد پرداخته شده است؛ امیری و همکاران (۱۹) اثر هشت هفته تمرین‌های ثبات مرکزی را بر تعادل ایستا و پویای زنان مبتلا به ام. اس. بررسی کردند. آن‌ها دریافتند این تمرین‌ها با تقویت عضلات ناحیهٔ مرکزی بدن می‌توانند موجب بهبود کنترل قامت و تعادل در این افراد شوند. مقدسی و همکاران (۲۰) نشان دادند تمرین‌های تعلیقی TRX، تعادل عملکردی، سرعت راهرفتن، تعادل در حین راهرفتن را در بیماران مبتلا به ام. اس. بهبود می‌بخشند. ابراهیمی عطری و همکاران (۲۱) به بررسی تأثیر تمرین‌های مقاومتی و استقامتی بر تعادل بیماران مبتلا به ام. اس. پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که این تمرین‌ها باعث بهبود تعادل این افراد شدند. زحمتکشان و همکاران (۲۲) دریافتند متعاقب هشت هفته تمرین‌های ایزومتریک، تعادل بیماران مبتلا به ام. اس. بهبود یافت. فیلیپ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۳) متعاقب انجام‌دادن تمرین‌های مقاومتی توسط افراد مبتلا به ام. اس.، بهبود معناداری را در تعادل آن‌ها مشاهده نکردند. همچنین نتایج مطالعهٔ بروکمانس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۴) نشان داد انجام‌دادن ده هفته تمرین‌های مقاومتی فزاینده (پرس پا، بازکردن زانو و خم کردن پا) بر بهبود آزمون برخاستن و راهرفتن زمان‌دار<sup>۳</sup>، تحرک عملکردی، سرعت راهرفتن و دو دقیقه راهرفتن بیماران مبتلا به ام. اس. اثر معنادار ندارد.

اگرچه مزایای تمرین‌های بدنی گوناگون بر تعادل افراد مبتلا به ام. اس. در برخی مطالعات این حوزه مشخص شده است، نتایج ضد و نقیضی نیز مشاهده می‌شود (۲۳، ۲۴). در اغلب این پژوهش‌ها از تمرین‌های غیرعملکردی و روی سطوح پایدار استفاده شده است و صرفاً تمرین‌های مقاومتی و کششی با و بدون ابزار برای تقویت و انعطاف‌پذیری عضلات و مفاصل به‌کار برده شده است. از طرفی، رویکرد نوین در توانبخشی نشان داده است که انجام‌دادن تمرین‌های عملکردی و برهم‌زنندهٔ تعادل، چالش بیشتری را برای سیستم عصبی-عضلانی ایجاد می‌کند. این تمرین‌ها فواید کنترل حرکتی بیشتری دارند؛ به‌ویژه اگر با توجه به اصل «ویژگی تمرین» مشابه و در زمینهٔ همان تکلیف و الگوهای حرکتی

---

1. Filipi  
2. Broekmans  
3. Time Up and Go (TUG)

از دست‌رفته بیمار باشند (۲۵) در همین باره، کالرون<sup>۱</sup> و همکاران (۲۶)، نیلساگراد<sup>۲</sup> و همکاران (۲۷) و کاتانو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۸) در پژوهش‌های خود نشان دادند تمرین‌های تعادلی مبتنی بر چالش‌های حسی و شناختی می‌توانند موجب بهبود کاهش خطر سقوط در مبتلایان به ام. اس. شوند و مهارت‌های تعادلی را در این افراد بهبود بخشند. به نظر می‌رسد تمرین‌های عملکردی، فرد را برای مواجهه با تکالیف روزمره آماده می‌کنند.

افراد در حین انجام‌دادن تکالیف روزمره با چالش‌های محیطی زیادی مواجه می‌شوند و راهبردهای خاصی را برای کنترل حرکتی خود اتخاذ می‌کنند. راهبردهای قامتی روش‌هایی هستند که سیستم حرکتی برای کنترل نوسانات قامت و حفظ تعادل در محیط و در حین انجام‌دادن تکالیف روزمره استفاده می‌کند. تنها، دستکاری نوع سطح اتکایی که فرد روی آن ایستاده است، می‌تواند به استفاده خودکار از یک راهبرد قامتی خاص منجر شود. شیوه یادگیری و اجرای کارآمد مناسب‌ترین راهبرد قامتی در محیط، یک شرط اساسی برای حضور موفق در اجتماع است. همچنین دانستن اینکه در هر موقعیت چه باید کرد، خطر افتادن را کاهش می‌دهد (۲۹).

به‌طور کلی، پژوهشگران سه دسته الگوی حرکتی مشتمل بر راهبرد مفصل مچ پا، راهبرد مفصل ران و راهبرد قدم‌برداشتن را برای حفظ تعادل بدن پس از اعمال اغتشاش بیرونی در وضعیت ایستاده روی پاها شناسایی کرده‌اند. راهبرد مچ پا اساساً توسط گروه‌های عضلانی خم‌کننده مچ پا و بازکننده مچ پا، حول محور مفصل مچ پا انجام می‌گیرد. به‌طور معمول موقعی که نیروهای برهم‌زننده تعادل کوچک باشند و سطح اتکا سفت باشد، فرد برای کنترل وضعیت بدن این راهبرد را به‌کار می‌گیرد (۱۶). هنگامی که مچ پا قادر نباشد در برابر نیروهای برهم‌زننده بزرگ‌تر، گشتاور مورد نیاز بازبایی تعادل را اعمال کند، فرد برای حفظ تعادل از راهبرد مفصل ران استفاده می‌کند. در این راهبرد، حرکات مرکز ثقل بدن با خم‌کننده‌ها و بازکننده‌های مفاصل ران در نتیجه فعالیت عضلانی ناحیه مجاور ران و عضلات تنه کنترل می‌شوند. حال اگر نیروهای برهم‌زننده تعادل بدن به اندازه‌ای بزرگ و سریع باشند و فرد در وضعیت بسیار آشفته قرار گرفته باشد، به‌گونه‌ای که مرکز ثقل از محدوده سطح اتکا خارج شود، از راهبرد قدم‌برداشتن برای حفظ تعادل استفاده می‌شود (۳۰). به نظر می‌رسد تمرین این راهبردها با تأثیرگذاری بر عضلات درگیر و مسیرهای عصبی مرتبط می‌تواند موجب بهبود تعادل و کاهش عوارض ناشی از بیماری ام. اس. در افرادی شود که دچار مشکلات تعادلی هستند. تمرین کردن این راهبردها قدرت را از طریق تمرین‌های مبتنی بر الگوهای حرکتی موجود در مهارت حرکتی افزایش می‌دهد و علاوه بر قدرت، عواملی نظیر تعادل، پایداری مفصل و دامنه حرکتی را در

