

## اثر هشت هفته تمرین همزمان هوازی - مقاومتی بر توان هوازی و ظرفیت عملکردی زنان جوان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

دکتر حمید اراضی<sup>۱</sup>، دکتر نادر سمایی<sup>۲</sup>، مریم دهقان<sup>۳</sup>، عباس جعفری<sup>۴</sup>

hamidarazi@yahoo.com

نویسنده‌ی مسول: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت

دریافت: ۹۴/۴/۸ پذیرش: ۹۴/۱۰/۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به افزایش ناتوانی جسمانی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (MS) و کمبود اطلاعات در زمینه‌ی تاثیر تمرینات همزمان با رویکرد کمک درمانی، پژوهش حاضر جهت بررسی تاثیر هشت هفته تمرین همزمان هوازی-مقاومتی بر توان هوازی و ظرفیت عملکردی زنان جوان مبتلا به MS طراحی گردید.

**روش بررسی:** ۴۷ بیمار زن مبتلا به ام اس به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی ۲۷ نفر با میانگین سنی (۲۸/۷۴±۳/۰۷ سال) و BMI (۳۱/۹±۴/۳۲ کیلوگرم/متر مربع) و معیار ناتوانی (۱-۴) و کنترل ۲۰ نفر با میانگین سنی (۲۸/۲۰±۴/۱۱ سال) BMI (۳۰/۴۳±۴/۵۷ کیلوگرم/متر مربع) و معیار ناتوانی (۱-۴) تقسیم شدند. دو گروه به صورت پیش آزمون و پس آزمون در قالب آزمون‌های سرعت راه رفتن ۱۰ و ۵۰۰ متر، تعادل، خستگی و توان هوازی ارزیابی شدند. گروه تجربی علاوه بر مصرف داروهای تجویزی، در برنامه هشت هفته‌ای تمرین همزمان (۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۵ دقیقه تمرینات هوازی با ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه، ۲۵ دقیقه تمرینات با وزنه بر اساس ۱۰ تکرار بیشینه و ۵ دقیقه سرد کردن) شرکت نمودند. برای تحلیل استنباطی متغیرهای تحقیق از آزمون t همبسته و مستقل استفاده گردید.

**یافته‌ها:** نتایج حاکی از تغییرات معنی دار در کاهش خستگی، بهبود تعادل و سرعت راه رفتن در مسافت‌های ۱۰ و ۵۰۰ متر گروه تجربی بود ( $P < 0/05$ )؛ ولی در توان هوازی این گروه تفاوت معنی داری ملاحظه نشد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان می‌دهد تمرینات همزمان سبب بهبود سرعت راه رفتن، بهبود تعادل و کاهش خستگی در زنان مبتلا به MS می‌شود. لذا، انجام این تمرینات برای بهبود وضعیت عملکردی و حرکتی این بیماران مناسب به نظر می‌رسد.

**واژگان کلیدی:** تمرین همزمان، تعادل، توان هوازی، خستگی، مولتیپل اسکلروزیس

### مقدمه

ناشناخته است، با از بین بردن میلین باعث ایجاد اختلال در هدایت جریان‌ات عصبی و الکتریکی شده و به دنبال آن به تدریج بخشی از عضلات بدن توانایی خود را از دست

مولتیپل اسکلروزیس (MS) یک بیماری مزمن و ناتوان‌کننده‌ی سیستم عصبی است که در آن میلین سیستم اعصاب مرکزی را تخریب می‌کند. عامل این بیماری که هنوز

۱- دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت

۲- دکترای فیزیولوژی ورزشی، استادیار گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت

۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات گیلان، رشت

۴- دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت

ورزش و نرمش مطابق با نوع بیماری MS و انجام ورزش‌های ویژه می‌تواند مشکلات حرکتی افراد مبتلا را بهبود بخشد (۴). انجام فعالیت بدنی ویژه نقش مهمی در فعالیت‌های روزمره زندگی، سلامت روانی، روابط اجتماعی و خودتکایی بیماران MS دارد (۶). با توجه به پیامدهای منفی حرکتی و همچنین مخارج دارویی درمان این بیماری، به نظر می‌رسد ورزش و فعالیت بدنی یکی از شیوه‌های موثر، ارزان و بدون عوارض جانبی در بهبود این بیماران باشد.

تحقیقات اندکی تاثیر تمرینات همزمان هوازی-مقاومتی را بر ظرفیت عملکردی بیماران MS بررسی نموده‌اند. کارتل و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر تمرینات ترکیبی را بر ۱۶ بیمار مبتلا به MS به صورت ۲ بار در هفته و به مدت ۱۲ هفته بررسی کردند. آن‌ها تمرینات ترکیبی را معیار مفیدی برای تقویت عضلات و عملکرد پیشنهاد کردند (۳). رومبرگ و همکاران (۲۰۰۴) تاثیر ۲۶ هفته تمرینات ترکیبی را بر ۹۴ بیمار MS، ارزیابی کرده‌اند. یافته‌ها حاکی از کاهش زمان پیاده‌روی فواصل کوتاه (۱۰ متر) و فواصل بلند (۵۰۰ متر)، افزایش قدرت در آزمون‌های بازکننده و خم‌کننده‌ی زانو بودند، اما تاثیری بر توان هوازی، تعادل، سطح ناتوانی (EDSS) و کیفیت زندگی این بیماری نداشتند (۹). وندنبرگ و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ی خود تاثیر چهار هفته تمرین هوازی راه رفتن روی تردمیل را بر بهبود عملکرد حرکتی و کاهش خستگی در افراد مبتلا به MS را مورد پژوهش قرار دادند که نتایج حاکی از کاهش زمان ۱۰ متر راه رفتن و افزایش معنی‌دار در مسافت طی شده در ۲ دقیقه پیاده‌روی بود (۱۰). محمدرضا کردی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به مدت هشت هفته اثر سه روش تمرین ترکیبی را بر مقادیر سرمی گرلین و سایتوکاین‌های پیش و ضد التهابی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تمرینات ترکیبی با تاکید بر تمرین قدرتی باعث افزایش مقادیر سایتوکاین‌های ضد التهابی و متقابلاً کاهش

