

اثر ۱۲ هفته تمرین استقامتی - مقاومتی بر عملکرد عضلانی و حرکتی، خستگی و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

میترا خادم الشریعه^۱، وحید تادیبی^۲، ناصر بهپور^۲، محمدرضا حامدی نیا^۳

^۱ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

^۲ دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

^۳ استاد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

نویسنده رابط: وحید تادیبی، نشانی: کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده تربیت بدنی، گروه فیزیولوژی ورزش، تلفن: ۰۹۱۸۱۳۲۱۷۹۶
پست الکترونیک: vtadibi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۲؛ پذیرش: ۹۶/۰۹/۱۱

مقدمه و اهداف: ضعف عضلانی و خستگی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس، باعث کاهش فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی می‌شود. اگر چه ورزش به‌طور معمول برای این بیماران مناسب است، ولی اثر آن به خوبی مشخص نشده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر تمرین ترکیبی بر عملکرد عضلانی و حرکتی، خستگی و کیفیت زندگی این بیماران بود.

روش کار: نمونه‌های تحقیق حاضر شامل ۲۴ زن مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس، ۲۰-۵۰ سال با درجه ناتوانی EDSS (Expanded Disability Status Scale) بین ۲-۵ بود که به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۲ نفر) و تجربی (۱۲ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین شامل ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته (دو جلسه تمرین استقامتی و یک جلسه تمرین مقاومتی) بود.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی موجب افزایش معنادار قدرت عضلانی پایین‌تنه ($P=0/019$) و بالاتنه ($P=0/001$)، استقامت ($P=0/001$)، سرعت راه رفتن ($P=0/008$)، تعادل پویا ($P=0/025$) و کیفیت زندگی ($P=0/007$) و کاهش معنادار درجه ناتوانی ($P=0/007$) و خستگی ($P=0/001$) بیماران مبتلا به ام اس می‌شود.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی می‌توان گفت که انجام برنامه‌های تمرین ترکیبی شامل وهله‌های فعالیت هوازی و مقاومتی در ۳ روز غیر متوالی در هفته، برای زنان مبتلا به ام اس سودمند بوده و سبب بهبود عملکرد حسی حرکتی می‌گردد. متخصصان مربوطه می‌توانند از این گونه تمرینات به‌عنوان نوعی درمان مکمل توأم با درمان‌های دارویی برای کاهش عوارض بالینی بیماران ام اس استفاده نمایند.

واژگان کلیدی: تمرین استقامتی- قدرتی، مولتیپل اسکلروزیس، خستگی، کیفیت زندگی، عملکرد عضلانی و حرکتی

مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (ام اس) را بیماری قرن، ازجمله شایع‌ترین بیماری‌های سیستم اعصاب مرکزی و شایع‌ترین بیماری التهابی خود ایمنی در جوانان می‌دانند (۱). آنچه توجه بیش‌ازپیش به این بیماری را در کشور دوچندان می‌کند، شیوع رو به رشد آن در سال‌های اخیر است. متأسفانه تا به حال هیچ بررسی آماری دقیقی به‌منظور تعیین تعداد افراد مبتلا در ایران انجام نشده است. برآورد می‌شود بیش از چهل هزار نفر در حال حاضر در ایران به این بیماری مبتلا باشند (۲). استان‌های اصفهان و خراسان ازجمله مناطقی هستند که بیشترین میزان شیوع را در کشور دارند (۳). شیوع این بیماری در زنان دو برابر مردان (۴) و سن شروع این بیماری، اغلب بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی است (۵-۷). وقوع آن در افراد جوان باعث افزایش مشکلات اجتماعی و اقتصادی، برای بیمار، خانواده و جامعه می‌شود (۸). در این بیماران ضعف اندام‌ها و خستگی و اختلال‌های حرکتی بیشتر بر عملکرد فرد تأثیر می‌گذارد. ۸۵ درصد بیماران مبتلا به ام اس، مشکلات حرکتی را تجربه می‌کنند (۹). خستگی نیز یکی از علائم ذهنی بیماری است (۸) که گاهی می‌تواند فعالیت بیمار را دچار مشکل کند (۱۱). طبق مطالعات انجام‌شده، بالاترین میزان شروع خستگی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز ۷۰ تا ۹۰ درصد است (۱۰، ۱۲).

مطالعات نشان داده‌اند که در این بیماران کیفیت زندگی پایین‌تر بوده و اختلال حرکتی و خستگی نیز، بر کیفیت زندگی تأثیر منفی می‌گذارد (۱۰، ۱۳). مسائل روانی و فیزیکی، بر کیفیت زندگی شخص تأثیر گذاشته و عامل محدودکننده فعالیت بدنی

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (ام اس) را بیماری قرن، ازجمله شایع‌ترین بیماری‌های سیستم اعصاب مرکزی و شایع‌ترین بیماری التهابی خود ایمنی در جوانان می‌دانند (۱). آنچه توجه بیش‌ازپیش به این بیماری را در کشور دوچندان می‌کند، شیوع رو به رشد آن در سال‌های اخیر است. متأسفانه تا به حال هیچ بررسی آماری دقیقی به‌منظور تعیین تعداد افراد مبتلا در ایران انجام نشده است. برآورد می‌شود بیش از چهل هزار نفر در حال حاضر در ایران به این بیماری مبتلا باشند (۲). استان‌های اصفهان و خراسان ازجمله مناطقی هستند که بیشترین میزان شیوع را در کشور دارند (۳). شیوع این بیماری در زنان دو برابر مردان (۴) و سن شروع این بیماری، اغلب بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی است (۵-۷). وقوع آن در افراد جوان باعث افزایش مشکلات اجتماعی و اقتصادی، برای بیمار، خانواده و جامعه می‌شود (۸). در این بیماران ضعف اندام‌ها و خستگی و اختلال‌های حرکتی بیشتر بر عملکرد فرد تأثیر می‌گذارد. ۸۵ درصد بیماران مبتلا به ام اس، مشکلات حرکتی را تجربه می‌کنند (۹). خستگی نیز یکی از علائم ذهنی بیماری است (۸) که گاهی می‌تواند فعالیت بیمار را دچار مشکل کند (۱۱). طبق مطالعات انجام‌شده، بالاترین میزان شروع خستگی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز ۷۰ تا ۹۰ درصد است (۱۰، ۱۲).

مطالعات نشان داده‌اند که در این بیماران کیفیت زندگی پایین‌تر بوده و اختلال حرکتی و خستگی نیز، بر کیفیت زندگی تأثیر منفی می‌گذارد (۱۰، ۱۳). مسائل روانی و فیزیکی، بر کیفیت زندگی شخص تأثیر گذاشته و عامل محدودکننده فعالیت بدنی

از جمله کاهش در قدرت و استقامت عضلانی، (۱۷) استقامت قلبی- تنفسی و انعطاف‌پذیری (۱۷) مواجه می‌باشند. لذا به نظر منطقی می‌رسد که برنامه تمرینی این بیماران باید ترکیبی از تمرینات مختلف باشد. لذا، با توجه به عوارض و مشکلات ناشی از این بیماری و روند رو به افزایش آن و محدود بودن مطالعات در این زمینه، محققین بر آن شدند که تأثیر ۱۲ هفته تمرین ترکیبی را بر عملکرد عضلانی و حرکتی، خستگی و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بررسی نمایند.