- 
1. Kalron
  2. Nilsaga rd
  3. Cattaneo

صفحه مورد نیاز بهبود می‌دهد (۳۱). با توجه به نتایج مطالعات، به نظر می‌رسد پژوهشی که در آن صرفاً اثربخشی تمرین این راهبردها بر تعادل افراد مبتلا به ام. اس. بررسی شده باشد، وجود ندارد؛ بنابراین، با توجه به تحمیل هزینه‌های اقتصادی سنگین بر خانواده و جامعه متعاقب آسیب‌های ناشی از فقدان تعادل و همچنین پیشگیری از زمین‌خوردن و بهبود وضعیت جسمانی و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام. اس.، ضرورت انجام‌دادن این پژوهش نمایان می‌شود؛ از این رو، با در نظر گرفتن اهمیت این تمرین‌ها به‌عنوان مکمل درمان، کنترل‌کننده و کاهش‌دهنده عوارض این بیماری، در پژوهش حاضر به دنبال یافتن پاسخ برای این سؤال هستیم که آیا استفاده از راهبردهای قامتی در تمرین‌های توانبخشی می‌تواند مشکلات تعادلی بیماران مبتلا به ام. اس. را کاهش دهد و آن‌ها را برای رویارویی با چالش‌های محیطی آماده کند؟ در این پژوهش سعی شده است اثربخشی تمرین‌های تعادلی مبتنی بر راهبردهای قامتی بر بهبود تعادل ایستا، پویا و کارکردی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بررسی شود.

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و همچنین در زمره پژوهش‌های نیمه‌تجربی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل است. در این پژوهش، اثر متغیر مستقل یعنی تمرین راهبردهای قامتی بر متغیرهای وابسته یعنی تعادل ایستا، تعادل پویا و تعادل کارکردی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بررسی شده است. شرکت‌کنندگان این پژوهش ۳۰ زن مبتلا به ام. اس. با میانگین سنی  $5/03 \pm 41/40$  از مراجعه‌کنندگان به انجمن ام. اس. ایران در شهر تهران بودند. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در گروه تمرین (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. معیارهای ورود بیماران به پژوهش، موافقت سرپرست بیمار یا مسئولان کانون برای شرکت بیماران در این پژوهش، مسجل شدن وجود بیماری ام. اس. براساس معاینات عصبی و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی<sup>۱</sup> توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب، ابتلا به ام. اس. شناخته شده با مقیاس ناتوانی جسمانی بین سه تا شش، مبتلانی بودن به بیماری‌های دیگر (اختلال قلبی-عروقی، اختلال بینایی و شنوایی و آرتروز) بود. به منظور رعایت اصول اخلاقی در پژوهش، قبل از شروع مداخله و آزمون‌ها، نحوه کار برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و رضایت آگاهانه از آن‌ها دریافت شد.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات شامل پرسشنامه اطلاعات فردی بود. همچنین برای بررسی ناتوانی بیماران از پرسشنامه تعیین درجه پیشرفت ناتوانی (۱۹)، برای سنجش تعادل کارکردی از آزمون برگ<sup>۲</sup> (۲۰)،

---

1. Magnetic Resonance  
2. Berg Test

۱۹)، به منظور سنجش تعادل پویا از آزمون TUG (۲۱) و برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون شارپند رومبرگ<sup>۱</sup> (۲۲) استفاده شد. ابزارهای به کاررفته در جلسات تمرینی نیز شامل نیم‌غلطک اسفنجی، استپ با ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر، توپ مدیسین‌بال دو، سه و چهار کیلوگرمی، توپ تعادل و صندلی بود. آزمون برگ: آزمون کلینیکی برای بررسی تعادل استاتیک و دینامیک به‌ویژه در بیماران نورولوژیک است. نام این آزمون از کاترین برگ<sup>۲</sup> که از توسعه‌دهندگان این آزمون است، گرفته شده است. این آزمون روشی استاندارد برای بررسی تعادل فانکشنال است. انجام‌دادن این آزمون حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. کمترین امتیاز هر تست صفر و بیشترین امتیاز چهار است. صفر به معنی توانایی نداشتن در انجام‌دادن کوشش و چهار به معنای عملکرد طبیعی است و امتیاز کل پرسشنامه ۵۶ است. کاشانی و همکاران (۳۲) به منظور ارزیابی همسانی درونی آزمون تعادل برگ از ضریب آلفای کرونباخ استفاده کردند که نتایج پایایی درونی آن را ۰/۹۰ نشان داد.

آزمون TUG: آزمون تی‌یوجی برای اندازه‌گیری زمان و سرعت فرد در تحرک عملکردی استفاده می‌شود. زمان لازم برای انجام‌دادن این آزمون ۱۳/۵ ثانیه است و در واقع زمان بیشتر در انجام‌دادن این آزمون نشان‌دهنده وابستگی بیشتر فرد به انجام‌دادن فعالیت‌های روزمره زندگی است. طبق پژوهش اصلانخانی و همکاران (۳۳) پایایی زمانی این آزمون با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۸ محاسبه شد. همچنین بررسی ثبات درونی آزمون نشان داد آزمون ضریب ثبات درونی زیادی برابر با ۰/۸۱ دارد (۳۳).

آزمون شارپندرومبرگ: این آزمون به منظور شناسایی تخریب گیرنده‌های عمقی و ارزیابی تعادل ایستا طراحی شده است. پایایی این آزمون با چشمان باز ۰/۹۱-۰/۹۰ و با چشم بسته ۰/۷۷-۰/۷۶ محاسبه شده است. روش اجرای این آزمون بدین صورت است که آزمودنی پس از گرم کردن با پای برهنه طوری قرار می‌گیرد که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به صورت ضربدر روی سینه قرار بگیرند. مدت زمانی که هر آزمودنی قادر است این حالت را با چشم بسته حفظ کند، امتیاز او محسوب می‌شود. آزمونگر باید مراقب باشد زمانی که آزمودنی شروع به نوسان می‌کند، زمان سنج را متوقف کند (۳۴).

ابتدا پژوهشگر با داشتن معرفی‌نامه به انجمن ام. اس. ایران مراجعه کرد. سپس براساس معیارهای مدنظر از بین داوطلبان برای شرکت در پژوهش دعوت کرد. بعد از آن در یک جلسه توجیهی مراحل اجرای کار برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. بعد از تکمیل فرم رضایت‌نامه، از همه شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون شامل آزمون‌های شارپندرومبرگ، آزمون تی‌یوجی و آزمون برگ برای

- 
1. Sharpend Romberg Test
  2. Katherine Berg

سنجش تعادل ایستا، پویا و کارکردی گرفته شد. سپس براساس نمرات پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان به دو گروه همگن براساس متغیرهای پژوهش تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و در هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه به تمرین راهبرد قامتی متناسب با پروتکل طراحی شده پرداختند. بین هر ۱۵ دقیقه شرکت‌کنندگان پنج دقیقه استراحت می‌کردند. گروه کنترل نیز فعالیت‌های روزمره خود را انجام می‌داد.