می‌دهند (۴-۱). این بیماری از شایع‌ترین بیماری‌های سیستم دستگاه اعصاب مرکزی است. تقریباً ۲/۵ میلیون نفر در سرتاسر دنیا به این بیماری مبتلا هستند و روز به روز بر تعداد مبتلایان افزوده می‌شود (۱). آنچه اهمیت توجه به این بیماری را دوچندان می‌کند، شیوع رو به رشد آن در سال‌های اخیر است. میزان شیوع MS در زنان دو تا چهار برابر مردان و سن شیوع آن ۲۰ تا ۴۰ سالگی است و اغلب در سنین جوانی آشکار می‌گردد (۴). این بیماری اثرات فراوان و عمیقی بر روند زندگی بیمار می‌گذارد و فرد بیمار بهترین سال‌های زندگی خود را درگیر عوارض این بیماری است. از شایع‌ترین عوارض این بیماری: خستگی، ضعف جسمانی، لرزش، گرفتگی عضلانی، عدم تعادل، دید نامتقارن یا دوبینی و اختلال در راه رفتن می‌باشد (۵). شیوع این بیماری در نژاد هند و اروپایی بیش از سایر نژادهاست؛ در حالی که در نژاد سیاه و زرد شیوع چندانی ندارد (۵).

با توجه به افزایش میزان مرگ و میر، صرف هزینه‌های بسیار زیاد و بروز مشکلات گوناگون به ویژه اختلال در فعالیت‌های روزمره‌ی زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس که در ۶۹/۴ درصد از افراد مبتلا موجب محدودیت در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی گردیده است (۶)، همچنین نظر به این‌که نژاد مردم کشور ما شاخه‌ای از نژاد هند و اروپایی است، بررسی بیشتر در خصوص این بیماری و راه کارهایی برای مقابله با عوارض آن ضروری به نظر می‌رسد. مشکل اصلی در بیماران MS، ضعف و محدودیت در حرکت می‌باشد. این موضوع از طرفی به دلیل درگیری قسمت‌های حرکتی در مغز و نخاع و از طرف دیگر به دلیل کم تحرکی بیمار ناشی از کاهش توده‌ی عضلانی می‌باشد (۷). عواملی چون محدودیت در حرکات، بی‌حوصلگی، افسردگی و ترس از افتادن موجب محدودیت مشارکت بیماران MS در فعالیت‌های بدنی است. کم تحرکی باعث کوتاهی و ضعف عضلات، یبوست و زخم بستر می‌شود (۴). داشتن تحرک،

پژوهشگران به دنبال دستیابی به الگوهای تمرینی مناسب برای کمک به بیماران MS هستند. در این ارتباط آسانو و همکاران (۲۰۰۹) تحقیقاتی که بین سال‌های ۱۹۵۰ و ۲۰۰۷ در مورد اثرات فعالیت بدنی و ورزش بر بیماران مبتلا به MS انجام شده بودند را به منظور به دست آوردن یک الگوی ورزش منظم مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند فعالیت ورزشی برای بیماران MS مفید است، اما با توجه به کافی نبودن تحقیقات به سختی می‌توان الگوی ورزشی منظم و دقیقی را برای این بیماران طراحی نمود (۱۳). با توجه به کمبود تحقیقات در زمینه تاثیر تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) بر قدرت عضلات و عملکرد حرکتی در داخل و خارج از کشور و با توجه به نقش درمانی تمرینات ورزشی بر بیماران MS، تحقیق حاضر طراحی شد تا تاثیر هشت هفته تمرین همزمان هوازی-مقاومتی بر توان هوازی و ظرفیت عملکردی زنان جوان مبتلا به MS بررسی شود.

### روش بررسی

نوع تحقیق، کاربردی و روش آن نیمه تجربی بود و به لحاظ محدودیت‌های پژوهش، طرح پژوهش به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل اجرا گردید.

آزمودنی‌ها: آزمودنی‌های پژوهش شامل ۱۰۲ نفر بیمار زن عضو انجمن MS استان گیلان بود. از بین بیماران زن مراجعه‌کننده به انجمن MS استان گیلان، تعداد ۴۷ نفر بیمار زن جوان بر اساس معیارهای ورودی انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. گروه تجربی به تعداد ۲۷ نفر دارای میانگین سنی  $(28/74 \pm 3/07)$  سال و معیار ناتوانی  $(1-4)$  و BMI  $(31/9 \pm 4/32)$  و گروه کنترل تعداد ۲۰ نفر با میانگین سنی  $(28/20 \pm 4/11)$  سال و معیار ناتوانی  $(1-4)$  و BMI  $(30/43 \pm 4/57)$  کیلوگرم بر متر مربع بود.

