

## تأثیر تمرینات عصبی عضلانی بر تعادل و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

مریم خورشیدسرخنگوی<sup>۱</sup>، نادر رهنما\*<sup>۲</sup>، مسعود اعتمادی فر<sup>۳</sup>، مهدی رافعی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت ۱۳۹۷/۰۱/۱۹ تاریخ پذیرش ۱۳۹۷/۰۴/۰۶

## چکیده

**پیش‌زمینه و هدف:** مولتیپل اسکلروزیس به‌عنوان یک بیماری مزمن و خود ایمنی سیستم عصبی مرکزی در نظر گرفته شده است. هدف از تحقیق حاضر، تعیین هشت هفته تمرینات عصبی عضلانی بر تعادل و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به ام‌اس بود.

**مواد و روش کار:** در این تحقیق نیمه تجربی، تعداد ۲۰ زن مبتلا به ام‌اس با EDSS بین ۱ تا ۳، به‌طور هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته، در برنامه تمرینی شرکت نمودند تعادل و عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها، به ترتیب با استفاده از مقیاس برگ و آزمون برخاستن و رفتن زمان‌دار قبل و بعد از دوره تمرین در هر دو گروه اندازه‌گیری شد. در نهایت داده‌ها با استفاده از آزمون t وابسته و آزمون تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت ( $P < 0.05$ ).

**یافته‌ها:** طبق تجزیه و تحلیل آماری، تفاوت معنی‌داری بین گروه تجربی و کنترل در تعادل و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به ام‌اس نشان داده شد ( $p < 0.05$ ). همچنین تفاوت بین نمره تعادل و عملکرد حرکتی در قبل و بعد از تمرینات عصبی عضلانی در گروه تجربی معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که این برنامه تمرینی، در جهت بهبود تعادل و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام‌اس مؤثر خواهد بود. لذا این برنامه درمانی برای این دسته از بیماران توصیه می‌گردد.

**کلیدواژه‌ها:** تمرینات عصبی عضلانی، تعادل، عملکرد حرکتی، مولتیپل اسکلروزیس

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و نهم، شماره پنجم، ص ۳۷۱-۳۶۲، مرداد ۱۳۹۷

آدرس مکاتبه: دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، تلفن: ۰۹۱۳۲۹۴۳۱۴۸

Email: rahnamanader@yahoo.com

## مقدمه

درک حس‌های مختلف، افسردگی، درد، اختلال شناختی، عدم تمرکز، خستگی، لرزش، سرگیجه، نارسایی عملکرد روده‌ها، مثانه و عملکرد جنسی در فرد بیمار می‌شود (۳). روند تخریب میلین اغلب در ناحیه‌هایی از سیستم عصبی مرکزی که شامل کنترل تعادل است رخ می‌دهد و منجر به سقوط در افراد مبتلا به ام‌اس می‌گردد (۴). در حقیقت، اختلال در هدایت عصبی در طول سیستم عصبی با یک سری از اختلالات عملکردی و سندرم‌هایی از قبیل ضعف عضلانی، اختلالات شناختی، اختلالات حسی و کاهش در کنترل تعادل، پاسچر و عملکرد راه رفتن در ارتباط است (۵). اختلال در کنترل تعادل مهم‌ترین عامل خطر برای سقوط در افراد مبتلا به ام‌اس است، با افزایش نوسان در حالت ساکن، واکنش تأخیری به

مولتیپل اسکلروزیس شایع‌ترین بیماری نورولوژیک پیش‌رونده در افراد بالغ جوان می‌باشد. این بیماری باعث از بین رفتن غلاف‌های میلین سلول‌های عصبی شده، در نتیجه آن فقدان هدایت نرمال پیام‌های عصبی را در سیستم اعصاب مرکزی خواهیم داشت. (۱). بر پایه آمار سازمان بهداشت جهانی در حدود ۳/۵ میلیون نفر در دنیا به این بیماری مبتلا هستند؛ و با توجه به شیوع روزافزون آن از این بیماری به‌عنوان بیماری قرن یاد می‌شود (۲). شیوع این بیماری در زنان دو برابر مردان است. سن شروع این بیماری، عمدتاً بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی می‌باشد. این بیماری باعث ایجاد تاری دید، دوبینی، ضعف عضلانی، اختلال در تعادل و هماهنگی، اختلال در

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

<sup>۳</sup> استاد گروه مغز و اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۴</sup> استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