پس از پایان یافتن دوره تمرین، دو گروه در پس‌آزمونی مشابه با پیش‌آزمون شرکت کردند. شایان ذکر است پروتکل تمرینی براساس تمرین‌های راهبردهای قامتی و در سطوح متفاوت از ساده به مشکل و بعد از انجام دادن مطالعه مقدماتی (پایلوت) طرح‌ریزی شد. پروتکل تمرینی در این پژوهش برگرفته از کتاب پیشگیری از افتادن سالمندان نوشته رز<sup>۱</sup> (۲۹) است. طبق این کتاب، راهبردهای قامتی مورد نیاز برای حفظ تعادل را می‌توان با دستکاری تکلیف یا محیط به سه روش تمرین کرد:

۱- حفظ تعادل حین ایستادن روی سطوح اتکای مختلف، ۲- متمایل کردن ارادی و تدریجی بدن تا یک فاصله بیشتر در چندین جهت حین ایستادن روی سطح اتکای مختلف و ۳- به حداقل رساندن یا کنترل مقدار نوسان در پاسخ به اعمال فزاینده نیروی خارجی.

جدول ۱- تمرین‌های راهبردی قامتی در یک نگاه (۲۹)

Table 1. Practice Stature Strategy

اجزای اصلی برنامه	تقاضای دیگر تکلیف	دستکاری‌های محیطی
<b>راهبرد مچ پا</b>		
وضعیت ایستادن ارادی	افزایش میزان متمایل شدن بدن در جهت قدامی-خلفی	کاهش یا نبود بینایی
وضعیت ایستادن غیرارادی	ایجاد اختلال کوچک (هل دادن یا کشیدن)	-
<b>راهبرد مفصل ران</b>		
وضعیت ایستادن ارادی	افزایش میزان متمایل شدن بدن در جهت قدامی-خلفی	تغییر سطح اتکا (باریک و نرم) با استفاده از یک اسفنج نیم‌دایره، بالشک اسفنجی یا تخته متحرک
وضعیت ایستادن غیرارادی	افزایش سرعت نوسان (با مترونوم یا کف‌زدن)	-

ادامه جدول ۱- تمرین‌های راهبردی قامتی در یک نگاه (۲۹)

Table 1- Practice Stature Strategy

اجزای اصلی برنامه	تقاضای دیگر تکلیف	دستکاری‌های محیطی
	راهبرد گام برداشتن	
گام ارادی به جلو	خم شدن به جلو فراتر از حدود پایداری تغییر مسیر گام به عقب یا دو طرف	تغییر سطح اتکا
گام غیرارادی به جلو	ایجاد اختلال بزرگ با دست (هل دادن یا کشیدن) در مفاصل ران با رها کردن کش مقاومتی در زوایای مختلف در حین خم شدن فرد	تغییر سطح اتکا

برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای آزمون طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۱</sup> و به منظور همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین<sup>۲</sup> استفاده شد. با استفاده از تحلیل عاملی مرکب ((۲ گروه (کنترل و تجربی) × ۲ مرحله اندازه‌گیری (پیش‌آزمون و پس‌آزمون)) داده‌های مربوط به امتیاز شرکت‌کنندگان تحلیل شد و از آزمون تی مستقل برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها و از آزمون تی زوجی برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد.

## نتایج

در جدول شماره دو میانگین و انحراف معیار مربوط به مشخصات فردی شرکت‌کنندگان آورده شده است.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار وزن (برحسب کیلوگرم) و تعداد شرکت‌کنندگان

Table 2 - Mean and Standard Deviation of Weight (in Kilograms) and Number of Participants

(انحراف معیار ± میانگین) (M±SD)		تعداد	گروه
وزن (کیلوگرم) Weight(kg)	قد (سانتی‌متر) Height (cm)	Number	Groups
57.25±9.20	158.41±3.55	15	گروه تجربی Experimental Group
59.58±5.77	157.50±3.31	15	گروه کنترل Control Group

1. Shapiro-wilk

2. Levin



در جدول شماره سه توصیف اطلاعات آماری درباره امتیازات آزمودنی‌ها برای متغیر تعادل در دو معیار (تعادل پویا و تعادل کارکردی) مشاهده می‌شود.

جدول ۳- اطلاعات مربوط به امتیازات شرکت‌کنندگان  
Table 3- Information about Participants' Scores

انحراف معیار SD	میانگین Mean	تعداد Numbers	تعادل‌ها Balances	مراحل Time	گروه‌ها Groups
0.03	10.65	15	تعادل پویا Dynamic Balance	پیش‌آزمون Pre-Test	گروه تمرین Experimental Group
0.05	16.04	15	تعادل ایستا Static Balance		
0.51	48.27	15	تعادل کارکردی Functional Balance		
0.04	9.35	15	تعادل پویا Dynamic Balance	پس‌آزمون Post-Test	
0.99	20.54	15	تعادل ایستا Static Balance		
0.73	51.8	15	تعادل کارکردی Functional Balance		
0.04	10.36	15	تعادل پویا Dynamic Balance	پیش‌آزمون Pre-Test	گروه کنترل Control Group
7.5	17.24	15	تعادل ایستا Static Balance		
0.47	46.27	15	تعادل کارکردی Functional Balance		
0.06	10.39	15	تعادل پویا Dynamic Balance	پس‌آزمون Post-Test	
7.48	18.42	15	تعادل ایستا Static Balance		
0.39	46.53	15	تعادل کارکردی Functional Balance		

نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد توزیع داده‌ها در تعادل کارکردی، پویا و ایستا طبیعی بود ( $P > 0.05$ ). همچنین نتایج آزمون لوین برابری واریانس‌ها را نشان داد ( $P > 0.05$ ). با انجام دادن آزمون تحلیل واریانس مرکب (۲ (گروه)  $\times$  ۲ (پیش‌آزمون-پس‌آزمون) مشخص شد که اثرات تعاملی

مرحله و گروه در هر سه متغیر تعادل کارکردی، تعادل پویا و تعادل ایستا معنادار بود ( $P < 0.05$ ) (جدول شماره چهار، پنج و شش). همچنین اثرات اصلی بین گروه‌ها و اثر اصلی مراحل معنادار بود ( $P = 0.001$ )؛ به طوری که عملکرد گروه تمرین در پس‌آزمون از پیش‌آزمون و از گروه کنترل بهتر بود. از آنجاکه تعامل معنادار شد، در ادامه به کنترل تک‌تک متغیرها از طریق آزمون‌های تی مستقل و تی زوجی با به کار بردن آزمون تصحیح بونفرونی پرداخته شد.