سایتوکاین‌های پیش التهابی می‌گردد (۶). در پژوهش داد و تیلور (۲۰۰۶) اثر شش هفته تمرین مقاومتی روی قدرت و زمان راه رفتن ۹ بیمار MS مورد بررسی قرار گرفت (۱۱). نتایج حاکی از افزایش در قدرت پرس پا و در قدرت پرس سینه بود. در آزمون‌های عملکردی، در آزمون زمان ۱۰ متر راه رفتن ۶ درصد کاهش دیده شد. اما این تغییر معنی‌دار نبود و در آزمون بالا رفتن از پله نیز تغییر معنی‌داری مشاهده نشد. دالگاس و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر ۲ هفته تمرین قدرتی بر بهبود قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS را مورد بررسی قرار دادند (۱۲). نتایج افزایش ۱۵/۷ درصد و ۲۱/۵ درصد را در قدرت عضلات بازکننده‌های زانو و عملکرد حرکتی بیماران نشان داد. با توجه به مجموعه تحقیقات انجام شده، روشن می‌گردد که تحقیقات کمی از تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) در بیماران MS استفاده کرده‌اند. علاوه بر این، پروتکل اجرایی آن‌ها در منزل اجرا شده و تحت نظارت مستقیم نبوده و اکثر اطلاعات نتیجه احساسات بیماران شرکت‌کننده در تحقیق بوده است (۷). نتایج اولیه حاکی از تحمل بهتر بیماران MS به تمرینات ترکیبی نسبت به تمرینات مقاومتی و استقامتی تنها است. بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به فواید متعدد و مزایای گوناگون احتمالی تمرینات ترکیبی در مقایسه با هر نوع تمرین هوازی یا مقاومتی به صورت مجزا، نتایج حاصل از این تحقیقات باید دقیق‌تر مورد بررسی قرار گیرند. اگرچه تاثیر مثبت ورزش بر بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس تا حدی مشخص گردیده، ولی بیشتر تحقیقات از تمرینات قدرتی و یا استقامتی به تنهایی استفاده کرده‌اند، در حالی که اثرات مثبت و مفید هر دو دسته این تمرینات برای بیماران مبتلا به MS لازم است و آثار مفیدی در بهبود ناتوانی‌های آن‌ها دارد. از طرفی بررسی اثر تمرینات همزمان هوازی-مقاومتی به ویژه مدل‌های گوناگون آن، محدود و در مورد بیماران MS با توجه به مشکلاتی که دارند بسیار اندک است. با وجود این،

تایید و معیار ناتوانی EDSS آنان توسط پزشک مربوطه تعیین گردید. اندازه‌گیری‌های اولیه در هر دو گروه قد و وزن بیماران توسط ترازو و متر نواری، شاخص توده‌ی بدن با استفاده از نسبت وزن به مجذور طول قد (کیلوگرم بر متر مربع)، حداکثر ضربان قلب (HRmax) با استفاده از فرمول (سن - ۲۲۰) محاسبه گردید. برای محاسبه‌ی مقدار ۱۰ تکرار بیشینه (RM ۱۰) با توجه به محدودیت‌های بیماران، از آن‌ها خواسته شد تا ضمن حداکثر تلاش از اعمال فشار بیش از اندازه خودداری نمایند. در نهایت وزنه‌ای انتخاب شد که افراد بتوانند آن را در حرکات مورد نظر ۱۰ تکرار جابجا کنند. گروه تجربی علاوه بر مصرف داروهای تجویزی، بر اساس پروتکل تمرینی ویژه خود، به مدت دو ماه (هشت هفته)، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۵۵ دقیقه تمرین کردند. گروه کنترل فقط داروهای تجویزی را مصرف می‌نمودند.

پروتکل پژوهش: پس از مشاوره با فیزیوتراپ، پزشک متخصص و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از منابع موجود، تمرین همزمان مورد استفاده در این تحقیق مطابق با اصول انجمن بین‌المللی MS، با شدت‌های کم تا متوسط مطابق با وضعیت ناتوانی بیماران MS و بر اساس ۱۰ تکرار بیشینه (RM ۱۰) و ضربان قلب بیشینه (MHR) به دست آمده از پیش‌آزمون برای آزمودنی‌های گروه تجربی، طراحی شد که شامل هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین هوازی-مقاومتی بود که به طور همزمان در تمامی جلسات تمرین اجرا گردید. برنامه هر جلسه تمرین در دو هفته اول شامل گرم کردن با پیاده‌روی، حرکات کششی و نرمشی به مدت ۱۰ دقیقه تمرینات استقامتی شامل: فعالیت هوازی با شدت کم و دویدن بر روی نوار گردان با شدت HRmax ۶۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه بود. هر دو هفته به صورت پله‌ای بر شدت تمرینات افزوده می‌شد (۵ درصد + HRmax). در نهایت در دو هفته‌ی آخر، تمرینات با شدت HRmax ۷۵ درصد انجام شد (جدول ۱). ۲۵ دقیقه تمرینات مقاومتی با دو

معیارهای لازم جهت شرکت در آزمون برای نمونه‌های آماری عبارت بودند از:

- ۱- سکونت در شهر رشت
- ۲- زنان رده‌ی سنی ۲۲ الی ۳۲ سال
- ۳- نداشتن بیماری قلبی - تنفسی حاد
- ۴- مبتلا به بیماری MS در سطح ناتوانی ۱ الی ۴ بر اساس مقیاس توسعه ناتوانی کروتزکه
- ۵- عدم شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی
- ۶- عدم استفاده از داروهای نیروزا، مکمل و مواد مخدر از جمله سیگار و ..
- ۷- عدم استفاده از رژیم غذایی خاص
- ۸- عدم استفاده از داروهای غیر متعارف
- ۹- استفاده از داروی اینترفرون  $\alpha$
- ۱۰- توانایی راه رفتن بدون کمک و لوازم کمکی