آشفته‌گی‌های پوسچرال و کاهش توانایی به سمت ثبات شناخته شده است. مطالعات انجام‌شده در افراد مبتلا به این بیماری در کشورهای سوئد، امریکا و انگلستان و استرالیا نشان داد که ۵۶ درصد حداقل یک‌بار و ۳۷ درصد دو یا چند بار تجربه سقوط را داشتند و علاوه بر این، بیش از ۵۰ درصد از این افراد از آسیب‌های ناشی از سقوط رنج می‌برند و نیاز به درمان‌های پزشکی دارند. در نتیجه افزایش این خطر و ترس از سقوط در این افراد منجر به کاهش فعالیت‌های روزمره و عاقبت کاهش کیفیت زندگی می‌شود (۶). میزان اختلال حرکتی به‌عنوان بحرانی‌ترین علائم از دید بیماران مبتلا به ام‌اس شناخته شده است. این اختلال از طریق داروی چهار آمینو پیریدین (یک مسدودکننده کانال پتاسیم) درمان می‌شود، اما فقط ۴۰ درصد از افراد مبتلا به ام‌اس به آن واکنش مثبت نشان می‌دهند (۷). اختلالات حرکتی ممکن است باعث کاهش تحرک و سطح فعالیت جسمانی بیماران مبتلا به ام‌اس گردد که این امر نیز منجر به ناتوانی و اختلالات حرکتی بیشتر خواهد شد (۸). در این افراد، عضلات اندام تحتانی نسبت به عضلات اندام فوقانی بیشتر تحت تأثیر ضعف عضلانی قرار می‌گیرند (۹). این اختلال حرکتی با کاهش قدرت عضلانی در ارتباط می‌باشد (۷). از دست دادن قدرت پاها فرد را مجبور به استفاده از وسایلی از قبیل عصا و صندلی چرخ‌دار برای راه رفتن می‌کند (۱۰)؛ و این در حالی است که پژوهشگران استفاده از وسیله کمکی و کاهش توانایی راه رفتن را از عوامل افزایشنده خطر سقوط در بیماران مبتلا به ام‌اس بر شمرده‌اند (۱۱). بیش از ۸۵ درصد از این بیماران از مشکلات راه رفتن رنج می‌برند. عملکرد حرکتی فرد ممکن است تحت تأثیر عوامل متعددی مانند ضعف، عدم تعادل، خستگی، اسپاستیسیتی و شرایط محیطی قرار گیرد. کاهش توانایی‌های حرکتی از مشکلات اساسی این بیماران است (۱۲). امروزه تمرین درمانی یک روش کم‌هزینه و مؤثر درمانی در کاهش اختلالات عملکردی در افراد مبتلا به ام‌اس می‌باشد؛ که در این زمینه کالرون و همکاران (۲۰۱۶) به تأثیر تمرینات پیلاتس در مقابل درمان فیزیکی برای بهبود راه رفتن و تعادل افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس پرداختند و در این تمرینات تعادل بهبود یافت (۱۳). به نظر می‌رسد که توسعه مداخله‌های تمرین بتواند عملکرد عصبی را بهبود و فرایند نابود شدن نرون‌ها را در بیماران مبتلا به ام‌اس را به تأخیر بیندازد (۱۴). بر طبق تعریف کنترل عصبی عضلانی، تمرینات عصبی عضلانی را به‌عنوان تمریناتی که پاسخ حرکتی ناخودآگاه را به‌وسیله تحریک سیگنال‌های آوران و واکنش‌های مکانیسم‌های مرکزی برای کنترل مفصل پویا افزایش داده، تعریف می‌شود. (۱۵). تمرینات عصبی عضلانی برنامه‌ریزی شده و مناسب در بهبود هماهنگی عصبی عضلانی بر

اساس طیف وسیعی از قدرت، دامنه حرکتی و عملکرد حسی عمقی، دارای اهمیت است (۱۶). تمرینات عصبی عضلانی شامل ترکیبی از تمرینات انعطاف‌پذیری، ثبات مرکزی، تعادلی و قدرتی و چابکی و پلیومتریک می‌باشد (۱۵). در این راستا ویلادسن و همکاران (۲۰۱۵) به تأثیر تمرینات عصبی عضلانی بر بیماران مبتلا به استئوآرتریت مفصل زانو و ران پرداختند هدف از این مطالعه اثربخشی فوری تمرینات عصبی عضلانی بر استئوآرتریت مفصل زانو و ران می‌باشد که نتایج بهبود معنی‌داری در فعالیت‌های روزمره بیمار و درد و عملکردی مربوط به راه رفتن، نشستن و بالا رفتن در مقایسه با گروه کنترل دیده شد (۱۷). همچنین قاسمی و همکاران (۱۳۸۹) به تأثیر تمرینات عصبی عضلانی (توپ سوئیزی و تخته تعادل) بر تعادل و راه رفتن بیماران مبتلا به ام‌اس که فاقد گروه کنترل بود، پرداختند که در نتایج بهبود معنی‌داری بر تعادل راه رفتن بیماران مشاهده شد (۱۸)؛ اما در تحقیق لیرمانس و همکاران (۲۰۱۱) که اثر تمرینات ترکیبی را بر تعادل بررسی کردند بهبود معنی‌داری در تعادل در مقایسه با گروه کنترل مشاهده نشد (۱۹). شیری و همکاران (۱۳۹۶) به تأثیر تمرینات ثبات مرکزی و تعادلی بر عملکرد حرکتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس پرداختند که نتایج بهبود در عملکرد حرکتی بیماران را نشان داد (۲۰). دیبولت و همکاران (۲۰۰۴) نیز بیان کردند که تمرینات مقاومتی بر عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به ام‌اس تأثیر معنی‌داری نداشته است (۲۱). توجه به اصول ذکر شده‌ی حاکم بر تمرینات عصبی عضلانی، عملکردی بودن این نوع تمرینات و با توجه به اینکه بیماران مبتلا به ام‌اس با اختلال در کنترل تعادل و پاسچر و عملکرد حرکتی روبرو هستند؛ به نظر می‌رسد استفاده از تمرینات عصبی عضلانی مداخله مناسبی برای مبتلایان به این بیماری باشد. از طرفی تاکنون مطالعه‌ای که اثربخشی این نوع تمرینات عصبی عضلانی را بر بهبود اختلالات بیماران مبتلا به ام‌اس نشان دهد، انجام نشده است. لذا مسئله‌ای که در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد این است که آیا تمرینات عصبی-عضلانی باعث بهبود تعادل و عملکرد حرکتی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌شود؟

### مواد و روش کار

این تحقیق از نوع نیمه تجربی می‌باشد. بدین منظور تعداد ۲۰ نفر از زنان مبتلا به بیماری ام‌اس با معیار ناتوانی جسمانی (EDSS) بین ۳-۱، با دامنه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال با مراجعه‌کننده به انجمن ام‌اس شهرستان اصفهان در سال ۱۳۹۶ به‌صورت هدفمند و در دسترس به‌عنوان نمونه آماری انتخاب و بر اساس مهم‌ترین شاخص این بیماری یعنی میزان نمره EDSS هم‌تاسازی

می‌شود به محض این که آزمون گر کلمه "برو" را گفت از روی صندلی بلند شود و آزمون را انجام دهد. مراحلی که فرد در طی این آزمون انجام می‌دهد عبارت‌اند از بلند شدن از روی صندلی طی کردن یک مسیری سه متری، دور زدن دور علامتی که در مسیر سه متری گذاشته شده بود، برگشتن مسیر سه متری، نشستن بر روی صندلی و تکیه دادن، برحسب ثانیه محاسبه شد. سرعت انتخابی باید تا حدی بود که فرد می‌توانست به صورت ایمن و با گام‌های منظم و معمولی راه برود (۲۱).

#### برنامه تمرین:

تمامی افراد گروه تجربی، برنامه تمرینی انتخابی یکسانی را انجام دادند که شامل حرکت‌هایی برگرفته از چند دستورالعمل ورزشی توصیه‌شده برای این بیماران و بیماران استئوآرتریت استفاده شده است (۲۳، ۱۷، ۱۴). تمرینات عصبی عضلانی ترکیبی از تمرینات مقاومتی، انعطاف‌پذیری، ثبات مرکزی، تعادلی، چابکی و پلیومتریک بود. در ابتدای هر جلسه تمرینی بیماران به مدت ۱۰ دقیقه با انجام حرکات کششی و مناسب، گرم کردن را انجام می‌دادند. مدت‌زمان اصلی تمرین هم به مدت ۴۵ دقیقه در نظر گرفته شد. به منظور افزایش اثربخشی تمرینات در طول مدت دوره تمرینی، از اصل اضافه‌بار (افزایش تعداد تکرارها و ثانیه‌ها و رنگ تراباندا و نوع تمرین) بود. مدت تمرینات ۲ ماه و ۳ جلسه در هفته و تمرینات در ۳ ست و میزان استراحت ۱ دقیقه انجام شد. جهت ارزیابی شدت تمرین در حین انجام تمرینات توسط این بیماران، از مقیاس بورگ استفاده شد، به طوری که تمرینات در هفته اول تا دوم، از شدت بسیار سبک برخوردار بود، شدت آن در هفته سوم تا پنجم سبک و در هفته ششم تا هشتم از شدت کمی سخت که طبق مقیاس بورگ، از شدت ۹ تا ۱۳ این مقیاس را در برمی‌گرفت (جدول ۱).

در نهایت داده‌های حاصل با استفاده از آمار توصیفی پالایش گردید. سنجش طبیعی بودن توزیع داده، توسط آزمون کولموگراف-اسمیرنوف انجام و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس با کنترل اثرات پیش‌آزمون در سطح معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) و برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی از آزمون  $t$  زوجی استفاده شد. با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ موردبررسی قرار گرفت. سطح معنی‌داری نیز  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