جدول ۴- آزمون تحلیل واریانس مرکب برای بررسی اثرات درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیر تعادل کارکردی

**Table 4 - Mixed Analysis of Variance Test to Investigate the Intra-Group and Inter-Group Effects of Functional Balance Variable**

منبع Source	درجه آزادی df	میانگین مجذور Mean Square	F	سطح معناداری Sig	مجذور جزئی اتا Partial Eta
آزمون Test	1	54.15	55.47	0.001	0.66
گروه * آزمون Test * Group	1	40.02	40.99	0.001	0.59
گروه (خطا) Error	28	0.98	0	0	0

جدول ۵- آزمون تحلیل واریانس مرکب برای بررسی اثرات درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیر تعادل پویا

**Table 5 - Mixed Analysis of Variance Test to Investigate the Intra-Group and Inter-Group Effects of Dynamic Balance Variable**

منبع Source	درجه آزادی df	میانگین مجذور Mean Square	F	سطح معناداری Sig	مجذور جزئی اتا Partial Eta
آزمون Test	1	6.02	339.08	0.001	0.92
گروه * آزمون * Group Test	1	6.53	368.24	0.001	0.93
گروه (خطا) Error	28	0.02			

جدول ۶- آزمون تحلیل واریانس مرکب برای بررسی اثرات درون گروهی و بین گروهی متغیر تعادل ایستا

**Table 5 - Mixed Analysis of Variance Test to Investigate the Intra-Group and Inter-Group Effects of Static Balance Variable**

منبع	درجه آزادی	میانگین مجذور	F	سطح معناداری	مجذور جزئی
Source	df	Mean Square		Sig	Partial Eta
آزمون	1	20.15	14.01	0.001	0.69
Test					
گروه * آزمون	1	17.02	19.64	0.001	0.67
* Group					
Test					
گروه (خطا)	28	0.96			
Error					

ابتدا به مقایسه دو گروه با این فرض که در نمرات پس آزمون تعادل کارکردی، تعادل پویا و تعادل ایستا بین گروه تمرین و کنترل تفاوت وجود ندارد، پرداخته می شود. برای آزمون این فرض از آزمون تی مستقل استفاده شد. در پس آزمون تعادل کارکردی، نتایج آزمون لوین نشان داد برابری واریانس ها رعایت نشده است ( $P < 0.05$ )؛ بنابراین، از آزمون تی مستقل با فرض برابر نبودن واریانس ها استفاده شد. در پس آزمون تعادل پویا و تعادل ایستا نتایج آزمون لوین نشان داد برابری واریانس ها رعایت شده است ( $P > 0.05$ )؛ بنابراین از آزمون تی مستقل با فرض برابری واریانس ها استفاده شد.

جدول ۷- نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه نمرات در گروه تمرین و گروه کنترل

**Table 7- Results of Independent T-Test to Compare Scores in Experimental Group and Control Group**

منبع	F	درجه آزادی	t	سطح معناداری
source		df		Sig
بین گروهی (تعادل کارکردی)	5.47	28	6.31	0.001
Functional Balance				
بین گروهی (تعادل پویا)	2.70	28	-13.04	0.001
Dynamic Balance				
بین گروهی (تعادل ایستا)	14.75	28	-10.14	0.001
Static Balance				

نتایج جدول شماره هفت نشان می دهد بین گروه تمرین و گروه کنترل در نمرات تعادل کارکردی تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < 0.05$ )؛ به طوری که میانگین نمرات گروه تمرین در پس آزمون (۲/۸۶ ± ۵۱/۸۰۰) از گروه کنترل (۴۶/۱ ± ۵۳/۵۰) بیشتر بود. همچنین در پس آزمون تعادل پویا، میانگین نمرات گروه تمرین (۹/۳۵ ± ۰/۱۸) به طور معناداری از گروه کنترل (۱۰/۳۹ ± ۰/۲۵) بهتر بود. در

تعالادل ایستا نیز میانگین نمرات گروه تمرین در پس‌آزمون ( $54/99 \pm 20/5$ ) به‌طور معناداری از گروه کنترل ( $70/48 \pm 18/2$ ) بهتر بود. با استفاده از آزمون تی زوجی نیز تفاوت بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تمرین بررسی شد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۸- آزمون تی زوجی متغیر تعادل کارکردی، پویا، ایستا و در گروه تمرین در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

**Table 8- Pair T-Test of Functional, Dynamic, Static and Variable Balance in the Pre-Test and Post-Test Exercise Group**

منبع Source	میانگین Mean	انحراف معیار SD	آماره تی زوجی T	درجه آزادی Df	سطح معناداری Sig
پیش‌آزمون تعادل کارکردی، پس‌آزمون تعادل کارکردی Functional Balance Pre-Test, Functional Balance Post- Test	12.46	1.85	-7.41	14	0.001
پیش‌آزمون تعادل پویا، پس‌آزمون تعادل پویا Dynamic Balance Pre-Test, Dynamic Balance Post-Test	1.66	0.17	30.04	14	0.001
پیش‌آزمون تعادل ایستا، پس‌آزمون تعادل ایستا Static Balance Pre-Test, Static Balance Post-Test	0.12	2.11	31.10	14	0.001

با توجه به اطلاعات موجود در جدول جدول شماره هشت بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل کارکردی تفاوت معنادار وجود دارد ( $P = 0.001$ )؛ به‌طوری‌که نمرات آزمون تعادل کارکردی گروه تمرین در پس‌آزمون ( $47/27 \pm 2/13$ ) در مقایسه با پیش‌آزمون ( $49/17 \pm 3/49$ ) کاهش یافت و عملکرد بهتر شد.

بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در تعادل پویای گروه تمرین نیز تفاوت معنادار وجود داشت ( $P=0.001$ )؛ به‌طوری‌که نمرات آزمون تعادل پویا گروه تمرین در پس‌آزمون ( $9/0 \pm 87/57$ ) در مقایسه با پیش‌آزمون ( $10/50 \pm 0/20$ ) کاهش یافت و عملکرد بهتر شد. همچنین بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تمرین در تعادل ایستا تفاوت معنادار وجود داشت ( $P = 0.001$ )؛ به‌طوری‌که نمرات آزمون تعادل ایستا گروه

تمرین در پس‌آزمون (۲۰/۵۴±۵/۹۹) در مقایسه با پیش‌آزمون (۱۷/۲۹۹±۲/۲۰) افزایش یافت و عملکرد بهتر شد.