شایان ذکر است در این تحقیق ناتوانی جسمانی بین یک تا چهار با ناتوانی خفیف تا متوسط، مورد نظر بود که بر اساس تعریف سازمان جهانی بهداشت مقیاس ناتوانی جسمانی توسعه‌یافته‌ی «کروتزکه» یا EDSS نمره‌ی یک تا چهار نشان‌دهنده‌ی ناتوانی جسمانی، اما استقلال فرد در انجام تحرک و فعالیت‌های روزانه است. با توجه به معیارهای ورود به تحقیق نمونه‌ی آماری انتخاب و برای شرکت در پژوهش دعوت شدند. سپس در مورد موضوع پژوهش، هدف و روش اجرای آن، پروتکل تحقیق، کاربردها و عوارض احتمالی به آن‌ها اطلاعاتی داده شد. همه‌ی آن‌ها داوطلبانه رضایت‌نامه‌ی کتبی شرکت در تحقیق را امضا و متعهد شدند که هنگام اجرای تحقیق از انجام تمرینات ورزشی، خارج از برنامه تمرینی خودداری کنند.

شیوه‌ی نمونه‌گیری به صورت هدفمند و در دسترس بود. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه کنترل ( $n = 20$  نفر) و تجربی ( $n = 27$  نفر) تقسیم شدند. قبل از هر اقدامی سلامت جسمانی آن‌ها توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب

منظور گردید و انتهای هر جلسه تمرین ۵ دقیقه سرد کردن بدن با حرکات کششی عضلات بزرگ بالا تنه و پایین تنه انجام شد (جدول ۲). به منظور کاهش احتمال تاثیر خستگی ناشی از تمرین هوازی بر تمرینات مقاومتی، پروتکل مقاومتی قبل از پروتکل هوازی اجرا شد.

نوبت و ۱۰ تکرار بیشینه برای چهار حرکت جلو ران، زیربغل با سیم کش، پشت ران و پرس سینه در دو هفته اول آغاز گردید و به فاصله هر دو هفته، برنامه تمرین مقاومتی در حرکات مختلف بر اساس ۱۰ تکرار بیشینه جدید اندازه‌گیری شده، ادامه می‌یافت. استراحت بین نوبت‌ها و حرکات ۳ دقیقه

### جدول ۱: پروتکل تمرین هوازی در طول هشت هفته

تمرین هوازی			
سه جلسه در هفته	هفته ۱-۲	۶۰ درصد $VO_{2max}$	مدت زمان فعالیت در هر جلسه ۱۵ دقیقه
	هفته ۳-۴	۶۵ درصد $VO_{2max}$	
	هفته ۵-۶	۷۰ درصد $VO_{2max}$	
	هفته ۷-۸	۷۵ درصد $VO_{2max}$	

### جدول ۲: پروتکل تمرین مقاومتی در طول هشت هفته

تمرین مقاومتی ۳ جلسه در هفته			
جلو ران	هفته ۱-۲	۱۰RM	۲ نوبت
زیربغل سیم کش	هفته ۳-۴	New	۲ نوبت
		۱۰RM	
پرس سینه	هفته ۵-۶	New	۲ نوبت
		۱۰RM	
پشت ران	هفته ۷-۸	۱۰RM	۲ نوبت

نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید. سپس برای تعیین تاثیر متغیر مستقل در هر گروه از آزمون t همبسته استفاده شد و در دو گروه کنترل و تمرینی، ابتدا تفاضل نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر یک از گروه‌ها به دست آمد و در نهایت از آزمون t مستقل برای بررسی تفاضل نمرات به دست آمده از دو گروه، استفاده گردید.

### یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه در جدول شماره

ابزار و روش اندازه‌گیری: ظرفیت‌های عملکردی با استفاده از آزمون زمان سرعت راه رفتن در مسافت ۱۰ و ۵۰۰ متر (۱۴)،  $VO_{2max}$  با استفاده از پروتکل تست ورزش بروس اصلاح شده (۱۵)، آزمون تعادل با استفاده از تست FR (۱۶) و تست خستگی با استفاده از مقیاس شدت خستگی (FSS) (۱۷) اندازه‌گیری و ثبت گردید.

روش‌های آماری: به منظور توصیف داده‌ها از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و برای تجزیه و تحلیل استنباطی یافته‌های پژوهشی، ابتدا از آزمون کولوموگراف اسمیرنوف برای تعیین

سه ارایه شده است. نتایج حاصل از بررسی نشان می‌دهد پیش از شروع دوره‌ی تمرینی، آزمودنی‌ها در ویژگی‌های ذکرشده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته و همگن بودند ( $P < 0/05$ ).

جدول ۳: ویژگی‌های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) آزمودنی‌های گروه‌های مورد مطالعه

شاخص نمونه‌ها	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	معیار ناتوانی
گروه تمرینی	۱۶۲/۴±۴/۴۹	۵۱/۹۱±۸/۴۳	۲۸/۷۴±۳/۰۷	۳۱/۹±۴/۳۲	۳/۵۹±۰/۴۶
گروه کنترل	۱۶۴/۴±۵/۷۸	۵۰/۱۸±۹/۲۶	۲۸/۲±۴/۱۱	۳۰/۴۳±۴/۵۷	۳/۶۵±۰/۳۵
<i>P</i>	۰/۶۶۱	۰/۵۱	۰/۸۶۴	۰/۷۰۶	۰/۸۲۷

هفته تمرین همزمان به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) مشاهده گردید؛ اما در توان هوازی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). همچنین، بر اساس نتایج به دست آمده میان نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل در هیچ یک از فاکتورها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴).