و به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. معیارهای ورود تشخیص بیماری بر اساس معاینات عصبی و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب مسجل گردیده باشد. ابتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس شناخته شده با استفاده از شاخص (3-1) EDSS، عدم ابتلا به بیماری قلبی-عروقی، عدم سابقه‌ی بیماری‌های متابولیکی، جنسیت زنانه، توانایی شرکت در جلسات تمرینی به‌طور مرتب (حداکثر تعداد غیبت برای آن‌ها دو جلسه در دوره تمرینی در نظر گرفته خواهد شد) و محدوده سنی ۳۰ تا ۵۰ سال بود. معیارهای خروج شامل ابتلای فرد به دیگر بیماری‌های حاد یا مزمن که با ورزش مغایرت داشته باشد. ابتلا به ناهنجاری‌ها یا مشکلات اسکلتی - عضلانی که با ورزش مغایرت داشته باشد. عدم تکمیل آزمون‌ها و عدم حضور مستمر در تمرینات است. قبل از دریافت رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها، اطلاعات لازم در خصوص ماهیت و نحوه‌ی اجرای تحقیق و نکاتی که می‌بایست شرکت‌کنندگان در این پژوهش رعایت می‌کردند در اختیار آنان قرار گرفت. پس از تکمیل رضایت‌نامه در ابتدا برخی ویژگی‌های آنتروپومتریک از قبیل سن، قد، وزن از آزمودنی‌ها گرفته شد (جدول ۲). در این مرحله، تعادل با استفاده از پرسشنامه برگ (Berg balance scale) اندازه‌گیری شد. مقیاس برگ یک آزمون کلینیکی برای بررسی تعادل استاتیک و دینامیک به‌ویژه در بیماران نورولوژیک است. نام این آزمون از Katherine Berg که از توسعه‌دهندگان این تست است گرفته شده است. این آزمون یک تست طلائی استاندارد برای بررسی تعادل فانکشنال است. انجام این تست حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. این آزمون کلینیکی شامل ۱۴ تست تعادلی است. حداقل امتیاز هر تست ۰ و حداکثر امتیاز ۴ می‌باشد. در صورتی که جمع امتیاز اکتسابی بیمار کوچک‌تر یا مساوی ۲۰ باشد بیمار نیازمند ویلچر خواهد بود. در صورتی که جمع امتیاز بیمار از ۲۰ بیشتر و کوچک‌تر یا مساوی ۴۰ باشد بیمار در راه رفتن نیازمند کمک خواهد بود. بیمارانی که امتیاز آن‌ها از ۴۰ بیشتر باشد می‌توانند در راه رفتن مستقل باشند (۲۲). عملکرد حرکتی به‌وسیله آزمون برخاستن و حرکت زمان‌دار (Timed up and go) اندازه‌گیری شد. در این تست آزمودنی بر روی صندلی دسته‌دار معمولی با بلندی نشیمن‌گاه ۴۵ سانتی‌متر نشسته و به پشتی صندلی تکیه می‌داد، درحالی‌که کف پاهای او بر روی زمین و پشت خط مشخص‌کننده قرار داشت. سپس از فرد خواسته

#### جدول (۱): پروتکل تمرینات عصبی عضلانی

تکرار	هفته	ست	نوع تمرین
۸	۱	۳	۱- تمرینات ثبات مرکزی
			• خوابیدن به پشت با زانوهای خم، صاف کردن قوس کمر

تکرار	هفته	ست	نوع تمرین
۸	۱	۳	• خوابیدن به پشت با زانوهای خم و بلند کردن زانو و نگاه داشتن در زاویه ۹۰ درجه
۱۲ و ۸	۲	۳	• خوابیدن به پشت با زانوی صاف و بلند کردن زانوی دیگر به سمت بدن با انقباض شکم
۱۲ و ۸	۳-۴	۳	• انجام حرکت پل
۱۲ و ۸	۴-۵	۳	• چهار دست و پا بلند کردن پا،
۱۲ و ۱۰	۵-۶	۳	• چهار دست و پا بلند کردن دست و پای مخالف
<b>۲- تمرینات قدرتی</b>			
۱۲ و ۸	۱-۵	۳	• فلکشن مفصل شانه و ران با تراباند (قرمز، سبز، آبی و مشکی)
۱۲ و ۸	۱-۵	۳	• آبداکشن مفصل شانه و ران با تراباند (قرمز، سبز، آبی و مشکی)
۱۲ و ۸	۱-۵	۳	• اکستنشن مفصل شانه و ران با تراباند (قرمز، سبز، آبی و مشکی)
۱۲ و ۸	۱-۵	۳	• فلکشن ران با تراباند (قرمز، سبز، آبی و مشکی)
۱۵ و ۱۲ و ۸	۳-۶	۳	• فلکشن زانو با تراباند (قرمز، سبز، آبی و مشکی)
۱۵ و ۱۲ و ۸	۷-۸	۳	• حرکت نیمه اسکات
<b>۳- تمرینات تعادلی</b>			
۸	۱	۳	• لانچ ایستا همراه با کمک
۱۰ و ۸	۱-۲	۳	• Tandem stance
۱۲ و ۸	۲	۳	• لانچ ایستا بدون کمک
۱۵ و ۱۲ و ۸	۳-۴	۳	• Tandem stance روی فوم با کمک
۱۵ و ۱۲ و ۸	۴-۵	۳	• Tandem stance روی فوم بدون کمک
۱۲ و ۸	۶	۳	• بلند شدن روی پنجه پا
۱۲ و ۸	۷	۳	• ایستادن روی یک پا
<b>۴- تمرینات چابکی</b>			
۱۵ و ۱۲ و ۸	۱-۲	۳	• نشستن و برخاستن از روی صندلی
۳	۱-۲	۳	• راه رفتن بین دو مانع رفت و برگشت
۳	۲-۳	۳	• راه رفتن مورب بین دو مانع
۳	۳-۴	۳	• راه رفتن زیگزاگ بین موانع
۳	۴-۵	۳	• راه رفتن سریع بین دو مانع رفت و برگشت
۳	۵	۳	• راه رفتن سریع بین دو مانع به صورت مورب
۳	۶	۳	• راه رفتن سریع بین موانع به صورت زیگزاگ
۳	۶-۷	۳	• دویدن سریع بین موانع به صورت زیگزاگ
<b>۵- تمرینات پلیومتریک</b>			
۱۲ و ۸	۶-۷	۳	• حرکت لانچ پویا با برگشت
۱۲ و ۸	۷-۸	۳	• انجام حرکت استپ از کنار (ارتفاع کم)