در ادامه، موارد یادشده در گروه کنترل بررسی شد. با استفاده از آزمون تی زوجی به مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل پرداخته شد. نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمون تعادل کارکردی، تعادل پویا و تعادل ایستا وجود نداشت ( $P = 0.16$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی از انجام‌شدن پژوهش حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرین‌های مبتنی بر راهبردهای قامتی بر تعادل زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بود. اختلالات تعادلی یکی از مشکلات اساسی بیماران مبتلا به ام. اس. است (۳۶، ۱۸). اختلال در کنترل تعادل مهم‌ترین عامل خطر برای سقوط در افراد مبتلا به ام. اس. است (۹).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد متعاقب یک دوره تمرین راهبردهای قامتی، گروه تمرین در آزمون‌های تعادل کارکردی، پویا و ایستا در مقایسه با گروه کنترل عملکرد بهتری را نشان دادند؛ یعنی این تمرین‌ها توانسته است تعادل بیماران مبتلا به ام. اس. را بهبود بخشد؛ به عبارتی، ایجاد شرایط چالش‌برانگیز مشابه با موقعیت‌هایی که این افراد در زندگی روزمره با آن مواجه هستند (برای مثال، پیاده‌روی روی یک سطح ناهموار یا لغزنده، پیاده‌روی در یک منطقه شلوغ و غیره)، این امر موجب تأثیرهای مفیدی بر تعادل و کنترل وضعیت بدنی آن‌ها شده است. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های کارلون و همکاران (۲۶)، نیلساگراد و همکاران (۲۷) و کاتانو و همکاران (۲۸) همسو است. آن‌ها در پژوهش‌های خود شرایط تقریباً مشابهی را در تمرین‌های به‌کارگرفته ایجاد کرده بودند. کارلون و همکاران (۳۵) تأثیر یک دوره تمرین‌های تعادلی را بر کنترل تعادل بیماران مبتلا به ام. اس. بررسی کردند. آن‌ها در پژوهش خود با استفاده از سیستم واقعیت مجازی<sup>۱</sup> چالش‌هایی را برای بیماران ایجاد کردند. در این سیستم، جاده‌ای در مقابل شرکت‌کنندگان به‌صورت مجازی قرار می‌گرفت و از آن‌ها خواسته می‌شد با حفظ تعادل به تغییرات شیب و جهت جاده واکنش نشان دهند و همچنین اهدافی را لمس کنند که در طول جاده قرار دارند. نتایج نشان داد این تمرین‌ها می‌توانند به بهبود تعادل و کاهش ترس از افتادن در این افراد منجر شوند. استدلال کارلون و همکاران این بود که استفاده از این سیستم می‌تواند بیماران را در موقعیت‌هایی مانند راه‌رفتن در پیاده‌روهای شلوغ و مسیرهای ناهموار که به‌طور واقعی با آن‌ها در اجتماع برخورد دارند، قرار دهد. در پژوهش آن‌ها به‌طور مستقیم به راهبردهای قامتی اشاره نشده است، اما در حین انجام‌دادن تمرین و لمس اهداف با وجود صفحه

ناپایدار زیر پا در سیستم VR، فرد برای کنترل و حفظ تعادل (بسته به میزان اغتشاشی که برای سیستم تعادلی بدن ایجاد می‌شود)، ناگزیر به استفاده از یکی از راهبردهای سه‌گانه کنترل قامت (راهبرد مچ پا، ران و گام‌برداری) است که در پژوهش حاضر بر آن تأکید شده است. نیلساگراد و همکاران (۲۷) و کاتانو و همکاران (۲۸) نیز در مطالعات مشابهی تأثیر تمرین‌های تعادلی مبتنی بر ثبات مرکزی، چالش‌های شناختی (استفاده از تلکلیف ثانویه) و حسی را (استفاده از سطوح ناپایدار با چشمان باز و بسته) بر کاهش سقوط در بیماران مبتلا به ام. اس. بررسی کردند. آن‌ها دریافتند این تمرین‌ها می‌توانند موجب بهبود مهارت‌های تعادل و کاهش خطر سقوط در این بیماران شوند. این پژوهشگران معتقدند تمرین در زمینه‌های حسی متفاوت مشابه با آنچه در پژوهش حاضر استفاده شده است، می‌تواند تعادل ایستا، پویا و کارکردی را بهبود بخشد.

زاهدی و شفیعی (۳۷) در پژوهشی اثربخشی تمرین‌های تعادلی کاتورتون و کوکسی را بر تعادل ایستا و پویای زنان مبتلا به ام. اس. بررسی کردند. آن‌ها به منظور اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون تعادل شارپند رومبرگ و برای اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون برگ استفاده کردند. آن‌ها دریافتند این تمرین‌ها از طریق به‌کارگیری مسیرهای عصبی درگیر در تعادل می‌توانند موجب بهبود تعادل افراد مبتلا به ام. اس. شوند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش زاهدی و شفیعی همسوست. در پژوهش حاضر نیز ممکن است علت بهبود تعادل متعاقب تمرین راهبردهای قامتی، به‌کارگیری و تحریک مدارهای عصبی درگیر در حفظ و بازیابی کنترل وضعیت بدن باشد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات امیری و همکاران (۱۹)، مقدسی و همکاران (۲۰)، زحمتکشان و همکاران (۲۲)، فریمن و همکاران (۳۸)، فریمن و همکاران (۳۹)، گوجلوا<sup>۱</sup> و همکاران (۴۰) و جانسون<sup>۲</sup> و همکاران (۴۱) که اثربخشی برخی از انواع تمرین‌های بدنی را بر تعادل افراد مبتلا به ام. اس. مطالعه کرده‌اند، همسوست. امیری و همکاران (۱۹) اثر هشت هفته تمرین‌های ثبات مرکزی را بر تعادل ایستا و پویای زنان مبتلا به ام. اس. بررسی کردند. آن‌ها دریافتند این تمرین‌ها از طریق تقویت عضلات ناحیه مرکزی بدن می‌توانند به بهبود کنترل قامت و تعادل در این افراد منجر شوند. مقدسی و همکاران (۲۰) نشان دادند تمرین‌های تعلیقی TRX، تعادل عملکردی، سرعت راه‌رفتن، تعادل در حین راه‌رفتن را در بیماران مبتلا به ام. اس. بهبود می‌بخشند. زحمتکشان و همکاران (۲۲) دریافتند متعاقب هشت هفته تمرین‌های ایزومتریک تعادل بیماران مبتلا به ام. اس. بهبود می‌یابد. همچنین فریمن و همکاران (۳۹) به بررسی اثر تمرین ثبات مرکزی بر تعادل و جابه‌جایی سریع در افراد مبتلا به ام. اس. پرداختند و نشان دادند هشت هفته تمرین ثبات مرکزی سبب بهبود مهارت‌های