جدول (۴) مقدار میانگین و انحراف استاندارد مربوط به سرعت راه رفتن (۱۰ متر و ۵۰۰ متر)، تعادل، خستگی و توان هوازی را نشان می‌دهد. این شاخص‌ها به تفکیک دو گروه کنترل و تمرینی و در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارایه شده است. نتایج نشان می‌دهد میان نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه تمرینی در فاکتورهای سرعت راه رفتن در مسافت‌های ۱۰ و ۵۰۰ متر، تعادل و خستگی پس از هشت

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سرعت راه رفتن، تعادل، خستگی و توان هوازی در دو گروه کنترل و تمرین ( $\alpha = 0/05$ )

شاخص گروه‌ها	سرعت راه رفتن ۱۰ متر (ثانیه)	سرعت راه رفتن ۵۰۰ متر (دقیقه)	تعادل (سانتی متر)	خستگی (نمره ۱-۷)	توان هوازی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
پیش‌آزمون تمرینی	۶/۹۲±۰/۷۱	۱۵/۸۳±۰/۶۷	۳۶/۴۴±۰/۹۲	۳/۲۹±۰/۴۸	۲۲/۱۲±۶/۴۳
پس‌آزمون	۴/۹۹±۰/۴۸	۱۳/۴۹±۱/۲۱	۴۶/۱۹±۲/۸۴	۱/۲۱±۰/۴۲	۲۳/۱۵±۵/۲۸
<i>P</i>	۰/۰۰۶*	۰/۰۰۴*	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۴*	۰/۱۶
پیش‌آزمون کنترل	۶/۹۶±۰/۵۹	۱۵/۹۳±۰/۸۶	۳۵/۹۰±۰/۵۸	۳/۲۵±۰/۵۷	۲۲/۲۳±۶/۱۴
پس‌آزمون	۶/۹۷±۰/۴۸	۱۵/۷۹±۰/۴۵	۳۵/۸۵±۰/۸۴	۳/۳۵±۰/۵۷	۲۲/۳۸±۵/۷۹
<i>P</i>	۰/۷۰۰	۰/۶۱۴	۰/۷۷۱	۰/۰۸۳	۰/۵۳۵

مقادیر ارایه شده در جدول ۴ بیانگر میانگین ± انحراف استاندارد می‌باشند.

\* نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌داری بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون هر یک از فاکتورها در گروه‌های تمرینی و کنترل می‌باشد.

نتایج حاصل از آزمون t میان دو گروه کنترل و تمرینی با یکدیگر بیانگر وجود اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بود (جدول ۵).

جدول ۵: مقدار تفاضل میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای اندازه‌گیری شده در هر یک از گروه‌های کنترل و تمرینی

شاخص گروه‌ها	سرعت راه رفتن		توان هوازی
	سرعت راه رفتن ۱۰ متر	سرعت راه رفتن ۵۰۰ متر	
تمرینی	۱/۹۲±۰/۳۶	۲/۳۳±۱/۶۲	۱/۷۸±۱/۰۳
کنترل	۰/۷۷±۰/۰۲	۱/۴۹±۰/۱۵	۰/۴۸±۰/۱۵
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۶*	۰/۰۳*	۰/۰۱*

\* نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ( $P < 0/05$ ).

## بحث

مقاومتی) و کنترل از نظر ویژگی‌های سن، قد، وزن، شاخص توده‌ی بدنی و درجه ناتوانی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته و همگن بودند. همچنین، نتایج این تحقیق نشان داد که سرعت راه رفتن ۱۰ متر و ۵۰۰ متر آزمودنی‌های گروه تمرینی در طول هشت هفته تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) بهبود یافت ( $P < 0/006$  و  $P < 0/03$ ) و در فاکتور تعادل و خستگی در گروه تجربی نیز در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $P < 0/02$  و  $P < 0/01$ )؛ در فاکتور توان هوازی پس از هشت هفته تمرین همزمان (هوازی-مقاومتی)، در مقایسه با قبل از مطالعه و در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار نبود ( $P < 0/46$ ). همان‌طور که اشاره شد اجرای هشت هفته تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) در این تحقیق باعث بهبود سرعت راه رفتن در مسافت‌های ۱۰ متر و ۵۰۰ متر شد. در تحقیق رومبرگ و همکاران (۲۰۰۴) که به مدت ۲۶ هفته بر روی زنان جوان مبتلا به ام اس انجام گرفت و از تمرینات هوازی استفاده شد، مشخص شد که شرکت‌کنندگان در مسافت‌های ۱۰ و ۵۰۰ متر به ترتیب ۱۲ و شش درصد پیشرفت داشته‌اند که با نتایج این

بیماری مولتیپل اسکلروزیس که بیمار را دچار فقر حرکتی و ناتوانی جسمانی می‌کند در دنیا در حال پیشرفت است و از آن به عنوان بیماری قرن یاد می‌کنند. شیوع بیشتر این بیماری در سنین ۲۰ تا ۴۰ سال می‌باشد و در سراسر دنیا حدود ۲/۵ میلیون نفر به این بیماری مبتلا می‌باشند (۲۰-۱۸). تحرک و ورزش متناسب با نوع بیماری MS و شرکت در فعالیت‌های روزانه و ویژه می‌تواند در بهبود مشکلات حرکتی آنان مفید باشد (۷). پژوهش‌های بالینی در زمینه‌ی تاثیر فعالیت بدنی مزمن بر بهبود شاخص‌های عملکردی در افراد مبتلا به MS محدود است. از طرفی در معدود تحقیقات انجام شده، تاثیر تمرینات هوازی و قدرتی به تنهایی مورد بررسی قرار گرفته و کمتر از ترکیب دو نوع تمرین هوازی و قدرتی به طور همزمان استفاده شده است. بدین منظور تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر هشت هفته تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) بر برخی متغیرهای جسمانی در زنان جوان مبتلا به ام اس انجام شد. نتایج اولیه قبل از شروع دوره تمرین نشان داد که دو گروه تمرین همزمان (هوازی-