تکرار	هفته	ست	نوع تمرین
۱۲ و ۸	۷	۳	• پرش جفت و عمودی با پرتاب دست‌ها به جلو
۳	۸	۳	• پرش جفت در مکان‌های مشخص شده
۳	۸	۳	• پرش لی‌لی در مکان‌های مشخص شده

### یافته‌ها

نشان داده شده است، آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه دو گروه در مرحله پس‌آزمون با کنترل اثرات پیش‌آزمون در جدول ۳ نشان داده شده است. جدول نتایج نشان می‌دهد که بین دو گروه تجربی و کنترل در ارزیابی تعادل و عملکرد حرکتی تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

مشخصات بدنی و اطلاعات بالینی بیماران گروه‌های تمرین و کنترل در جدول ۲ گزارش شده است. با توجه به یافته‌های جدول ۲، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در متغیرهای سن، وزن، مدت بیماری و EDSS وجود نداشت و هر دو گروه در شرایط یکسانی مورد مقایسه قرار گرفتند ( $P > 0.05$ ). چنانچه یافته‌ها در جدول ۳

جدول (۲): مشخصات بالینی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس در پیش‌آزمون

متغیرها	کنترل	تمرین	P
زن	۱۰	۱۰	
سن (سال)	$40.1 \pm 5.64$	$38.7 \pm 7.24$	۰/۶۱
قد (متر)	$158 \pm 6.04$	$156 \pm 5.84$	۰/۶۰
وزن (کیلوگرم)	$48.5 \pm 11$	$46.1 \pm 9.87$	۰/۵۸
EDSS	$1.85 \pm 0.66$	$1.75 \pm 0.71$	۰/۷۱
مدت بیماری	$4.4 \pm 2$	$4.2 \pm 2.1$	۰/۷۲

جدول (۳): مقایسه نتایج تحلیل کواریانس جهت تعیین تمرینات عصبی عضلانی بر تعادل و عملکرد حرکتی

متغیر	منابع تغییر	F	P	اندازه اثر
تعادل	کواریت (پیش‌آزمون)	۱۲/۷۸	۰/۰۰۲	۰/۴۲
	گروه	۳۶/۷۴	* ۰/۰۰۰	۰/۶۸
عملکرد حرکتی	کواریت (پیش‌آزمون)	۶۷/۲۷	۰/۰۰۰	۰/۷۸
	گروه	۲۸/۸۵	* ۰/۰۰۰	۰/۶۲

زوجی در سطح معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) استفاده شد؛ که نتایج این آزمون در جدول ۴ نشان داده شده است.

جهت بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی و مقایسه‌ی مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل از آزمون t

جدول (۴): مقایسه تأثیرات درون‌گروهی

متغیر	گروه	پیش‌آزمون ( $M \pm SD$ )	پس‌آزمون ( $M \pm SD$ )	t	P
تعادل	تجربی	$6.05 \pm 4.83$	$1.69 \pm 5.3$	-۲/۸	* ۰/۰۲
	کنترل	$3.36 \pm 4.83$	$3.04 \pm 4.73$	-۰/۲۶	۰/۷
عملکرد حرکتی	تجربی	$1.97 \pm 1.03$	$1.51 \pm 9.02$	۳/۷۳	* ۰/۰۰۶
	کنترل	$1.87 \pm 1.10$	$1.74 \pm 1.13$	-۲/۳۴	۰/۰۵