---

1. Gunduz  
2. Johnson

تعادلی و تحرک در این بیماران می‌شود. فریمن و همکاران (۳۸) به بررسی اثر تمرین‌های پیلاتس بر تعادل افراد مبتلا به ام. اس. پرداختند. این پژوهشگران اظهار کردند افراد مبتلا به ام. اس. دچار اختلالات تعادل و جابه‌جایی هستند و تمرین‌های به‌کاربرده شده با هدف بهبود در کنترل انقباض عضلات، نتایج مثبتی بر کاهش این اختلالات داشته است. گوجلو و همکاران (۴۰) اثربخشی تمرین‌های پیلاتس را بر تعادل، تحرک و قدرت بیماران مبتلا به ام. اس. مطالعه کردند. در پژوهش آن‌ها، تعادل با استفاده از مقیاس برگ و تحرک با استفاده از آزمون TUG اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد تمرین‌های پیلاتس متناسب با سطح ناتوانی افراد مبتلا به ام. اس. می‌توانند در بهبود تعادل و تحرک این بیماران مؤثر باشند. این پژوهشگران معتقدند این اثربخشی ناشی از افزایش قدرت عضلانی است. در همین راستا جانسون و همکاران (۴۱) نیز نشان دادند تعادل پویا در افراد سالم می‌تواند بعد از پنج هفته تمرین‌های تقویتی عضلات ثباتی بهبود یابد. آن‌ها اشاره کردند که انجام دادن تمرین‌های منتخب با تأکید بر تقویت عضلات ثباتی می‌تواند باعث ایجاد شدن تغییرات مثبت در کنترل حرکتی و تعادل افراد شود. به‌علاوه این پژوهشگران گزارش کرده‌اند که تقویت عضلات ثبات مرکزی می‌تواند با اصلاح وضعیت بدن افراد باعث بهبود در تعادل و کنترل حرکتی شود. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های به‌دست‌آمده پژوهش‌های یادشده همسوست. هرچند تمرین‌های استفاده‌شده در پژوهش حاضر با این پژوهش‌ها متفاوت بود، این احتمال وجود دارد که تمرین‌های به‌کاربرده شده در پژوهش حاضر نیز از طریق کنترل انقباضات و افزایش قدرت عضلانی موجب بهبود تعادل در افراد مبتلا به ام. اس. شده باشند.

از طرفی، نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های فیلیپ و همکاران (۲۰۱۰) (۲۳)، بروکمانس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۱) (۲۴) و گوکلو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴) (۴۰) ناهمسوست. فیلیپ و همکاران (۲۳) بهبود معناداری را در تعادل مبتلایان به ام. اس. متعاقب انجام شدن تمرین‌های مقاومتی مشاهده نکردند. همچنین مطالعه بروکمانس و همکاران (۲۴) نشان داد ۱۰ هفته تمرین‌های مقاومتی فزاینده (پرس پا، بازکردن زانو و خم کردن پا) اثر معناداری بر بهبود آزمون‌های TUG تحرک عملکردی، سرعت راه رفتن و دو دقیقه راه رفتن بیماران مبتلا به ام. اس. ندارد. به‌نظر می‌رسد تفاوت در نوع تمرین‌های استفاده‌شده در این پژوهش‌ها با پژوهش حاضر موجب این ناهمسویی شده است. همچنین در این پژوهش‌ها صرفاً از تمرین‌های مقاومتی و غیرعملکردی استفاده شده است. رویکرد نوین در توانبخشی نشان داده است که انجام دادن تمرین‌های عملکردی و برهم‌زننده تعادل، چالش بیشتری را برای سیستم عصبی-عضلانی ایجاد می‌کند. این تمرین‌ها فواید کنترل حرکتی بیشتری را به‌همراه

---

1. Broekmansl  
2. Guclu

دارند؛ به‌ویژه اگر با توجه به اصل «ویژگی تمرین» مشابه و در زمینه همان تکلیف و الگوهای حرکتی از دست‌رفته بیمار باشند (۲۵). در پژوهش حاضر، برای بیماران شرکت‌کننده در برنامه تمرینی راهبردهای قامتی با ایجاد شرایط، چالشی حسی و حرکتی ایجاد شد و نتایج روشنی از بهبود تعادل با استفاده از آزمون‌های مدنظر یافت شد.

به‌طور کلی افرادی مانند بیماران مبتلا به ام. اس. که مشکلات تعادلی دارند، نیازمند افزایش آگاهی در زمینه تأثیر تقویت عضلات قامتی برای بهبود تعادل خود هستند؛ به‌طوری‌که طبق پژوهش‌ها این تمرین‌ها می‌توانند جایگاه خوبی در بین تمرین‌های کلینیکی داشته باشند. همچنین تمرین‌های راهبرد قامتی می‌توانند جایگزین تمرین‌های تقویتی اندام تحتانی شوند که در کلینیک‌های فیزیوتراپی استفاده می‌شوند.

بهبود تعادل ایستا در بیماران مبتلا به ام. اس، با پژوهش‌های کاتانو و همکاران (۲۸)، لورد و همکاران (۴۲) و فریمن و همکاران (۳۹) همسوست. نتایج پژوهش با نتایج پژوهش کالرون و همکاران (۲۶) همخوانی دارد؛ زیرا، آن‌ها نشان دادند تمرین‌های تعادلی باعث بهبود وضعیت تعادل در بیماران مبتلا به ام. اس. شدند.

به‌طور کلی تعادل و کنترل قامت در استقلال فعالیت‌های روزمره افراد اهمیت انکارناپذیری دارد. اجرا و حفظ تعادل در وضعیت ایستاده یا در حین فعالیت حرکتی، مستلزم تولید نیروی کافی در عضلات و اعمال این نیرو به اهرم‌های بدن (استخوان‌ها) است که به‌نوبه خود مستلزم تعامل پیچیده سیستم‌های عضلانی-اسکلتی و عصبی است.

بیماران مبتلا به ام. اس. در نتیجه پیشرفت بیماری تعادل خود را از دست می‌دهند (۳۸). انجام دادن فعالیت‌هایی نظیر تمرین راهبردهای قامتی می‌تواند به بهبود تعادل این بیماران و جلوگیری از زمین خوردن آن‌ها کمک کند. نتایج پژوهش حاضر از اثربخشی تمرین راهبردهای قامتی بر کاهش اختلالات تعادلی بیماران مبتلا به ام. اس. حمایت می‌کند.

در پژوهش حاضر از تمرین‌هایی استفاده شد که با ایجاد اغتشاش در سیستم تعادلی فرد به‌همراه دستکاری‌های حسی، موجب فعال‌سازی واکنش‌های خودکار کنترل تعادل شده‌اند (۳۸). در کنترل خودکار تعادل دو نوع واکنش فعال می‌شود: یکی رفلکس بازدارنده که در عضلات بازکننده در طرفی که امکان افتادن وجود دارد، انجام می‌گیرد و دیگری رفلکس تاکننده که در طرف مقابل صورت می‌گیرد که نتیجه آن بازیابی تعادل است (۳۷).

به‌نظر می‌رسد علت بهبود در تعادل در پژوهش حاضر، افزایش در فراخوانی واحدهای حرکتی و فعال شدن واحدهای حرکتی جدید متعاقب انجام دادن تمرین‌های راهبردهای قامتی باشد؛ چراکه برای بهبود تعادل و تعدیل وضعیت بدن و به‌دنبال آن اجتناب از سقوط، فعالیت مناسب واحدهای حرکتی



وابسته به عضلات فعال برای کمک به هماهنگی در حرکت مرکز ثقل براساس سطح اتکا، ضروری است که این خود باعث ثبات ستون فقرات به‌ویژه در ناحیه کمری می‌شود. همچنین ممکن است رعایت زمان‌بندی و توالی خاص در تمرین‌های انجام‌شده باعث تنظیم و هماهنگی انجام‌دادن حرکات متفاوت در طول فعالیت‌های تعادلی توسط ارگان‌های تنظیم‌کننده مانند مخچه شده باشد (۳۹). ویلاردسون<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) نشان داد که سیستم عصبی به‌طور مداوم کنترل و تنظیم نیروی عضلانی را براساس بازخوردهای فراهم‌شده توسط دوک‌های عضلانی، اندام‌های وتری گلژی و رباط‌های ستون فقرات برعهده دارد. نیاز برای ثبات بیشتر می‌تواند براساس تنظیمات وضعیت یا بارهای خارجی که به بدن متحمل می‌شوند، همواره تغییر کند (۴۰). در این بین، سیستم عصبی از یک سو نقش بسزایی در هماهنگی ثبات قامتی ایفا می‌کند و از سوی دیگر، اجازه برای ایجاد حرکت در مفاصل را می‌دهد (۳۹). متعاقب ایجاد اغتشاش در تعادل فرد طی تمرین راهبردهای قامتی، کنترل تعادل به‌صورت سیستم کنترلی حلقه‌بسته و از طریق پردازش اطلاعات ارسالی از گیرنده‌های عمقی مفاصل و عضلات در سیستم عصبی مرکزی و ایجاد حرکت متناسب با آن اغتشاش (تولید یک راهبرد خاص، مچ پا، ران و گام‌برداری)، بازیابی می‌شود؛ بنابراین، این احتمال وجود دارد که این تمرین‌ها از طریق فعال‌سازی بیشتر مدارهای عصبی درگیر در بازیابی وضعیت بدنی و تحریک گیرنده‌های حس عمقی موجود در عضلات و مفاصل، موجب بهبود تعادل شده باشند. علاوه‌براین، بیماران مبتلا به ام. اس. به‌دلیل تنش بدون اراده در عضلات اندام تحتانی، تعادل خود را از دست می‌دهند (۴۱)؛ بنابراین، ممکن است بهبود تعادل در پژوهش حاضر با کاهش سفتی عضلانی متعاقب تمرین راهبردهای قامتی نیز مرتبط باشد. این تبیین نیازمند انجام‌شدن پژوهش‌های بیشتری با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی است.

به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که تمرین‌های راهبردهای قامتی می‌توانند به‌عنوان یک روش مناسب و مؤثر برای توانبخشی حرکتی بیماران مبتلا به ام. اس. به‌کار برده شوند و باعث بهبود تعادل در بیماران ذکرشده شوند؛ بنابراین، آگاهی از اثرهای این نوع تمرین‌ها بر وضعیت عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام. اس. می‌تواند یافته‌ای ارزشمند برای جامعه پزشکی و توانبخشی تلقی شود و این روش به‌عنوان یک روش کم‌هزینه و غیردارویی به بیماران تجویز شود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود پیگیری‌های طولانی‌مدت پس از اجرای مداخلات به‌منظور تعیین مدت زمان دقیق اثربخشی مداخلات صورت گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهشی مشابهی به مقایسه روش‌های تمرینی گوناگون که تعادل افراد مبتلا به ام. اس. را افزایش می‌دهند، پرداخته شود تا مقدار اثربخشی دقیق تمرین‌های ذکرشده مشخص شود. پیشنهاد می‌شود

در پژوهش‌ها برنامه‌ی تمرینی مشابه با پژوهش حاضر به کار گرفته شود و میزان تنش و سفتی عضلات با استفاده از دستگاه الکترومایوگرافی اندازه‌گیری شود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد است. پژوهشگران از مسئولان انجمن ام. اس. ایران و تمامی شرکت‌کنندگانی که در این پژوهش با علاقه و صبوری شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

### منابع

1. Fischer A, Heesen C, Gold SM. Biological outcome measurements for behavioral interventions in multiple sclerosis. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*. 2011;4(4):217-29.
2. Dyment DA, Ebers GC, Sadovnick AD. Genetics of multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*. 2004;3(2):104-10.
3. Kharestani M, Ghotbi Varzaneh, A, Esmaili Abdar, M. The effect of mental imaging and physical training on the static balance of multiple sclerosis patients. *Research in Rehabilitation Sciences*. 2014;10(7):866-74. (In Persian).
4. Svensson B, Gerdle B, Elert J. Endurance training in patients with multiple sclerosis: five case studies. *Physical Therapy*. 1994;74(11):1017-26.
5. Hale L, Schou E, Piggot j, Littman A, Tumilty S. The effect of combined exercise program for people with multiple sclerosis: A case series. *Newzeland Journal of Physiotherapy* 2003;31:130-8.
6. Snook EM, Motl RW. Effect of exercise training on walking mobility in multiple sclerosis: A meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009; 23:108-16.
7. Morris ME, Cantwell C, Vowels L, Dodd K. Changes in gait and fatigue from morning to afternoon in people with multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2002;72(3):361-5.
8. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Medicine*. 2004;34(15):1077-100.
9. Dalgas U, Stenager E, Lund C, Rasmussen C, Petersen T, Sørensen H, et al. Neural drive increases following resistance training in patients with multiple sclerosis. *J Neurol*. 2013;260(7):1822-32.
10. Khorshidsokhangoy M, Rahnema N, Etemadifar M, Rafei M. The effect of neuromuscular training on balance and movement performance in multiple sclerosis. *Urumiye Journal*. 2017;29(5): 128-42. (In Persian).
11. Rugelj D. The effect of functional balance training in frail nursing home residents. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2010;50(2):192-7.
12. Learmonth YC, Paul L, Miller L, Mattison P, McFadyen AK. The effects of a 12-week leisure centre-based, group exercise intervention for people moderately affected with multiple sclerosis: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2012; 26:579-93.

13. Shiri H, Soltaniyan MA, Asghari. N. The effect of 7 weeks of core stability and balance training on motor function and cognitive failures in women with multiple sclerosis. *Motor Behavior*. 2017;9(27):17-34. (In Persian).
14. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of homebased resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. (2004); 85(2):290-7.
15. Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Ginis KA, 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. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013;94(9):1800-28.
16. Kalron A, Achiron A, Dvir Z. Muscular and gait abnormalities in persons with early onset multiple sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2011;35(4):164-9.
17. Dalgas U, Stenager E, Lund C, Rasmussen C, Petersen T, Sørensen H, et al. Neural drive increases following resistance training in patients with multiple sclerosis. *J Neurol*. 2013;260(7):1822–32.
18. Atteya A, Elwishi A, Kishk N, Ismail RS, Badawy R. Assessment of postural balance in multiple sclerosis patients. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 2019;55(1):7-21.
19. Amiri B, Saheb zamani M, Swdighi B. The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to expanded disability status scale: A single-blinded randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019;55(2):199-208. (In Persian).
20. Moghadasi A, Ghasemi G, Sadeghidemneh E, Etemadifar M. Effect of TRX suspension training on functional balance in patients with multiple sclerosis. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2018;27(2):190-208.
21. Ebrahimi Atri, A, Sokhangouy. K, Sarvari, M. Comparison of endurance and resistance training on severity of fatigue and balance in women with multiple sclerosis. *Journal of Sport Medicine*. 2013;5(1):89-102. (In Persian).
22. Zahmatkeshan N, Delaviz H. Effect of isometric exercises on ability and balance of patients with multiple sclerosis. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2017;15(4): 1020-238.
23. Filipi ML, Leuschen MP, Huisinga J, Schmaderer L, Vogel J, Kucera D, et al. Impact of resistance training on balance and gait in multiple sclerosis. *International Journal of MS Care*. 2010;12(1):6-12.
24. Broekmans T, Roelants M, Feys P, Alders G, Gijbels D, Hanssen I, et al. Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Mult Scleros*. 2011;17:468-77.
25. Lederman E. *Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapy*. : Edinburgh Churchill Livingstone Publication. 2010; 5-65.
26. Kalron A, Fonkatz I, Frid L, Baransi H, Achiron A. The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system: A pilot randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2016;13(1):100-13.

27. Nilsaga°rd YE, von Koch LK, Nilsson M, Forsberg AS. Balance exercise program reduced falls in people with multiple sclerosis: A single-group, pretest-posttest trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014; 95:2428-34
28. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2007;21(9):771-81.
29. Rose DJ. Motor control. Trans: Jalil Sh, Namazizadeh. M. 2nd edition. Tehran: Nersi Publisher; 2009. 99-105. (In Persian).
30. Anbaryan M, Zarei P, Yelfani A, Mokhtari M. Mechanism of restoring body balance against sudden external perturbations in the sagittal plane in patients with kyphosis. *Medicine*. 2010;4:115-32. (In Persian).
31. Bell DR, Guskiewicz, Clark MAKM, Padua DA. Systematic review of the balance error scoring system. *Sports Health*, 2011;3(3):287-95.
32. Kashani V, Salamanzadeh M, Bahrami L. Determination of validity and reliability of the Persian version of the 9-item Berg balance scale in elderly people. 2017.20(1):25-33. (In Persian).
33. Aslankhani M, Farsi A, Fathirezai Z, Zamanisani H, Aghdasi M. Validity and reliability of the timed up and go and the anterior functional reach test in evaluating fall risk in the elderly. *Aging Journal*. 2015;10(1): 10-28. (In Persian).
34. Kashefi, M. The effect of aerobic training on balance and reaction time in elderly. [Unpublished Masters's thesis]. [Tehran]: Tehran University; 2014: 37-49. (In Persian).
35. Rose, Debra J. Fallproof. A Comprehensive balance and mobility training program. *Human Kinetics*, 2010. 27(5): 112-25.
36. Inojosa H, Schriefer D, Klöditz A, Trentzsch K, Ziemssen T. Balance testing in multiple sclerosis—Improving neurological assessment with static posturography?. *Frontiers in Neurology*. 2020. 26(11):120-35.
37. Zahedi H, Shafi'i F. The effect of a cauthorn and coxy training course on the static and dynamic balance of women with multiple sclerosis. *Sports Medicine*. 2017. 9(1); 69-81. (In Persian).
38. 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 Neurology*. 2012;12(1):200-19.
39. 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. *Multiple Sclerosis Journal*. 2010;16(11):1377-84.
40. Willardson JM. Core stability training: applications to sports conditioning programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2007; 1;21(3):979-85.
41. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2007;11(3):238-42.
42. Lord SE, Wade DT, Halligan PW. A comparison of two physiotherapy treatment approaches to improve walking in multiple sclerosis: a pilot randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*. 1998;12(6):477-86.

43. Marandi SM, Nejad VS, Shanazari Z, Zolaktaf V. 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(1):110.

### استناد به مقاله

بهشتی سمیرا، نعیمی کیا ملیحه، ملانوروزی کیوان. تأثیر تمرین راهبردهای قامتی بر تعادل زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس. رفتار حرکتی. پاییز ۱۳۹۹؛ ۱۲(۴۱): ۳۸-۱۷. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2020.8287.1847

Beheshti S, Naeimi Kia M, Mullah Norouzi K. The Effect of Postural Strategies Training on the Balance of Women with Multiple Sclerosis. Motor Behavior. Fall 2020; 12 (41): 17-38. (In Persian).  
Doi: 10.22089/mbj.2020.8287.1847

## **The Effect of Postural Strategies Training on the Balance of Women with Multiple Sclerosis**

**S. Beheshti<sup>1</sup>, M. Naeimi Kia<sup>2</sup>, K. Mullah Norouzi<sup>3</sup>**

1. M.Sc. of Motor Behavior, Islamic Azad University, Science and research branch, Islamic Azad university, Tehran
2. Assistant Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Research Institute (Corresponding Author)
3. Assistant Professor of Motor Behavior, Islamshahr Azad University, Islamshahr

**Received: 2019/12/31**

**Accepted: 2020/07/13**

---

---

### **Abstract**

The purpose of the present study was to investigate the effect of postural strategies training on the balance of women with Multiple Sclerosis. Thirty women with multiple sclerosis (mean age=41.4 ± 5.33) participated in this study. Participants were randomly divided into exercise and control groups. The training group performed practice for eight-week in accordance with the designed protocol, each week conclude three sessions. The control group continued its daily activities. To assess the balance of participants in the pre-test and post-test, functional balance test of Berg, TUG, and Sharpened Romberg test was used. The results showed that in the training group, the meantime of dynamic balance test in the post-test was significantly less than the control group (P=0.001). The dynamic balance test scores of the training group decreased in the post-test compared to the pretest (P=0.001), and the performance improved. There was no significant difference between the control group performance in the pretest and post-test stages (P>0.05). Static balance results also showed that the performance of the subjects in the training group was better than the control group (P=0.001). Also, the scores of functional balance tests in the training group were increased compared to the control group and performance improved (P=0.001). The score of functional balance test scores of the training group in the post-test was reduced to the pre-test and their performance improved. There is no difference between the control group performance in the pretest and posttest phases (P>0.05). The results revealed that eight weeks of postural strategies training improved static, dynamic, and functional balance. The reason for the improvement in the balance after this training seems to be due to an increase in muscle endurance, adaptation neuromuscular and reduction in muscle tension.

**Keywords:** Static, Dynamic, Functional Balance, Postural Strategy Practice, Multiple Sclerosis.

---

---

1. Email: samirabeheshti@yahoo.com
2. Email: parsiresearch1990@gmail.com
3. Email: keivannorozy@gmail.com