تحقیقات سلطانی و همکاران (۱۳۸۸) همسو می‌باشد (۵). اگرچه آن‌ها از تمرین هوازی در آب بهره گرفته بودند؛ ولی بهبود تعادل را پس از هشت هفته تمرین گزارش نمودند و از سویی پس از انجام ۱۲ هفته تمرینات هوازی در ۱۶ بیمار دارای ام.اس عدم پیشرفت در فاکتور تعادل را اعلام نمودند. ابراهیمی عطری و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیقی از تمرینات استقامتی و مقاومتی در دو گروه جداگانه استفاده نمودند و گزارش نمودند که هشت هفته انجام این تمرینات باعث پیشرفت تعادل شده و تفاوت معنی‌داری بین دو نوع تمرین مشاهده نشد، به طوری که اکثر تحقیقات بهبود تعادل را به دنبال تمرینات استقامتی و قدرتی گزارش نمودند (۲۳-۲۵ و ۱۸). احتمالاً دلیل اثر بخشی این نوع تمرینات این است که تمرینات منتخب گیرنده‌های پروپریوسپتیو را فعال می‌کنند و اجرا و تعادل را بهبود می‌بخشند. در این رابطه به نظر می‌رسد تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) به سبب تنوع شکل و درگیری متنوع عضلات و ارگان‌های حفظ تعادل، اثر مطلوبی بر افزایش تعادل داشتند. همچنین تمرینات استقامتی موجب بهبود ظرفیت هوازی، انعطاف‌پذیری و فعالیت‌های عصبی در نتیجه بهبود تعادل می‌شوند و عضلات اندام تحتانی (گروه چهار سر رانی و همسترینگ) نقش مهمی در رسیدن به تعادل دارند که این عضلات از طریق تمرینات مقاومتی بهبود می‌یابند. مزید بر آن تمرینات مقاومتی از طریق کاهش اسپاسم عضلانی، کاهش اختلال‌های حسی و کاهش ضعف عضلانی موجب بهبود تعادل می‌شوند (۵).

در زمینه‌ی خستگی اجرای هشت هفته تمرین همزمان (هوازی-مقاومتی) در پژوهش حاضر باعث کاهش معنی‌دار در خستگی گردید ( $P < 0/05$ ) که با اکثر تحقیقات صورت گرفته در این زمینه همسو می‌باشد. کارگرفرد و همکاران (۱۳۸۹) پس از هشت هفته ورزش در آب بهبود معنی‌داری را در کیفیت زندگی ( $P < 0/01$ ) و کاهش معنی‌دار خستگی ( $P < 0/01$ ) را در بیماران زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

بخش از تحقیق ما همسو می‌باشد (۹). همچنین وندنبرگ و همکاران (۲۰۰۶) که در تمرینات خود به مدت چهار هفته از تمرین هوازی با تردمیل استفاده نمودند نیز بعد از اتمام تمرینات افزایش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در راه رفتن را گزارش نمودند (۱۰). اما مسعودی نژاد و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی که بر روی ۲۰ زن میانسال که مبتلا به ام.اس بودند و به مدت هشت هفته از تمرینات ترکیبی استفاده کرده بودند، گزارش کردند که تمرینات مذکور باعث کاهش معنی‌داری در سرعت ۱۰ متر راه رفتن نشده است ( $P > 0/05$ )، که با نتایج تحقیق ما مغایرت دارد (۷). به طور کلی می‌توان گفت اکثر تحقیقات با روش‌های تمرینی مختلف مانند تحقیق حاضر نتایج متناقض را در سرعت راه رفتن گزارش نموده‌اند. در بخش توان هوازی همان‌طور که ملاحظه شد، انجام تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) این پژوهش منجر به پیشرفت معنی‌داری در توان هوازی گروه تجربی نشد ( $P > 0/46$ ). رومبرگ و همکاران (۲۰۰۴) نیز علی‌رغم انجام دو هفته تمرین هوازی و پیشرفت در سرعت راه رفتن هیچ‌گونه پیشرفت معنی‌داری را در توان هوازی مشاهده نکردند (۹). همچنین موستر و کسرلینگ پس از چهار هفته تمرین هوازی، در  $VO_2max$  مبتلایان به MS افزایش معنی‌داری را مشاهده نکردند (۲۱). اما افتخاری و همکاران (۱۳۸۷) پس از انجام ۱۲ هفته تمرینات استقامتی افزایش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) را در توان هوازی زنان مبتلا به بیماری MS مشاهده کردند (۲۲). بنابراین، با توجه به عدم تحقیقات مشابه در زمینه‌ی بررسی توان هوازی می‌توان گفت ممکن است شدت و مدت این نوع تمرینات به گونه‌ای نبوده است که باعث افزایش توان هوازی شود. البته جهت اطمینان نیاز به تحقیقات گسترده با روش‌های تمرینی و بیماران با درجات مختلف ناتوانی می‌باشد. در زمینه‌ی تعادل نیز تحقیق ما نشان داد که تمرینات همزمان (هوازی-مقاومتی) باعث بهبود معنی‌داری در این فاکتور می‌گردد ( $P = 0/02$ ). نتایج این بخش از پژوهش با



یافته (EDSS) در دامنه‌ی نسبتاً پراکنده ۱ الی ۴، تفاوت میزان آمادگی برای فعالیت بدنی و عدم امکان کنترل مشکلات روحی و روانی آنها از محدودیت‌های این پژوهش به شمار می‌رود.

### نتیجه گیری

از پیامدهای بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS) فقر حرکتی، ضعف جسمانی، کوتاهی عضلات و متعاقب آن مستعد شدن فرد در ابتلا به سایر بیماری‌های ناشی کاهش تحرک همچون پر فشاری خون، دیابت، زخم بستر، هیپر لیپیدمی، افسردگی و ... می‌باشد. بنابراین، با توجه به نتایج این پژوهش و بهبودی مشاهده شده در اثر تمرینات همزمان (هوازی- مقاومتی) بر سرعت راه رفتن، تعادل و کاهش خستگی بیماران مبتلا به MS می‌توان از این نوع تمرینات، در توانبخشی این بیماران به منظور کیفیت بخشی به زندگی و تحمل بیشتر و راحت‌تر مسایل روزمره که آنها با آن مواجه هستند، بهره گرفت و اجرای این گونه برنامه‌های تمرینی همزمان به بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (MS) جوان با درجه‌ی ناتوانی پایین توصیه می‌گردد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بدین وسیله مراتب سپاسگزاری خود را نسبت به انجمن ام اس استان گیلان، متخصصین محترم مغز و اعصاب در شهرستان رشت و کلیه‌ی شرکت‌کنندگان در پژوهش اعلام می‌دارند.

### References

1- Soltani M, Hejazi SM, Noorian A, Zendedel A, Ashkanifar M. The effect of aerobic training on the improvement of expanded disability status

مشاهده کردند (۲۳). عطری و همکاران (۱۳۹۱) نیز پس از هشت هفته تمرین در آب کاهش معنی‌داری را در شدت خستگی ( $P < 0/05$ ) در مقایسه با گروه کنترل در زنان مبتلا به بیماری ام اس مشاهده نمودند (۲۴). همچنین مرادی و همکاران (۱۳۹۱) پس از هشت هفته تمرینات مقاومتی در مردان مبتلا به ام اس بهبود معنی‌داری را در استقامت عضلانی ( $P < 0/05$ ) مشاهده نمود (۲۵). به‌طور کلی علت ایجاد خستگی در بیماران MS مشخص نیست و در منابع مختلف علت آن را به شکل‌های مختلفی همچون مکانیسم‌های ایمنی، عصبی عضلانی، متابولیسم مغزی و یا مجموع چند عامل از قبیل اثرات بی‌تحرکی، افزایش بیش از حد توان عضلانی، حساسیت گرمایی، ضعف عضلات تنفسی و افزایش هزینه عضلات تنفسی بیان نموده‌اند (۲۸-۲۶ و ۲۱). بر این اساس، می‌توان استنباط نمود که تمرینات موازی (هوازی- مقاومتی) به دلیل تنوع و درگیر کردن عضلات بزرگ و سیستم اسکلتی-عضلانی شرایط تحمل بیشتر مقاومت محیطی را برای بیماران مبتلا به MS فراهم کرده و از این طریق می‌تواند موجب کاهش خستگی، افزایش اعتماد به نفس و خود باوری و بهبود کیفیت زندگی روزمره‌ی آنها در مواجه با فعالیت‌های گوناگون گردد. همچنین مشارکت فعال این بیماران در تمرینات ورزشی باعث حضور هر چه بیشتر این افراد در جامعه، پیشگیری از کم تحرکی و پیامدهای منفی جسمانی و روانی ناشی از آن، برقراری ارتباط بیشتر اجتماعی، افزایش آگاهی و یادگیری به واسطه‌ی ارتباط با سایر بیماران و افراد متخصص، می‌تواند باعث بهبود کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به MS گردد. انتخاب بیماران با مقیاس ناتوانی توسعه

scale (EDSS) in multiple sclerosis patients. *J Mashhad Azad Univ.* 2009; 1: 15-20.

2- Armstrong LE, Winat DM, Swasey PR, Seidle ME, Carter AI, Gehlsen G. Using isokinetic

- dynamometry to test Ambulatory patients with multiple sclerosis. *phys ther.* 1983; 63: 1274-77.
- 3- Videner GL, Allen DD, Cynthia Gibson-Horn BS. Balance based torso-weighting may enhance balance in persons with multiple sclerosis. preliminary evidence. *J Arch Physic Med Rehabil.* 2009; 90: 602-9.
- 4- Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance, endurance and combined training. *Mult Scler.* 2008; 14: 35-53.
- 5- Soltani M, Hejazi SM, Noorian A, Zendedel A, Ashkanifar M. The effect of selected aerobic exercise on the balance improvement in multiple sclerosis patients. *J Mashhad School Nurs Midw.* 2009; 9: 107-13.
- 6- Kordi MR, Anoshe L, Khodadade S, Maghsodi N, sanglachi B, Hemmatinafar M. Comparing the effect of three methods of combined training on serum levels of ghrelin, pro and anti-inflammatory cytokines in multiple sclerosis (MS) patients. *J Zanjan Univ Med Sci.* 2013; 91: 39-51.
- 7- Masoudinejad M, Ebrahim KH, Shirvani H. The effect of selective combinations exercises on muscle strength and motor function in women patients with multiple sclerosis (MS). *J Sport Physiol.* 2012; 16: 81-96.
- 8- Enoka RM. Muscle strength and its development: new perspectives. *Sport Med.* 1988; 6: 146-68.
- 9- Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, *et al.* Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis. a randomized study. *Neurology.* 2004; 63: 2034-38.
- 10- van den Berg M, Dawes H, Wade DT, *et al.* Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2006; 77: 531-33.
- 11- Dodd KJ, Taylor NF, Denisenko S, parsad D. A qualitative analysis of a progressive resistance exercise programme for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil.* 2006; 28: 1127-34.
- 12- Dalgas U, Stenager E, Jakobson J, *et al.* Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis, *Neurology.* 2009; 73: 1478-84.
- 13- Asano M, Dawes DJ, Arafah A, Moriello C, Mayo NE. What does a structured review of the effectiveness of exercise interventions for persons with multiple sclerosis tell us about the challenges of designing trials? *Mult Scler.* 2009; 15: 412-21.
- 14- Ylva N, Lars G. Clinical relevance using timed walk tests and timed up and go testing in persons with multiple sclerosis. *Physiother Res Int.* 2007; 12: 105-14.
- 15- Fallahi A, Gaeini A, Kordi M, Nejatian M. The comparison effects of selected aerobic continues and interval exercise program on functional capacity of post coronary artery bypass graft surgery patients. *J Rehabil.* 2012; 48: 8-15.
- 16- Isles RC, Low Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *J Am Geriatr Soc.* 2004; 52: 1367-72.

- 17- Schwaing SR, Vovington M, Segal BM, Goodman AD. Fatigu in mutiple sclerosis: current understanding and future directons. *J Rehabil Res Develop*. 2002; 39: 211-224.
- 18- Kileff J, Ashburn A. A pilot studies of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil*. 2005; 19: 165-69.
- 19- Khan F, Pallant JF, Brand C, Kilpatrick TJ. Effectiveness of rehabilitation intervention in persons with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J Neural Neurosurgeon Psychiatry*. 2008; 79: 1230-5.
- 20- Asikainen TM, Kukkonen-Harjula K, Miilunpalo S. Execise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomised controlled trials. *Sport Med*. 2004; 34: 753-78.
- 21- Mostert S, Kesselring J. Effects of a short – term exercise training programm on aerobic fitness fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple scelerosis. *Mult Scler*. 2002; 8: 161-8.
- 22- Eftekhari E, Nikbakht H, Etemadifar M, Rabiei K. Effect of endurance training on aerobic power and life quality in women with multiple sclerosis. *Olympic Quarte*. 2007; 16: 37-46.
- 23- Kargarfard M, Etemadifar M, Asfarjani F, Mehrabi M, Kordavani L. Changes in quality of life and fatigue in women with multiple sclerosis after 8 weeks of aquatic exercise training. *J Fundam Ment Health*. 2010; 12: 562-73.
- 24- Ebrahimi Atri A, Saeedi M, Sarvari F, Khorshid Sokhangooy M. Effect of aquatic exercise program on fatigue in women with multiple sclerosis. *J Mazand Univ Med Sci*. 2012; 94: 54-61.
- 25- Moradi M, Kordi MR, Sahraeian MA, Mehri K, Hoseini SH. Effect of 8 weeks resistance training on muscle strength and balancing in men Multiple Sclerosis. *J Sport Biosci*. 2012; 11: 5-22.
- 26- Newmon MA, Dawes H, Van den Berg M, Wade DT, Buridge Z, Izadi H. Aerobic treadmill training readuce the effort of walking and fatigue in people with mutiple sclerosis: a pilot study. *Mult Sclera*. 2007; 13: 113-9.
- 27- Johnson SL. The concept of fatigue in multiple sclerosis. *J Neuro Sci Nurs*. 2008; 40: 72-77.
- 28- Donna JB, Cathy B, Zifko U. Treatment of fatigue in patients with multipleclerosis. *Wient Med Wochenscher*. 2003; 153: 65-72.

## The Effect of Eight-Week Concurrent Aerobic-Resistance Training on Aerobic Power and Functional Capacity on Young Female Patients with Multiple Sclerosis

Arazi H<sup>1</sup>, Samami N<sup>1</sup>, Dehghan M<sup>2</sup>, Jafari A<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

<sup>2</sup>Dept. of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Guilan Sciences & Research Branch, Rasht, Iran

**Corresponding Author:** Arazi H, Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

**E-mail:** hamidarazi@yahoo.com

**Received:** 29 Jun 2015    **Accepted:** 28 Dec 2015

**Background and Objective:** According to physical disability progression in patients with multiple sclerosis (MS), little data about concurrent training effectiveness with therapeutically aid approach, this study was designed to investigate the effect of concurrent aerobic-resistance training for eight-weeks on aerobic power and functional capacity in young female patients with Multiple Sclerosis.

**Materials and Methods:** 47 female patients with MS were randomly assigned to an experimental group (27 subjects;  $28.74 \pm 3.07$  yrs.; BMI of  $31.9 \pm 4.32$  kg/m<sup>2</sup>; degree of disability (1-4) and a control group (20 subjects;  $28.20 \pm 4.11$  yrs.; BMI of  $30.43 \pm 4.57$  kg/m<sup>2</sup>; degree of disability (1-4). The subjects were assessed in the pre-test and post-test using 10- and 500-m walking speed, balance, fatigue, and aerobic power tests. In addition to taking the prescribed medications, the experimental group participated in an 8-week concurrent training program (3 sessions per week including 10 min warm-up, 15 min aerobic exercise at 60-75% maximum heart rate, 25 min weight training exercises at 10-repetition maximum (10RM) and 5 min cool-down). The control group only took the prescribed medications. To analyze the collected data, T-tests for dependent and independent samples were used.

**Results:** The results indicated significant improvement in fatigue, balance, and walking speed of the experimental group ( $P < 0.05$ ), but there were no significant changes in their aerobic power.

**Conclusion:** The results suggest that concurrent training exercises such as aerobic-resistance program can improve walking speed, balance, and fatigue in women with multiple sclerosis. Therefore, such training exercises are recommended for movement and functional status of these patients.

**Keywords:** Concurrent training, Aerobic power, Balance, Fatigue, Multiple sclerosis