\* سطح معنی‌داری  $p < 0.05$   
 Mean  $\pm$  Standard Deviation  $\times$

## بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه تأثیر هشت هفته تمرینات عصبی عضلانی بر تعادل و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به مولتیپل به اسکروزیس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که بعد از اجرای پروتکل تمرینات عصبی عضلانی، در تعادل گروه تجربی تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون شده است که به علت عدم تغییرات در گروه کنترل، این میزان افزایش در تعادل را در زنان مبتلا به ام‌اس را می‌توان به تأثیر تمرینات عصبی عضلانی نسبت داد؛ و این تحقیقات برای اولین بار تأثیر این نوع تمرینات عصبی عضلانی را بررسی نمود. این نتیجه با تحقیقات قاسمی و همکاران (۱۳۸۹) و ویلادسن و همکاران (۲۰۱۵) که نزدیک به مطالعه حاضر بودند، همسو بود. نتیجه تحقیق حاضر با تحقیق لرناس و همکاران (۲۰۱۱) همسو نبود. دلیل این را می‌توان به نوع تمرینات گروهی در این مطالعه که فقط شامل تمرینات مقاومتی، هوازی و تعادلی بود دانست اما تحقیق حاضر شامل تمرینات مقاومتی، کششی، ثبات مرکزی، چابکی و پلیومتریک بود. و دلیل احتمالی دیگر را می‌توان به میزان ناتوانی جسمانی بیماران نسبت داد؛ که در پژوهش لیرناس و همکاران بیماران با ناتوانی جسمانی بین ۵/۵ تا ۶/۵ مورد مطالعه قرار گرفتند، اما در پژوهش حاضر میزان ناتوانی جسمانی بین ۱ تا ۳ بود. یکی از پارامترهای مکانیکی عضله که در افراد مبتلا به ام‌اس دارای کمبود است، میزان پیشرفت نیرو است که پیشنهاد شده است این پارامتر، برای در جمعیت‌هایی که در کنترل تعادل ضعیف هستند و همچنین برای جلوگیری از سقوط مهم می‌باشد. میزان نیروی توسعه‌یافته در افراد مبتلا به ام‌اس با دو مکانیسم عصبی (کاهش تحریک‌پذیری عصبی و فعالیت عضله) و عضلانی (کاهش اندازه عضله و تغییر کردن توزیع نوع تار) ارتباط دارد (۲۳). تمرینات عصبی عضلانی توانایی سیستم عصبی را، برای تولید یک الگوی محرک عضلانی سریع و مطلوب که باعث افزایش ثبات مفصل پویا و کاهش نیروهای وارده بر مفصل و آزاد کردن الگوهای حرکتی است، بهبود می‌بخشد (۱۵). حفظ تعادل بر اطلاعات حسی استوار بوده و تحت تأثیر هماهنگی، دامنه حرکتی مفصل و قدرت می‌باشد (۲۴). تمرینات عصبی عضلانی برنامه‌ریزی‌شده و مناسب در بهبود هماهنگی عصبی عضلانی بر اساس طیف وسیعی از قدرت، دامنه حرکتی و عملکرد حسی عمقی، دارای اهمیت است (۱۶). نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که بین قدرت عضلات پایین‌تنه و تعادل رابطه مستقیم و معنی‌داری وجود دارد و با کاهش قدرت عضلات پایین‌تنه تعادل افراد کاهش می‌یابد؛ و ضعف عضلات حفظ قامت، در بیماران ام‌اس باعث کاهش تعادل و خطر افتادن این افراد می‌شود. بر پایه نتایج تحقیق وایت و همکاران در بیماران ام‌اس به دلیل کاهش قدرت عضلات چهارسرانی؛ و کاهش

تحرك در این بیماران، قدرت عضلات همسترینگ نزدیک به ۷۰ درصد این عضلات است، درحالی‌که در افراد سالم این نسبت ۵۰ تا ۶۰ درصد و به نفع عضلات چهار سر رانی است. این پژوهشگران دلیل کاهش تعادل در بیماران ام‌اس را از بین رفتن تعادل قدرت بین این دو گروه عضلات ذکر می‌کنند (۲۵). در تحقیق حاضر تقویت عضلات قامت مورد توجه بود و احتمال بهبود تعادل در بیماران نیز شاید در افزایش قدرت این عضلات باشد. تأثیر تمرینات عصبی عضلانی در تقویت عضلات اندام تحتانی از طریق دست‌یابی به راستای مطلوب تنه و اندام‌های تحتانی، نشان داده شده است (۲۶). همچنین بهبود در آزمون زمان برخاستن و رفتن در این تحقیق می‌تواند حاکی از افزایش قدرت عضلانی در آزمودنی‌ها باشد؛ که این نتیجه با نتایج تحقیقات شیری و همکاران (۱۳۹۶) همسو بود؛ اما با نتایج تحقیق دیبولت و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی نداشت که می‌تواند به دلیل اختلاف در نوع تمرینات که در این مطالعه فقط از تمرینات مقاومتی برای اندام تحتانی استفاده شد اما در تحقیق حاضر از تمرینات عصبی عضلانی برای اندام فوقانی و تحتانی استفاده شد و دلیل احتمالی دیگر را می‌توان به نوع ام‌اس بیماران نسبت داد در مطالعه دیبولت و همکاران بیماران ترکیبی از ام‌اس پیش‌رونده عودکننده، پیش‌رونده اولیه و پیش‌رونده مزمن مورد مطالعه قرار گرفتند، اما در تحقیق حاضر بیماران با نوع ام‌اس پیش‌رونده عودکننده بودند. افزایش عمومی قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه باعث افزایش تحرک بدنی و تعادل شده است (۲۷). بهبود قدرت و استقامت عضلانی ممکن است در حفظ با افزایش تعادل، هماهنگی و وضعیت‌های عملکرد حرکتی مفید باشد (۲۸). تمرینات عصبی عضلانی به‌طور معمول در موقعیت‌های عملکردی تحمل وزن اجرا می‌شود و بر کیفیت حرکت و بر راستای تنه و اندام تحتانی تأکید دارد (۲۹). از طرفی نتایج پژوهشی نشان می‌دهد دیگر سازوکار احتمالی این تغییرات را می‌توان در اثربخشی تمرینات عصبی عضلانی برگرفته‌های حسی عمقی جستجو کرد. اطلاعات به‌دست‌آمده از گیرنده‌های حسی عمقی، به انجام حرکات دقیق و ظریف و تأمین ثبات فعال و به حفظ تعادل کمک می‌کند (۳۰). در سازگاری فیزیولوژیکی بعد از تمرینات عصبی عضلانی فرض بر این است که تغییر مکانیسم بازخورد گیرنده‌های مکانیکی بعد از آسیب مفصل منجر به فرایندهای سازمان‌دهی مجدد سیستم عصبی مرکزی در تعامل حسی حرکتی و پس‌از آن تغییر در سیستم حرکتی (سازگاری کنترل عصبی عضلانی) است. برای توان‌بخشی الگوهای حرکتی و پیشگیری از اختلالات حرکتی طولانی‌مدت از الگوی اضافه‌بار از تمرینات عصبی عضلانی برای تحریک فیزیولوژیک تغییرات بازخورد حسی و در نتیجه بهبود مکانیزم‌های کنترل حسی عمقی و عصبی عضلانی استفاده می‌شود (۳۱). تأکید اولیه تمرینات