روش کار

روش جمع‌آوری اطلاعات

پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه تجربی بوده که شامل زنان ۵۰-۲۰ ساله مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس، مراجعه‌کننده به انجمن بیماران ام اس شهرستان سبزوار، از داوطلبان زن جهت شرکت در مطالعه دعوت و ثبت‌نام به عمل آمد. پس از فراخوان و دعوت به مشارکت با تأیید پزشکان متخصص، ۲۴ بیمار زن داوطلب با دامنه سنی ۲۰ تا ۵۰ سال، به روش نمونه‌گیری انتخابی در دسترس، برگزیده و به دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. اندازه نمونه با استفاده از معادله برآورد حجم نمونه فلیس (۱۹۸۱) و با در نظر گرفتن توان آزمون ۰/۸ و آلفای معادل ۰/۰۵ برای هر گروه ۱۰ نفر مشخص شده بود. معیارهای ورود به تحقیق شامل: نمره ناتوانی جسمانی توسعه‌یافته (EDSS) بین ۲ تا ۵ (تعیین‌شده توسط پزشک متخصص، از طریق انجام آزمایش‌های مربوط به تشخیص بیماری ام اس، از جمله MRI یا سی‌تی‌اسکن و آزمون‌های عملکردی مربوط به تعادل، قدرت، توانایی راه رفتن، آزمون بینایی و لامسه)، سن ۲۰ تا ۵۰ سال، سیکل قاعدگی منظم، عدم ابتلا به بیماری دیگر، عدم مشارکت در برنامه ورزشی منظم و مصرف داروی تقریباً مشابه بود.

پس از ثبت‌نام اولیه از آزمودنی‌ها، جلسه آشنایی جهت معارفه، آشنایی با طرح کلی تحقیق، برنامه تغذیه‌ای، برنامه دارویی، انجام آزمون‌های قلبی عروقی تنفسی برای ورود به تحقیق و تکمیل فرم رضایت‌نامه انجام شد. همچنین اطلاعات دموگرافی و تن‌سنجی اولیه شامل سن، قد، وزن و درصد چربی زیرپوستی ثبت گردید. در ضمن کمیته اخلاق دانشگاه نیز انجام پژوهش را از نظر اخلاقی (IR.MEDSAB.REC.1394.137 , IRCT2017042133146N2) تأیید نمود. در ابتدا، سطح کیفیت زندگی و میزان خستگی آزمودنی‌ها از طریق پرسشنامه‌های مرتبط و آزمون‌های برآورد

است که به طور غیرمستقیم منجر به وابستگی فرد به دیگران و افزایش شدت بیماری می‌شود (۱۴). از سوی دیگر کاهش قدرت عضلانی یکی از اصلی‌ترین اختلالاتی است که فعالیت‌های روزمره بیماران مبتلا به ام اس را محدود می‌کند. مطالعات زیادی کاهش نیروی ایزومتریک، ایزوتونیک و ایزوکنتریک و کل کارایی عضلات چهارسرانی را در بیماران مبتلا به ام اس نشان داده است (۱۵). حفظ عملکرد جسمانی مستقل، در سرتاسر زندگی بسیار مهم است. عوامل مؤثر در عملکرد مستقل شامل قدرت عضلانی مناسب پایین‌تنه، راه رفتن کارآمد و ایمن و عملکرد تعادلی خوب است (۱۶). سال‌های متممادی بیماران مبتلا به ام اس از شرکت در فعالیت‌های فیزیکی منع می‌شدند. چراکه بعضی از بیماران، ناپایداری علائم را در طول ورزش در نتیجه افزایش دمای بدن گزارش می‌کردند. دلیل دیگر، حفظ انرژی برای کاهش خستگی و انجام فعالیت‌های روزمره گزارش شده بود. ولی در طول دهه گذشته به دلیل آثار سودمند ورزش و فعالیت بدنی، انجام فعالیت‌های ورزشی به بیماران توصیه شده است (۱۷،۱۸). علیرغم پیشرفت‌های علم پزشکی در سالیان اخیر، در حال حاضر بیماری ام اس درمان قطعی و ریشه‌کن‌کننده‌ای ندارد و اغلب رویکردهای درمانی موجود منجر به کاهش علائم یا کاهش روند بیماری می‌شود. در این میان به نظر می‌رسد از ورزش می‌توان به‌عنوان درمان مکمل در کنار رویکردهای دارویی استفاده کرد (۱۹). با توجه به نبود درمان قطعی با داروهای جدید و بالا بودن هزینه‌های آن‌ها، همچنین عوارض جانبی آن‌ها، روش‌های غیردارویی، می‌تواند مؤثر بوده و به‌راحتی توسط بیماران، موردقبول واقع شود. از سال ۱۹۹۶، مطالعات ارزشمند زیادی که به بررسی تأثیر ورزش مکرر در بیماران مبتلا به ام اس پرداخته‌اند، منتشر شده است. مطالعات زیادی نشان داده‌اند ورزش درمانی به‌صورت صحیح می‌تواند در بهبود علائم این بیماران مؤثر باشد (۱۱،۱۵،۱۷،۲۰). از فواید ورزش درمانی برای بیماران مبتلا به ام اس می‌توان به بهبود وضعیت جسمانی بیماران، انجام بهتر فعالیت‌های روزانه، سلامت روحی و روانی، تکمیل تأثیر درمان دارویی و کنترل بسیاری از علائم بیماری اشاره کرد (۲۰). هرچند برخی تحقیقات آثار مثبت ورزش بر این بیماران را نشان داده‌اند، (۲۱-۲۳) اما مکانیسم اثر ورزش هنوز ناشناخته باقی‌مانده است. برخی تحقیقات فقط با استفاده از تمرینات مقاومتی، (۲۱،۲۲) برخی فقط تمرینات استقامتی و هوازی (۲۳،۲۴) و معدود تحقیقاتی از تمرینات ترکیبی (۲۲،۲۵) استفاده کرده‌اند. این در حالی است که این بیماران با مشکلات عملکردی متعددی

امتیاز مربوط به هر سؤال ۷-۱ است. سؤالات در رابطه با تأثیری که خستگی بر عملکرد جسمانی، زندگی خانوادگی و اجتماعی فرد می‌گذارد، است. نمره ۱ بدان معنی است که فرد با آن مخالف است و نمره ۷ یعنی بیمار کاملاً با آن موافق است (۳۲، ۳۱).

کیفیت زندگی از طریق پرسشنامه‌ای شامل ۵۴ سؤال که سنجش کیفیت زندگی در بیماران ام اس را مورد ارزیابی قرار می‌دهد، برآورد شد. حداقل و حداکثر نمره کیفیت زندگی در این پرسشنامه در محدوده ۱۰۰-۰ است که نمره بیشتر نشان‌دهنده کیفیت زندگی بالاتر است. این پرسشنامه شامل ۵۴ سؤال که ۱۸ سؤال آن در ۱۴ حیطه ویژه بیماران ام اس (سلامت جسمی، محدودیت ایفای نقش مرتبط با وضعیت جسمی، محدودیت ایفای نقش مرتبط با وضعیت روحی، عملکرد اجتماعی، تهدید سلامتی، عملکرد جنسی، درد، انرژی، درک سلامت عمومی، کیفیت زندگی کلی، عملکرد ذهنی، سرزندگی، رضایت جنسی و تغییرات سلامتی) و ۳۶ سؤال آن مربوط به کیفیت زندگی عمومی است. پاسخ سؤالات در مقیاس لیکرت در دامنه ۲ تا ۷ قرار داشت. درنهایت نمره کیفیت زندگی بیمار به وسیله نمراتی که برای دو حیطه ترکیبی منظور می‌گردند، تعیین می‌شود. این دو حیطه ترکیبی شامل «سلامت جسمانی» و «سلامت روحی-روانی» می‌باشند. نمرات هر ۱۴ حیطه و همچنین دو حیطه ترکیبی از صفر تا ۱۰۰ است که نمرات بالاتر نشان‌دهنده وضعیت بهتر است (۳۳).

برنامه تمرینی

برنامه تمرینی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته سه جلسه (دو جلسه تمرین استقامتی و یک جلسه تمرین مقاومتی) به صورت نظارت‌شده و زیر نظر متخصص فیزیولوژی ورزش انجام می‌شد.

از تمرینات تعادلی و انعطاف‌پذیری در هر جلسه، در مرحله گرم کردن (۱۵ دقیقه) و سرد کردن (۱۰ دقیقه) استفاده شد. تمرینات مقاومتی شامل پرس پا، پرس سینه، باز کردن زانو، زیر بغل، خم کردن زانو، سرشانه، ساق پا (دورسی و پلانتر فلکشن) و با استفاده از دستگاه‌های بدن‌سازی ساخت کشور آلمان و تمرینات استقامتی شامل: دویدن و حرکات ایروبیک موزون و مناسب سن آزمودنی‌ها بود که به شکل اینتروال و درنهایت سرد کردن به صورت دو نرم و آهسته و حرکات کششی انجام می‌شد.

شدت تمرین در طول دوره تمرین مقاومتی به صورت تدریجی افزایش یافت و طبق دستورالعمل ACSM برای این بیماران، با ۶۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، ۱ روز در هفته، ۲-۴ ست، ۸-۱۴ تکرار و با فاصله استراحت ۳-۴ دقیقه بین ست‌ها انجام شد. تمرین هوایی نیز بر طبق همین دستورالعمل به صورت اینتروال، با

سطح عملکرد حرکتی (مسافت، سرعت و تعادل) و قدرتی آن‌ها گرفته شد و سپس آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی و به روش تصادفی ساده، به دو گروه تقسیم شدند. گروه تجربی به انجام برنامه تمرینی پرداخت و گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکردند و از آن‌ها درخواست شد که فعالیت‌های معمول خود را انجام دهند. پس از ۱۲ هفته، همان آزمون‌ها مجدداً تکرار شد.

اندازه‌گیری اطلاعات دموگرافی و شاخص ناتوانی

از متر نواری مدرج روی دیوار برای اندازه‌گیری قد، ترازوی دیجیتال برای اندازه‌گیری وزن بدن و کالیپر برای اندازه‌گیری درصد چربی آزمودنی‌ها استفاده شد. همچنین پرسشنامه ناتوانی جسمانی توسعه‌یافته (EDSS)، برای اندازه‌گیری ناتوانی جسمانی آزمودنی‌ها مورداستفاده قرار گرفت که روایی آزمون ناتوانی جسمانی توسعه‌یافته کروتز در ایران نیز هنجار شده است (۲۳).

قدرت عضلات پایین‌تنه با استفاده از آزمون باز کردن و خم کردن زانو (مجموع این دو) و قدرت بالاتنه با استفاده از آزمون پرس سینه ارزیابی و به روش برآورد غیرمستقیم قدرت عضلانی با استفاده از روش برزیسکی ارزیابی شد (۲۶). از آزمون ۶ دقیقه راه رفتن، برای ارزیابی مسافت راه رفتن در زمان طولانی (۱۸،۲۷) و آزمون ۲ دقیقه پیاده‌روی، برای ارزیابی مسافت راه رفتن در زمان کوتاه استفاده شد (۲۸،۲۹). آزمودنی‌ها پس از شنیدن فرمان رو (حرکت) از سوی آزمون‌گیرنده، شروع به راه رفتن نمودند، درحالی‌که اجازه دویدن نداشتند. پس از گذشت ۲ و ۶ دقیقه، مسافت پیموده شده ثبت گردید. هر آزمودنی سه مرتبه این آزمون‌ها را با فواصل استراحتی مناسب اجرا نمود و بهترین رکورد برای وی ثبت شد (۱۹). برای تمام آزمون‌های عملکردی، زمان با استفاده از کرونومتر ثبت گردید.

برای ارزیابی سرعت از آزمون زمان ۲۵ فوت راه رفتن استفاده شد (۳۰).

برای سنجش تعادل، آزمون برخاستن و رفتن در راه رفتن مورداستفاده فرار گرفت، به‌گونه‌ای که ابتدا فرد بر روی یک صندلی که ارتفاع پایه‌های آن ۴۷ سانتی‌متر و ارتفاع آن همراه با دسته‌های کناری ۶۵ سانتی‌متر است می‌نشیند. در این زمان با حرکت رو آزمون‌گیرنده، فرد از روی صندلی برمی‌خیزد، مسافت ۳ متر را به سمت جلو حرکت می‌کند، با چرخش دور مانع به سمت صندلی برگشته و درنهایت بدون کمک دست‌ها بر روی صندلی می‌نشیند (۲۷).

برای سنجش شدت خستگی از پرسشنامه شدت خستگی برای این بیماران استفاده شد. این مقیاس مشتمل بر ۹ سؤال است و

شدت ۴۰ تا ۵۵ درصد ضربان قلب ذخیره، ۴-۱۳ تکرار و با فاصله استراحت ۱-۲ دقیقه بین هر تکرار انجام شد (۳۳).

روش‌های آماری

طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک برآورد شد که به‌جز متغیر میزان ناتوانی، دیگر متغیرها از توزیع طبیعی برخوردار بودند. بنابراین برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی و درون گروهی میزان ناتوانی به ترتیب از آزمون‌های پارامتریک من‌ویتنی‌یو و ویلکاکسون استفاده شد. برای دیگر متغیرها از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد که در صورت معنی‌دار شدن اثر زمان یا متقابل، از آزمون تی همبسته برای بررسی تفاوت‌های درون گروهی استفاده شد. محاسبه‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام و سطح معنی‌داری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

گروه‌های مورد مطالعه قبل از شروع برنامه تمرینی از نظر ویژگی سن، BMI و EDSS با یکدیگر همگن بوده و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول شماره ۱).

میانگین و انحراف معیار یافته‌های مربوط به ویژگی‌های تن‌سنجی و درجه ناتوانی آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین و کنترل و همچنین نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری در پیش‌آزمون، پس‌آزمون در دو گروه تمرین و کنترل در جدول ۱ نشان داده شده است. بر این اساس، یافته‌های حاصل از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری، نشان داد که تمرین تغییر معناداری در وزن ($F=0.47, P=0.497$) و شاخص توده بدن ($F=0.54, P=0.465$) ایجاد نکرد، اما سبب کاهش معنادار درصد چربی ($F=11.337, P=0.003$) در گروه تمرین شد. با

توجه به توزیع غیر نرمال متغیر میزان ناتوانی، از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. در بررسی تفاوت‌های بین گروهی، آزمون من‌ویتنی‌یو نشان داد که در پیش‌آزمون تفاوت بین دو گروه معنادار نبود ($F=1.427, P=0.153$)، اما در پس‌آزمون تفاوت بین دو گروه معنادار بود ($F=2.708, P=0.007$). همچنین در بررسی تغییرات درون گروهی آزمون ویلکاکسون نشان داد، میزان ناتوانی در گروه کنترل، از پیش به پس‌آزمون تغییر معناداری نداشت، اما در گروه تمرین، میزان ناتوانی کاهش معنادار پیدا کرد. تمرین ترکیبی همچنین موجب افزایش معنادار قدرت عضلانی پایین‌تنه ($F=6.35, P=0.019$) و بالاتنه ($F=13.68, P=0.001$) شد. علاوه بر این، نتایج آزمون تی همبسته در رابطه با قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه نشان داد که این تغییرات تنها در گروه تمرین معنادار بود. همچنین تمرین سبب بهبود معنادار استقامت ۲ دقیقه ($F=19.18, P=0.0001$) و ۶ دقیقه راه رفتن ($F=23.10, P=0.0001$)، سرعت ($F=8.39, P=0.008$) و تعادل ($F=5.75, P=0.025$) نیز شد. نتایج آزمون تی همبسته در رابطه با این متغیرها نشان داد که این تغییرات تنها در گروه تمرین معنادار بود.

تمرین ترکیبی سبب کاهش معنادار خستگی ($F=14.52, P=0.001$) در این بیماران شد. این کاهش نیز تنها در گروه تمرین معنادار بود. همچنین تمرین، سبب بهبود معنادار کیفیت زندگی، تنها در گروه تمرین، در بعد ذهنی ($F=8.68, P=0.007$) شد و این تغییرات در بعد جسمانی ($F=2.94, P=0.100$) معنادار نبود. نتایج یافته‌ها در جدول شماره ۲ خلاصه شده است.

جدول شماره ۱ - توزیع فراوانی نمونه‌های مورد پژوهش بر حسب سن، BMI، وزن، EDSS و درصد چربی در گروه‌های مورد مطالعه

| متغیرها | گروه تمرین | گروه گواه | مقدار p |
|------------------------------|------------|------------|---------|
| سن | ۳۷/۳۶ | ۳۳/۵۰ | ۰/۹۳۷ |
| وزن بدن (کیلوگرم) | ۶۰/۸±۱۳/۳ | ۵۹/۷±۱۱ | ۰/۴۱۷ |
| درصد چربی | ۳۶/۳±۸/۶ | ۳۳/۶±۸/۱ | ۰/۹۲۱ |
| شاخص توده بدن | ۲۳/۸۶±۵/۴۴ | ۲۴/۱۳±۴/۶۳ | ۰/۵۱۵ |
| میزان ناتوانی بیماران (EDSS) | ۳/۴±۰/۵ | ۳/۸±۱/۱ | ۰/۱۵۳ |

جدول شماره ۲ - میزان تغییرات متغیرهای تن‌سنجی، میزان ناتوانی، عملکردی، خستگی و کیفیت زندگی آزمودنی‌ها پیش و پس از دوره تمرین (میانگین ± انحراف استاندارد)

| مقدار p | گروه گواه | | گروه تمرین | | متغیرها |
|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|
| | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | پیش‌آزمون | |
| ۰/۴۹۷ | ۵۸/۲±۱۱/۹ | ۵۹/۷±۱۱ | ۶۰/۱±۱۲/۷ | ۶۰/۸±۱۳/۳ | وزن بدن (کیلوگرم) |
| *۰/۰۰۳ | ۳۴/۹±۹ | ۳۳/۶±۸/۱ | ۳۴/۱±۶/۳ | ۳۶/۳±۸/۶ | درصد چربی |
| *۰/۰۰۷ | ۳/۸±۱/۱ | ۳/۸±۱/۱ | ۲/۵±۰/۶ | ۳/۴±۰/۵ | میزان ناتوانی بیماران (EDSS) |
| ۰/۴۶۵ | ۲۳/۵۱±۴/۸۸ | ۲۴/۱۳±۴/۶۳ | ۲۳/۶۰±۵/۱۹ | ۲۳/۸۶±۵/۴۴ | شاخص توده بدن |
| *۰/۰۰۱ | ۱۹/۷۵±۳/۰۱ | ۲۰/۱۶±۴/۰۸ | ۲۶/۷۵±۴/۶۱ | ۲۲/۴۱±۶/۵۱ | قدرت بالاتنه (کیلوگرم) |
| *۰/۰۱۹ | ۳۰/۷۵±۱۱/۴۵ | ۲۸/۷۵±۱۰/۶۰ | ۴۵/۹۱±۱۳/۹۵ | ۳۵/۱۶±۱۴/۳۵ | قدرت پایین‌تنه (کیلوگرم) |
| *۰/۰۰۰۱ | ۱۴۹/۴۲±۴۱/۹۴ | ۱۴۹/۱۷±۴۵/۷۵ | ۲۲۹/۴۲±۵۲/۲۰ | ۱۶۹/۵۰±۳۴/۴۲ | استقامت دو دقیقه (متر) |
| *۰/۰۰۰۱ | ۳۹۶/۳۳±۱۴۹/۵۸ | ۳۹۹±۱۵۸/۶۳ | ۶۰۲/۹۲±۹۷/۵۴ | ۵۰۵/۵۸±۶۱/۴۷ | استقامت ۶ دقیقه (متر) |
| *۰/۰۰۸ | ۷/۷۱±۳/۲۶ | ۷/۸۷±۲/۹۵ | ۴/۵۴±۰/۸۱ | ۵/۶۳±۱/۱۵ | سرعت (۲۵ فوت راه رفتن) (ثانیه) |
| *۰/۰۰۱ | ۴۴/۸۳±۷/۳۸ | ۴۴/۲۵±۸/۱۷ | ۲۶/۲۵±۷/۵۸ | ۳۲/۹۱±۴/۸۷ | خستگی |
| ۰/۱۰۰ | ۳۴۵۰/۹±۹۰۳/۲۱ | ۳۵۸۴/۱±۸۰۴/۳ | ۳۸۱۷/۴±۹۰۲/۶۹ | ۳۷۵۰/۶±۸۸۹/۳۷ | بعد جسمانی کیفیت زندگی |
| *۰/۰۰۷ | ۲۳۹۷/۲±۵۳/۱۰۵ | ۲۴۹۶/۶±۴۹۳/۴۱ | ۲۷۹۵/۲±۶۲۰/۵۲ | ۲۶۹۰/۹±۶۰۰/۷۲ | بعد روانی کیفیت زندگی |
| *۰/۰۲۵ | ۹/۵۸±۲/۵۵ | ۹/۵۶±۲/۲۸ | ۶/۹۵±۱/۱۷ | ۸/۰۸±۱/۵۳ | تعادل (ثانیه) |

* اختلاف معنی‌دار با گروه گواه در سطح معنی‌داری ۰/۰۵

بحث

همکاران (۲۰۱۵) و کیرلگارد و همکاران (۲۰۱۶) همسو است، (۲۰۰۵) اما با یافته‌های گوتی یرز و همکاران (۲۰۰۵) همخوان نیست (۴۲). با توجه به نتایج پژوهش تومی و همکاران (۲۰۰۲) در مورد رابطه بین قدرت عضلات پایین‌تنه بر سرعت راه رفتن بیماران مبتلا به ام‌اس و نیز رابطه بین انعطاف‌پذیری و ریتم راه رفتن، به نظر می‌رسد مکانیسم بهبود سرعت راه رفتن در این پژوهش، بهبود قدرت پایین‌تنه در نتیجه تمرین مقاومتی باشد (۴۳). همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که تمرین ترکیبی به‌کاررفته، بر مسافت راه رفتن در آزمون شش و دو دقیقه راه رفتن و استقامت آزمودنی‌ها در گروه تمرین تأثیرگذار بوده است. کاهش درصد چربی و افزایش استقامت راه رفتن آزمودنی می‌تواند گواه این ملاک ارزیابی باشد. هم‌راستا با نتایج تحقیق حاضر، کلیف و همکاران (۲۰۰۵)، گزارش کردند که در نتیجه تمرین هوازی، استقامت راه رفتن افزایش می‌یابد. محققان علت این افزایش را در گروه آزمایش، تأثیر تمرینات هوازی بر سیستم حرکتی-عضلانی گزارش کردند (۴۴). در این راستا دالگاس و همکاران (۲۰۰۹) و کالت و همکاران (۲۰۱۱) بهبود در مسافت راه رفتن را پس از تمرین گزارش کردند (۲۷،۴۵). در مقابل، بروکمن (۲۰۱۰)، بهبود معناداری را در مسافت راه رفتن پس از یک برنامه تمرین مقاومتی گزارش نکرد (۴۶). با توجه به نتایج پژوهش‌های مختلف مشخص می‌شود که بین قدرت عضلات پایین‌تنه با مسافت راه رفتن

نتایج این پژوهش نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی موجب بهبود معنادار قدرت عضلانی پایین‌تنه و بالاتنه، استقامت، سرعت راه رفتن، تعادل پویا، درجه ناتوانی، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام‌اس شد. در پژوهش حاضر، بهبود معنادار در قدرت، با نتایج پژوهش ایمت و همکاران (۲۰۰۶)، دیبلت و همکاران (۲۰۰۴)، ونز و همکاران (۲۰۱۶) و کورکماز و همکاران (۲۰۱۱) همسو است (۳۸-۳۵). اما با یافته‌های هاروی و همکاران (۱۹۹۹) که تغییر معناداری را در قدرت گزارش نکردند، مطابقت ندارد (۳۹). یافته‌های این پژوهش‌ها و پژوهش حاضر از کاربرد برنامه قدرتی به‌عنوان وسیله‌ای مناسب جهت رشد و ترقی در افزایش قدرت مبتلایان به ام‌اس حمایت می‌کند (۳۹). آیان پرز (۲۰۰۷) نیز به نقل از هاروی و همکاران (۱۹۹۹)، تنها دلیل عنوان‌شده برای عدم بهبود قدرت در پژوهش آن‌ها را ضعف توان آماری به دلیل شرکت تنها هفت آزمودنی در آن پژوهش عنوان کرد (۳۹).

علاوه بر این، بیماران مبتلا به ام‌اس، مشکلات حرکتی زیادی را تجربه می‌کنند، از این‌رو توجه به عملکرد حرکتی برای فعالیت‌های روزانه این افراد ضروری است. یافته‌های این پژوهش در متغیر سرعت راه رفتن با پژوهش دیبلت و همکاران (۲۰۰۴)، عطار و

این بیماری مشکل است (۵۲).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات ترکیبی منجر به بهبود کیفیت زندگی و کاهش خستگی شد که نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات بسیاری، از جمله افتخاری و همکاران (۲۰۰۸)، ارسطو و همکاران (۲۰۱۱)، کارگرفرد و همکاران (۲۰۱۰)، اشمیت و همکاران (۲۰۱۴)، دالگاس (۲۰۱۰) و الورتگا و همکاران (۲۰۱۶) هم‌راستا است (۵۸، ۱۴، ۲۱، ۴-۵۳). البته در اکثر این تحقیقات تنها تمرینات هوازی اجرا شده است، درحالی‌که در تحقیق حاضر یک برنامه تمرین ترکیبی مورد استفاده قرار گرفت. پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد، علت افزایش کیفیت زندگی و کاهش خستگی در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروز احتمالاً به دلیل تأثیر تمرینات بر سیستم حرکتی و عصبی- روان‌شناختی افراد مبتلا است (۵۹، ۵۴).

پیشین و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که با کاهش خستگی ناشی از ورزش، کیفیت زندگی افراد مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروز افزایش می‌یابد که محققان دلیل این بهبودی را تأثیر تمرینات بدنی بر سیستم عصبی-عضلانی می‌دانند (۶۰). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که متعاقب ۱۲ هفته تمرین ترکیبی، میزان خستگی در بیماران مبتلا به ام‌اس کاهش یافته و کیفیت زندگی افزایش یافته است. فعالیت اجتماعی بیماران گروه تمرین، بعد از اعمال ۱۲ هفته تمرین با افزایش سلامت جسمی و سلامت روانی و همچنین، کاهش معنی‌داری در خستگی و درد بدنی بوده که در نهایت منجر به افزایش معنی‌داری در کیفیت زندگی بیماران مبتلا به ام‌اس شده است. طبق یافته‌های این پژوهش در نتیجه ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی میزان درد بدنی، محدودیت جسمی و روانی در انجام فعالیت‌ها کاهش یافته که این امر با افزایش سلامت روانی و جسمی افراد مبتلا، همراه بوده است. در نتیجه، احتمالاً افزایش کیفیت زندگی در این پژوهش به همین دلیل است. یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج مطالعه نیومن و همکاران (۲۰۰۷) و رامپلو و همکاران (۲۰۰۷) همسو نبود (۹، ۶۱). دلیل این ناهمخوانی را می‌توان به دلیل تفاوت در نوع و شدت و تعداد جلسات تمرین دانست.

پژوهشگران دلیل احتمالی بهبود خستگی در بیماران مبتلا به ام‌اس را افزایش سوخت‌وساز بدن در حین و بعد از تمرینات ورزشی گزارش می‌کنند. بر این اساس افزایش سوخت‌وساز بدن که به دنبال انجام تمرینات بدنی می‌دهد باعث افزایش خون‌رسانی، اکسیژن و تغذیه بهتر اندام‌ها و در نهایت باعث کاهش ضعف عضلانی و بهبود کارکرد دستگاه عصبی می‌شود (۶۲).

همبستگی معناداری وجود دارد، یعنی هرچه قدرت عضلات پایین‌تر باشد، مسافت راه رفتن نیز بیشتر است. همچنین، دریافت می‌شود که قدرت عضلات پایین‌تر، عامل معتبری برای برآورد مهارت‌های حرکتی و توانایی راه رفتن است. علاوه بر این، یافته‌ها نشان می‌دهند که کاهش قدرت عضلات پایین‌تر سبب کاهش اندازه طول گام می‌شود، به همین دلیل، طبیعی به نظر می‌رسد که با جبران نقصان به وجود آمده در قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات مؤثر در راه رفتن بتوان اندازه طول گام را افزایش داد. همچنین، از آنجایی که سرعت راه رفتن به اندازه گام و ریتم راه رفتن وابسته است، افزایش اندازه طول گام و ریتم تندتر راه رفتن می‌تواند به افزایش سرعت آن بیانجامد (۴۷). احتمالاً، دلیل مغایر بودن پژوهش بروکمن و همکاران (۲۰۱۰) در ارتباط با مسافت راه رفتن، بهبود کم در قدرت عضلانی است (۴۶).

توانایی کم در حفظ تعادل مبتلایان به ام‌اس، نگران‌کننده است، زیرا، منجر به افزایش احتمال افتادن آن‌ها خواهد شد، از این رو، یک راهبرد مداخله‌گر می‌تواند در بهبود تعادل این افراد مطلوب باشد (۲). نتایج آزمون تعادل در پژوهش حاضر با یافته‌های کانتالوب و همکاران (۲۰۰۶)، ماتیو و همکاران (۲۰۰۷)، ماری و همکاران (۲۰۱۰) و هیدر و همکارانش (۲۰۱۱) همسو است (۲۹، ۴۹، ۴۸) اما با نتایج دیبلت و همکاران (۲۰۰۴) مغایرت دارد (۳۶). با توجه به این که ارتباط معناداری بین تعادل و قدرت عضلات بالاتنه و پایین‌تر وجود دارد، (۱۷) افزایش عمومی قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تر باعث افزایش تحرک بدنی و تعادل شده است. علاوه بر این، دلیل مغایرت پژوهش دیبلت و همکاران را می‌توان به ویژگی، شدت و ماهیت برنامه تمرینی آن‌ها نسبت داد (۳۶). در پژوهش آن‌ها افزایش قدرت عضلات پایین‌تر مدنظر بوده است، (۳۶) اما در پژوهش ماری و همکاران (۲۰۱۰) و نیز پژوهش حاضر، افزایش قدرت عمومی عضلانی در برنامه تمرینی مورد توجه قرار گرفت که منجر به بهبود عملکرد حرکتی گردید (۵۰).

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، تمرینات ترکیبی منجر به کاهش معنادار درجه ناتوانی جسمانی و بهبود آن در بیماران گردید که این نتیجه با یافته‌های وایت و همکاران (۲۰۰۴) و ناهم‌سو (۱۵) و با نتایج پژوهش سلطانی و همکاران (۲۰۰۹) و سوزان استیوتلی و همکاران (۲۰۰۴) همسو است (۱۹، ۵۲). به نظر می‌رسد دلیل عدم اثر تمرینات در پژوهش وایت و همکاران، انواع مختلف بیماری‌ام‌اس، سابقه بیماری و نوع تمرین باشد. شواهد بالینی نشان می‌دهد که از میان چهار نوع بیماری‌ام‌اس، به جز نوع عودکننده- بهبودیابنده، کنترل و بهبود علائم در سه نوع دیگر

ترکیبی می‌تواند باعث بهبود علائم بیماری‌ام اس از جمله تعادل، خستگی، قدرت عضلانی، استقامت، سرعت راه رفتن، درجه ناتوانی و کیفیت زندگی گردد. می‌توان از نتایج این پژوهش استفاده کرد و این برنامه ورزشی را به‌عنوان برنامه توان‌بخشی یا فعالیت ورزشی مؤثر در بیماران ام اس بکار برد. همچنین می‌توان تمرینات را با توجه به تنوع و علاقه بیمار انتخاب کرد و توصیه می‌شود که متخصصان از این تمرینات به‌عنوان درمان‌های غیردارویی در کنار درمان‌های دارویی برای کمک به بیماران ام اس استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این پژوهش مراتب تشکر خود را از تمامی عزیزانی که در جمع‌آوری اطلاعات و انجام هر چه بهتر این مطالعه ما را یاری فرمودند، اعلام می‌دارند. در پایان ضمن تشکر از بیماران، مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی سبزوار، با کد IR.MEDSAB.REC.1394.137 تصویب و به ثبت رسیده است.

عوامل احتمالی توجیه‌کننده نتایج مختلف در مورد تأثیر تمرینات ورزشی بر بیماری مولتیپل اسکلروز شامل: رژیم غذایی متفاوت به همراه میزان رعایت آن توسط بیمار، نوع داروی مصرفی، نوع تمرینات ورزشی از نظر هوازی یا بی‌هوازی بودن و یا تمرینات هم‌زمان استقامتی و مقاومتی، شدت و مدت تمرینات ورزشی و شیوه اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی به همراه میزان توجه به مشاوره روانی بیماران است (۶۳).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به مخفی نمودن بیماری از طرف برخی بیماران و کم شدن حجم نمونه‌ها به دلیل عدم دسترسی به بیماران اشاره کرد. همچنین 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.

نتیجه‌گیری

از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات

منابع

- Holland NJ, Madonna M. Nursing grand rounds multiple sclerosis. *J Neurosci*. 2005; 37: 15-9.
- Etemadifar M, Ashtary F. Diagnosis and Treatment of Multiple Sclerosis. Esfahan: Chahar Bagh publisher. 2002; 13-15.
- Rafeeyan Z, Azarbarzin M, Mustafamoosa F, Hassanzadeh A. Effect of aquatic exercise on the multiple sclerosis patient's quality of life. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2010; 15: 43-7.
- Rasova K, Havrdova E, Brandejsky P, Zalisova M, Foubikova B, Martinkova P. Comparison of the influence of different rehabilitation programmes on clinical, spirometric and spirometric parameters in patients with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2006; 12: 227-34.
- Huntley A, Ernst E. Complementary and alternative therapies for treating multiple sclerosis symptoms. A systematic review *Complement Ther Med*. 2000; 8: 97-105.
- Flesner G, Christina A. Lived experienced of MS-related fatigue. A phenomenological interview study. *International Journal of Nursing Studies*. 2003; 40: 707-17.
- Karpatkin PT, Herbert I. Multiple sclerosis and exercise (A review of the evidence). *International Journal MS Care*. 2005; 7: 36-41.
- Smeltzer SC, Bare BG, Hinkle JL, Cheever KH. Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing 3ed ed, translated in Persian by: Moshtagh Z. Tehran Salami publication. 2006; 10: 243-53.
- Newman MA, Dawes H, van den Berg M, Wade DT, Burridge Z, Izadi H. Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with multiple sclerosis: A pilot study. *Mult Scler*. 2007; 13: 113-9.
- Neill J, Belan I, Ried K. Effectiveness of non-pharmacological interventions for fatigue in adults with multiple sclerosis, rheumatoid arthritis, or systemic lupus erythematosus: A systematic review. *J Adv Nur*. 2006; 56: 617-35.
- Azimian M. Physical and psychiatric rehabilitation in patients with multiple sclerosis. *J rehabil res*. 2000; 3: 43- 7.
- Surakka J, Romberg A, Ruutiainen J, Aunola S, Virtanen A, Karppi SL. Effects of aerobic and strength exercise on motor fatigue in men and women with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2004; 18: 737-46.
- Janardhan V, Bakshi R. Quality of life in patients with multiple sclerosis: the impact of fatigue and depression. *J Neurol Sci*. 2002; 205: 51-8.
- Eftekhari E, Nikbakht H, Etemadifar M, Rabiee K. Effect of endurance training on aerobic power and quality of life in female patients with multiple sclerosis. *Olympic journal*. 2008; 16: 37-46.
- White. Lesley J, Dressendorfer Rudolph H. Exercise and Multiple Sclerosis. *Med*. 2004; 34: 1077-1100.
- Haber Natalie EL, Bircan E, Keith, John D. Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses. *Clinical Science*. 2008; 114: 719-27.
- Dalgas U, Stenager E, Ingemann- Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: Recommendations for the application of resistance- endurance and combined training. *Mult sclera*. 2008; 14: 35-53.
- Motle RW, Arnett PA, Smith MM, Barwick FH, Ahlstrom B, and Stover EJ. Worsening of symptoms is associated with lower physical activity level in individuals with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2008; 14: 140-2.
- Soltani M, Hejazi SM, Noorian A, Zendedel A, Ashkanifar M. Effect of aerobic exercise training on improving of expanded disability status scale (EDSS) in Multiple Sclerosis Patients. *Medical sciences Journal of Islamic azad university of mashhad*. 2009; 5: 15-20.
- Bayer Shrink Farma. Introduction to multiple sclerosis. Translated to Persian by: Company Bayer Farma Shrink Office. Jalal pub. 2010.
- Dalgas E, Stenager J, Jakobsen T, Petersen HJ, Hansen C, Knudsen K. Fatigue, mood and quality of life improve in MS

- patients after progressive resistance training. *Mult Scler.* 2010; 16: 480-490.
22. Cakt BD, Nacir B, Genç H, Saraçoğlu M, Karagöz A, Erdem HR, Ergün U. Cycling progressive resistance training for people with multiple sclerosis: a randomized controlled study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010; 89: 446-57.
 23. Van den berg M, Dawas H, Wade DT, Newman M, Burridge J, Izadi H. Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomized trial. *J Neursung Psychiatry.* 2006; 77: 531-33.
 24. Pilutti LA, Lelli DA, Paulseth JE, Crome M, Jiang S, Rathbone MP, Hicks AL. Effects of 12 weeks of supported treadmill training on functional ability and quality of life in progressive multiple sclerosis: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92: 31-6.
 25. Romberg A, Virtane J, Ruutinen , Aunola S. Effect of a 6- month exercise program on patients with Multiple Sclerosis. *Neurology.* 2004; 63: 2034- 8.
 26. Brzycki MA .Practical approach to strength training. 2th Edition. Indianapolis. Master Press. 1995; 65-62.
 27. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen H, Knudsen C. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology.* 2009; 73 (18): 1478-1484.
 28. Heather A, Paul C. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: *J Neurol Phys Ther.* 2011; 35: 2-10.
 29. Gijbels D, Alders G, Van Hoof E, Charlier C, Roelants M, Broekmans T, Op 't Eijnde B, Feys P. Predicting habitual walking performance in multiple sclerosis: relevance of capacity and self-report measures. *Mult Scler.* 2010; 16: 618-26.
 30. Behrense J, Pfuller C, Mansow-Model S. Using perceptive computing in multiple sclerosis- the short maximum speed walk test. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitatio.* 2014; 89.
 31. Schwaing, SR. Vovington, M. Segal BM. Goodman, AD. "Fatigu in mutiple sclerosis: current understanding and future directons". *J Rehabil Res Develop.* 2002; 39: 211-24.
 32. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol.* 1989; 46: 1121-3.
 33. Ghaemi H, Borhani-Haghighi A, Jafari P, Nikseresht AR. Validity and reliability of the Persian version of the multiple sclerosis quality of life questionnaire. *Neurol India.* 2007; 55: 369-75.
 34. Walter R, William & Wilkins. *ACSM'S guidelines for exercise testing and prescription.* 2013.
 35. Aimeta M, Lampichlera J, Musila U, Spiesbergera R, Pelikana J, Schmida J. High and moderate intensities in strength training in multiple sclerosis. *Isokin exerc Sci.* 2006; 14: 153.
 36. DeBolt L S, McCubbin J A. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85: 290-7.
 37. Korkmaz N C, Kirdi N, Temucin C M, Armutlu K. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients- a nonrandomized controlled trial. *J Pak Med Assoc.* 2011; 61: 736-43.
 38. Wens C, Keytsmana N, Deckxb N. Brain derived neurotrophic factor in multiple sclerosis: effect of 24 weeks endurance and resistance training. *European Journal of Neurology.* 2016; 23: 1028-1035.
 39. Harvey L, Smith A, Jones R. The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Phys Ther.* 1999; 85: 154-61.
 40. Attar Sayyah E , Hoseini Kakhk A.R, Hamedinia M.R, Abbasi Farmanabadi I. The effect of eight-week combined training (resistance and PNF) on muscular performance and functional and degree of disability in Multiple Sclerosis patients. 2015; 29. 103-18.
 41. Kierkegaard M, Lundberg I, Olsson T, Johansson S, Ygberg S, Opava C, Holmqvist L, Piehl F. High-intensity resistance training in multiple sclerosis — An exploratory study of effects on immunemarkers in blood and cerebrospinal fluid, and on mood, fatigue, health-related quality of life, muscle strength, walking and cognition. *Journal of the Neurological Sciences.* 2016; 362: 251-7.
 42. Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ. Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86: 1824-29.
 43. Thoumie P, Mevellec E. Relation between walking speed and muscle strength is affected by somatosensory loss in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002; 73: 313-15.
 44. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil.* 2005; 19: 165-9.
 45. Collett J, Dawes H, Meaney A, et al. Exercise for multiple sclerosis: A single-blind randomized trial comparing three exercise intensities. *Mult Scler.* 2011; 17:594-603.
 46. Broekmans T, Roelants M, Feys P, Alders G, Gijbels D, Hanssen I. Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Mult Scler.* 2010; 17: 468-77.
 47. Heydar S, Naqinezhad F, Rajabi H. The effect of strength training on quality parameters of gait in older women. *Iranian Journal of old age.* 2008; 9: 6-30.
 48. Cantaloube S, Monteil I, Lamotte D, Mailhan L, Thoumie P. Strength, postural and gait changes following rehabilitation in multiple sclerosis: a preliminary study. 2006; 49: 143-9.
 49. Matthew S, Wiggins EdD, Rader e, Jeremy B. Erdmann, MA, ATC. exercise benefits for multiple sclerosis participant: Case Study. *Int J MS Care.* 2007; 9: 126-30.
 50. Mary L, Huisinga j, Schmaderer L. Impact of Resistance Training on Balance and Gait in Multiple Sclerosis. *Int J MS Care.* 2010; 12: 6-12.
 51. Solari A, Fillipini G, Gasco P, Colla LS, almggi A. Physical rehabilitation has a positive effect on disability in multiple sclerosis patients. *Neurology.* 1999; 52: 57-62.
 52. Stutely S, Hewett M, Wheeler P. Maintaining the momentum: devel-oping a self-management group for people with multiple sclerosis. *Way Ahead.* 2004; 8: 8-9.
 53. Arastoo AA, Ahmadi A, Zahednejad Sh. The comparison of effect of 8 weeks aerobic and yoga training on physiological cost index in multiple sclerosis patients. *Sci Med J.* 2011; 10: 153-162.
 54. 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. *Journal of Fundamentals of Mental Health.* 2010; 12: 562-73.
 55. Nicole S, Clare M. The impact of regular physical activity on fatigue, depression and quality of life in persons with multiple sclerosis. *Health and Quality of Life Outcomes.* 2009; 7:68: 1-10.
 56. Vanage SM, Gilbertson KK, Mathiowetz V. Effects of an energy conservation course on fatigue impact for persons with progressive multiple sclerosis. *Am J Occup Ther.* 2003; 57: 315-23.

57. Schmidt S, Wonneberger M. Long-term endurance exercise improves aerobic capacity in patients with relapsing-remitting Multiple Sclerosis: Impact of baseline fatigue. *Journal of the Neurological Sciences*. 2014; 336: 29-35.
58. Alvarenga-Filho H, Sacramento P, Ferreira T, Hygino J, Eduardo Canto Abreu J, Carvalho S, Alvarenga R, Bento C. Combined exercise training reduces fatigue and modulates the cytokine profile of T-cells from multiple sclerosis patients in response to neuromediators. *Journal of Neuroimmunology*. 2016; 16: 165-572.
59. Motl R, McAuley E, Snook EM, Gliottoni R. Physical activity and quality of life in multiple sclerosis: intermediary roles of disability, fatigue, mood, pain, self-efficacy and social support. *Psychol Health Med*. 2009; 14: 111-24.
60. Pittion-Vouoyvitch S, Debouverie M, Guillemin M, Vandenberghe F, NAnxionnat R, Vespignani H. Fatigue in multiple sclerosis is related to disability, depression and quality of life. *J Neurol Sci*. 2006; 243: 39-45.
61. Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R, Lenti G, Olivieri D, et al. Effect of Aerobic Training on Walking Capacity and Maximal Exercise Tolerance in Patients with Multiple Sclerosis: A Randomized Crossover Controlled Study. *Physical Therapy*. 2007; 87: 545-555.
62. De Groot MH, Phillips SJ, Eskes GA. Fatigue associated with stroke and other neurologic conditions: implications for stroke rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2003; 84: 114- 122.
63. Surakka J, Romberg A, Ruutianen J, Aunola S, Virtanen A, Karppi L. Effects of aerobic and strength exercise on motor fatigue in men and women with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *J clin Rehabil*. 2004; 18: 737- 746.

Effect of 12-week Endurance-resistance Training on Motor and Muscular Function, Degree of Disability, Fatigue, and Quality of Life in Multiple Sclerosis Patients

Khademosharie M¹, Tadibi V², Behpor N², Hamedinia MR³

¹PhD Student of Exercise Physiology, Razi University, Kermanshah, Iran

²Associate Professor of Exercise Physiology, Razi University, Kermanshah, Iran

³Professor of Exercise Physiology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

Corresponding author: Khademosharie M, khadem_un@yahoo.com

(Received 24 July 2017; Accepted 2 November 2017)

Background and Objectives: Muscle weakness and fatigue decrease the functional capacity and quality of life of multiple sclerosis patients. Although routine exercise is acceptable in these patients, its impact has not been proven. The aim of this study was to assess the effect of exercise on muscular performance and function, degree of disability, fatigue, and quality of life of patients with MS.

Methods: Twenty-four women aged 20-50 years old with multiple sclerosis and an expanded disability status scale (EDSS) of 2- 5 were randomly divided into two groups of control (12 patients) and case (12 patients). The training program included three sessions per week, lasting for 12 weeks (two sessions of aerobic training and one session of resistance training).

Results: The results showed that 12 weeks of combined training caused a significant improvement in lower body strength ($P=0.019$), upper body strength ($P=0.001$), dynamic balance ($P=0.025$), gait speed ($P=0.008$), endurance ($P=0.0001$), quality of life ($P=0.007$) and a significant decrease in the degree of disability ($P=0.007$) and fatigue ($P=0.001$).

Conclusion: In general, a combined training program, including aerobic and resistance training, in three non-consecutive days per week is helpful for women with MS and improves their sensorimotor function. The relevant specialists can use these exercises along drug therapy to reduce the clinical complications of MS.

Keywords: Endurance-resistance training, Multiple sclerosis, Fatigue, Quality of life, Motor and Muscular function