### نتیجه‌گیری

از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که هشت هفته تمرینات عصبی عضلانی می‌تواند باعث افزایش تعادل و بهبود عملکرد حرکتی شد. می‌توان از نتایج پژوهش استفاده کرد و با توجه به محدودیت‌های محیطی، اقتصادی، زمانی، ماهیت بیماری ام‌اس و وضعیت روانی بیماران، این برنامه ورزشی را به‌عنوان برنامه توان‌بخشی یا فعالیت ورزشی مؤثر در بیماران ام‌اس به کار برد.

### تشکر و قدردانی

از تمام بیماران و کارکنان محترم کلینیک ام‌اس اصفهان که ما را در انجام این تحقیق یاری رساندند، کمال تشکر و قدردانی را می‌نماییم.

عصبی عضلانی در تغییر قدرت نیست، بلکه در مورد ثبات پویایی و گیرنده حسی عمقی است که به‌عنوان آگاهی از پاسچر، حرکت و تغییر در تعادل و شناخت از موقعیت، وزن و مقاومت اشیاء در ارتباط با بدن تعریف می‌شود. به ترتیب این نوع تمرین تمرکز بر موقعیت و پاسچر مناسب بدن برای بهبود ثبات عضلانی پویا در طی فعالیت‌های عملکردی است. بنابراین انتقال غیرطبیعی مفصل را در طی فعالیت‌های عملکردی کنترل می‌کند (۴). تمرینات عصبی عضلانی تمایل به بهبود کنترل پاسچر (مثلاً موقعیت لگن و اندام تحتانی‌های بدن نسبت به یکدیگر) و اجرای عملکرد (کیفیت اجرای عملکرد) با چالش کشیدن اندام‌های تحتانی در موقعیت‌های عملکردی دارد (۳۲). محدودیت‌های این پژوهش شامل عدم کنترل تفاوت‌های فردی از نظر سطح آمادگی جسمانی، حالت‌های روحی و روانی و همچنین عدم کنترل دقیق رژیم غذایی و عوامل محیطی بیماران بود.

### References:

1. Neurorehabilitation for the Physical Therapist Assistant. 1<sup>st</sup> ed. Slack Incorporated; 2006. p. 198-202.
2. Soltani M, Hejazi SM, Noorian A, Zendedel A, Ashkanifar M. Effect of Selected Aerobic Exercise on Balance Improvement in Multiple Sclerosis Patients. *J Mashhad School Nurs Midw* 2009; 9(2): 107-13. (Persian)
3. Guinness MC, Peter S. The diagnosis of multiple sclerosis: peplau's interpersonal relations model in practice. *Rehabil Nurs* 1999; 24 (1): 30-6.
4. Hoang P, Schoene D, Gandevia S, Smith S, Lord SR. Effects of a home-based step training programme on balance, stepping, cognition and functional performance in people with multiple sclerosis – a randomized controlled trial. *Mult Scler* 2016;22(1):94-103.
5. 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.
6. Noseworthy JH, Lucchinetti C, Rodriguez M, Weinshenker BG. Multiple sclerosis. *N Engl J Med* 2000; 343(13): 938-52.
7. Kjølhede T, Vissing K, Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Mult Scler* 2012;18(9):1215–28.
8. Khajavi D, Hashemi Moghadam S Sh, Khalaji H. The study of physical education program for mentally deficient students from experts' point of view. *Res Excep Children J* 2008; 8(2): 187-204. (Persian)
9. Schwid SR, Thornton CA, Pandya S, Manzur KL, Sanjak M, Petrie MD, et al. Quantitative assessment of motor fatigue and strength in MS. *Neurology* 1999; 53(4): 743-50.
10. Westendorp M, Houwen S, Hartman E, Visscher C. Are gross motor skills and sports participation related in children with intellectual disabilities? *Res Dev Disabil* 2011; 32(3): 1147-53.
11. Frey G C, Chow B. Relationship between BMI, physical fitness and motor skills in youth with mild intellectual disabilities. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30(5): 861-7.

12. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and multiple sclerosis. *Sports Med* 2004; 34(15): 1077- 100.
13. Alon K, Uri R, Lior F, Anat A. Pilates exercise training vs. physical therapy for improving walking and balance in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2016; 1 – 10.
14. 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.
15. Vijay Samuel Raj. Importance of Neuromuscular Training of Athletes. *Int J Sport Stud* 2015; 5 (2), 141-5.
16. Gregory D.M, Kevin RF, Joseph P.P, Timothy E.H, 2005. Neuromuscular Training improves Performance and lower-extremity Biomechanics in female athletes. *J Str Condition Res* 19(1), 51–60.
17. Clausen B, Holsgaard-Larsen A, Roos EM. An 8-Week Neuromuscular Exercise Program for Patients With Mild to Moderate Knee Osteoarthritis: A Case Series Drawn From a Registered Clinical Trial. *J Athl Train* 2017;52(6):592–605.
18. Ehsan Gh, Vahid Sh, Fereshteh A, Behzad M, Eraj R, Navid K. An investigation on the effects of neuromuscular exercise on Balance, gait and the depression of patient with MS. *J Res Rehab Sci* 2010; 2: 149-54. (Persian)
19. 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.
20. 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. Spring* 2017; 9 (27): 17-34. (Persian)
21. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* (2004); 85 (2): 290-7.
22. Cattaneo D, Jonsdottir J and Repetti S. Reliability of four scales on balance disorders in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 2007; 29: 1920– 5.
23. Kjølhed T, Vissing K, de Place L, Pedersen BG, Ringgaard S, Stenager E, et al. Neuromuscular adaptations to long-term progressive resistance training translates to improved functional capacity for people with multiple sclerosis and is maintained at follow-up. *Mult Scler* 2015;21(5):599–611.
24. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastics athletes. *J Athl train* 2007; 42(1): 42-6.
25. Asghar Tofighi A, Yaghob Saki, Keyvan Razmjoo. Effect of 12-Week Progressive Resistance Training on Balance, Fatigue and Disability in Women with MS. *Med J* 2013;12(2): 159-67. (Persian)
26. Hall M, Hinman RS, Wrigley TV, Roos EM, Hodges PW, Staples MP, Bennell KL. Neuromuscular exercise post partial medial meniscectomy: randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47: 1557-66.
27. Ayan perez c, Martin Sanchez v, De Sousza Teixeira F, De paz Fernandez JA. Effect of a resistance training program in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2007; 14(1): 35-53.



28. 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(1):35-53.
29. Ageberg E, Link A, Roos EM. Feasibility of neuromuscular training in patients with severe hip or knee OA: the individualized goal-based NEMEX-TJR training program. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:126.
30. Lephart SM, Riemann BL, Fu FH. Introduction to the sensorimotor system. Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability. Champaign, IL: Human Kinetics; 2000. P. 37-51.
31. Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(10):1831-41.
32. Ageberg E, Roos EM: Neuromuscular exercise as treatment of degenerative knee disease. *Exerc Sport Sci Rev* 2015, 43: 14-22.

## THE EFFECT OF NEUROMUSCULAR EXERCISE ON BALANCE AND MOTOR FUNCTION IN WOMAN WITH MULTIPLE SCLEROSIS

Maryam Khorshid Sokhangu<sup>1</sup>, Nader Rahnama<sup>2\*</sup>, Masoud Etemadifar<sup>3</sup>, Mehdi Rafeii<sup>4</sup>

Received: 07 Apr, 2018; Accepted: 27 June, 2018

### Abstract

**Background & Aims:** Multiple sclerosis (MS) is considered as a chronic and autoimmune disease of the central nervous system. The aim of this study was to evaluate the effect of eight weeks of neuromuscular exercises on balance and motor function of female with MS.

**Materials & Methods:** In this semi-experimental study, 20 female with MS with expanded disability status scale (EDSS) between one and three were selected and randomly divided into control and experimental groups. The experimental group participated in the exercise program for eight weeks, control group did not receive a special exercise program. Balance and motor function of subjects were measured using Berg Balance Scale (BBS) and timed up and go (TUG) test before and after the exercise period in both groups. The paired sample t-test and covariate were run to find the difference at significant level of  $p < 0.05$ .

**Results:** According to the information analysis, there was a significant difference between the experimental group and the control group in the balance and motor function of women with MS ( $p < 0.05$ ). Also, there was a significant difference between the balance score and motor function before and after neuromuscular training in the experimental group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the findings of this study, it can be concluded that this exercise program will be effective in improving the balance and motor function of MS patients. Therefore, this treatment plan is recommended for this group of patients.

**Keywords:** Multiple sclerosis, Neuromuscular exercise, Balance, Motor function

**Address:** School of Sport Science, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

**Tel:** +989132943148

**Email:** rahnamanader@yahoo.com

SOURCE: URMIA MED J 2018; 29(5): 371 ISSN: 1027-3727

<sup>1</sup> Ph.D. Student in Sport Injury and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Sport Medicine, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran (Corresponding Author)

<sup>3</sup> Professor, Department of Neurology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Sport Medicine, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran