

## مقایسه اثر دو مدل تمرین مقاومتی با زمان بندی خطی و غیر خطی بر قدرت عضلانی، خستگی و کیفیت زندگی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

سبا اکبری<sup>۱</sup>، عبدالحسین پرنو<sup>۲\*</sup>، احمد محمدی مقدم<sup>۳</sup>، سمیه دشتی<sup>۱</sup>

۱- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- دانشیار، گروه علوم زیستی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران

یافته / دوره ۲۵ / شماره ۱ / بهار ۱۴۰۲ / مسلسل ۹۵

### چکیده

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۳/۶

مقدمه: بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS) به ویژه در زنان در حال پیشرفت است. هدف از پژوهش حاضر تعیین اثر هشت هفته تمرین مقاومتی با دو نوع زمان بندی خطی و غیر خطی بر قدرت عضلانی، خستگی و کیفیت زندگی در زنان مبتلا به بیماری (MS) بود. مواد و روش ها: ۱۹ بیمار مبتلا به (MS) انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه، غیر خطی (NLP) (شش نفر)، خطی (LP) (پنج نفر) و شاهد (هشت نفر) تقسیم شدند. گروه های تمرینی، تمرینات مقاومتی را سه جلسه در هفته به مدت ۳۰-۴۵ دقیقه در جلسه و با شدت ۳۰ تا ۷۰٪ یک تکرار بیشینه به مدت هشت هفته انجام دادند. گروه خطی یک اضافه بار خطی را در هر جلسه دنبال می کرد. در مقابل، گروه غیر خطی شدت های متفاوتی از تمرین را از هفته چهارم به بعد تجربه کردند. دو روز پیش و پس از پروتکل تمرینی، قدرت عضلانی به روش غیرمستقیم سنجش گردید. همچنین، خستگی با پرسشنامه MFIS-5 و کیفیت زندگی با پرسشنامه SF-36 ارزیابی شدند. نتایج با استفاده از مدل آنالیز کوواریانس و آزمون تعقیبی LSD توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شدند. یافته ها: نتایج نشان داد که تمرینات LP و NLP باعث افزایش معنادار قدرت عضلانی ( $P < 0/001$ ) و همچنین کاهش معنادار خستگی ( $P = 0/020$ ) در افراد مبتلا به MS می شود. اما، در کیفیت زندگی بین گروه های پژوهش تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P = 0/092$ ). از طرفی بین گروه های تمرینی LP و NLP به جز در حرکت پرس پا ( $P < 0/001$ ) تفاوت معنی داری دیده نشد. بحث و نتیجه گیری: هر دو مدل تمرینی LP و NLP باعث افزایش قدرت عضلانی و کاهش خستگی می شوند. اما، تمرین مقاومتی خطی به بهبود بیشتری در فاکتورهای فوق منجر شد. واژه های کلیدی: مولتیپل اسکلروزیس، زمان بندی خطی، زمان بندی غیر خطی، قدرت عضلانی، خستگی، کیفیت زندگی.

\*آدرس مکاتبه: کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده تربیت بدنی، گروه علوم زیستی ورزشی.

پست الکترونیک: parnowabdolhossein@gmail.com

## مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS) که در آن افراد دچار کاهش توان حرکتی می‌شوند در حال پیشرفت است. از طرفی کاهش توان حرکتی و عضلانی سبب کاهش فعالیت‌های فرد مبتلا می‌شود (۱). از این‌رو، تقویت توانایی بیمار باعث تقویت و حفظ استقلال عملکردی شده و می‌تواند تأثیر مثبتی بر کیفیت زندگی داشته باشد. این بیماری در افرادی که از نظر ژنتیکی مستعد هستند، رخ می‌دهد. گرچه ممکن است استعداد ابتلا به این بیماری تحت تأثیر فاکتورهای محیطی نیز قرار بگیرد (۲). شرایط جغرافیایی در شیوع MS و افزایش شیوع در عرض‌های جغرافیایی بالاتر، در مطالعات مختلف مشاهده شده است. این توزیع جغرافیایی ویژه، پیشنهاددهنده این موضوع است که عرض جغرافیایی می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل خطر ساز محیطی مرتبط با این بیماری مطرح باشد (۳، ۴).

آمارها نشان می‌دهد حدود سه میلیون نفر در سراسر جهان به MS مبتلا هستند (۵). طبق گزارش انجمن MS ایران، حدود پنجاه‌هزار نفر مبتلا به این بیماری در کشور ما وجود دارد که از نظر ابتلا جزء ده کشور اول دنیا محسوب می‌شود (۶). حدود ۱۵۰۰ نفر در استان کرمانشاه به این بیماری مبتلا هستند که حدود ۷۰٪ آن را زنان تشکیل می‌دهند (۷). این بیماران دچار ضایعات سیستم عصبی و در نتیجه کاهش توده عضلانی، کاهش عملکرد، ضعف اندام‌ها و خستگی می‌شوند (۸، ۹). احتمالاً تمرینات مقاومتی نسبت به تمرینات استقامتی برای این دسته از بیماران فواید بیشتری داشته باشد، چراکه به افزایش کمتر دمای مرکزی بدن منجر شده و توسط این بیماران بهتر تحمل می‌شود (۱۰). بیشتر مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی به بهبود ظرفیت عملکردی بیماران مبتلا به MS منجر می‌شود (۲، ۱۱، ۱۲)؛ اما در این زمینه که کدام‌یک از انواع مدل‌های تمرینی در زنان مؤثرتر

هستند مطالعه زیادی در دسترس نیست. از طرفی تمرینات مقاومتی به دودسته تمرینات با زمان‌بندی و بدون زمان‌بندی تقسیم می‌شوند. زمان‌بندی، دست‌کاری برنامه‌ریزی شده متغیرهای تمرینی (بار، ست، تکرار) برای به حداکثر رساندن سازگاری تمرینی و جلوگیری از شروع سندرم بیش تمرینی است (۱۲).

در مطالعه‌ای بر روی افراد سالم مشخص شده است که تمرینات زمان‌بندی شده به افزایش بیشتری در قدرت منجر می‌شود (۱۳). مدل‌های مختلف زمان‌بندی شامل زمان‌بندی خطی (Linear Periodization) و زمان‌بندی غیرخطی (Nonlinear Periodization) است که می‌تواند برای اهداف مختلف مطالعاتی مورد استفاده قرار گیرد. در روش LP، در ابتدا حجم تمرین بالا و شدت تمرین پایین است و در ادامه از طریق مزوسیکل خاص به‌منظور پیشرفت در تمرین، حجم تمرین را کاهش و شدت تمرین افزایش می‌یابد (۱۴). روش NLP شامل یک تنوع چشمگیر حجم و شدت در دوره‌ی کوتاه‌تری از زمان است که مکرراً از یک هفته/جلسه تمرین تا هفته/جلسه بعدی رخ می‌دهد (۱۴، ۱۵).

از طرفی، معمول‌ترین شکایت از خستگی است که تخمین زده شده ۸۰ تا ۹۷ درصد بیماران مبتلا به MS را درگیر می‌کند. خستگی قبل و در طی حملات شدید و با افزایش درجه حرارت و خیم‌تر می‌شود. علاوه بر آن، خستگی شناختی نیز به‌صورت کاهش در تمرکز، حافظه و پردازش اطلاعات مشخص می‌شود. پاتوفیزیولوژی خستگی در بیماران مبتلا به MS ناشناخته است. برخی از تحقیقات بر سیستم ایمنی و مکانیسم‌های عصبی-عضلانی متمرکز شده‌اند (۱۶، ۱۷). گرما و رطوبت می‌تواند خستگی سیستمیک و خستگی مرتبط با ورزش را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. استفاده از درمان‌های دارویی به سبب هزینه‌های زیاد و عوارض جانبی محدود شده است. از طرفی، برای پیشگیری از بیماری‌های انحلال عصبی و به

با نگاهی اجمالی در انواع برنامه‌های مقاومتی استفاده شده می‌توان بیان کرد که مطالعات پیشین بیشتر از برنامه‌های مقاومتی LP استفاده کرده‌اند و اثربخشی برنامه‌های مقاومتی NLP تنها در افراد سالم مورد بررسی قرار گرفته است. لذا با توجه به عوارض و مشکلات ناشی از این بیماری و روند رو به افزایش آن و کمبود مطالعات در زمینه‌ی بررسی مقایسه‌ای اثر تمرینات مقاومتی LP و NLP، بر آن شده‌ایم که تأثیر تمرینات مقاومتی LP و NLP را بر میزان قدرت عضلانی، خستگی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا بررسی نماییم.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و نیمه تجربی بوده و در آن از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه شاهد استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش را زنان مبتلا به MS استان کرمانشاه که تحت پوشش انجمن MS بودند، تشکیل دادند. به‌منظور انتخاب نمونه آماری، اطلاعاتی‌ای بین بیماران توزیع شد که در آن روش اجرای پژوهش و برنامه تمرینی شرح داده شده بود. از میان بیمارانی که اقدام به ثبت‌نام کرده بودند، سرانجام ۲۴ زن که دارای معیارهای ورود به پژوهش (تائید بیماری MS توسط نورولوژیست از طریق انجام آزمایش‌های مربوط به تشخیص بیماری ام‌اس، از جمله آزمون‌های عملکردی)، نمره مقیاس ناتوانی گسترش‌یافته (EDSS) کمتر از پنج (۲۴)، عدم سابقه‌ی ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، بیماری‌های مزمن (مانند صرع، بیماری‌های متابولیک، بیماری‌های روانی و...)، گذشت حداقل دو ماه از آخرین عود بیماری فرد، عدم شرکت در فعالیت ورزشی منظم طی شش ماه پیش از شروع پژوهش، عدم آسیب‌دیدگی و محدودیت کارکردی، عدم مصرف هیچ‌گونه مکمل غذایی پیش از تمرین بودند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها در صورت تشدید علائم بیماری، بارداری، غیبت سه جلسه متوالی و عدم تمایل جهت ادامه از پژوهش کنار گذاشته شدند.

تعویق انداختن روند آن‌ها راهبرد فعالیت ورزشی و درمان‌های غیر دارویی به‌منظور کاهش خستگی ناشی از MS توصیه می‌شود (۱۷، ۱۸). افزایش خطر زمین خوردن در بیماران مبتلا به MS به دلیل کاهش قدرت عضلانی و اختلال در کنترل حرکتی است. متأسفانه از طرفی، ترس از سقوط و آسیب می‌تواند تحرک و کیفیت زندگی بیماران را کاهش دهد (۱۷). ورزش جنبه‌های مختلف بیماری از قبیل عملکرد شناختی و حرکتی، خستگی، حالت زندگی و فعالیت را بهبود می‌بخشد (۱۹). شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد ورزش اثر مثبتی بر خستگی در افراد مبتلا به MS دارد (۲۰). از آنجاکه هیچ درمان قطعی برای MS وجود ندارد، پژوهشگران و پزشکان به دنبال راه‌های درمانی برای مدیریت علائم MS هستند. در گذشته به دلیل حفظ انرژی و کاهش خستگی و همچنین جلوگیری از افزایش دمای بدن، فعالیت بدنی برای بیماران توصیه نمی‌شد. امروزه مشخص شده است که در نتیجه محدود کردن فعالیت بدنی، ممکن است ضعف عضلانی، خستگی و عوامل خطرزای سلامتی افزایش یابد. از طرفی، سطوح ناتوانی بیماران در انتخاب نوع تمرین مقاومتی اثرگذار است. برای بیماران مبتلا به MS باید تمرینات پایین‌تنه در اولویت باشد، زیرا کاهش قدرت در عضلات پایین‌تنه بسیار بیشتر از عضلات بالاتنه است (۲۱).

از جمله‌ی ضروریات انجام پژوهش حاضر می‌توان به افزایش رو به رشد بیماران مبتلا به اختلالات عصبی به‌خصوص بیماران مبتلا به MS، مشکلات و عوارض بیشمار درمان‌های دارویی (۲۲)، توجه به درمان‌های غیر دارویی به‌خصوص ورزش‌درمانی در سال‌های اخیر با توجه به عوارض روش درمان دارویی (۲۳)، نقش درمان‌های مکمل از جمله تمرین درمانی بر کند کردن روند و سیر بیماری MS، کاهش تعداد حملات بیماری، به تأخیر انداختن شروع ناتوانی و همچنین درگیری بیشتر جمعیت زنان مبتلا به MS اشاره کرد.

## روش اجرای پژوهش و جمع‌آوری اطلاعات

در ابتدا برای هر گروه هشت نفر (مجموع ۲۴ زن) در نظر گرفته و پرسشنامه مشخصات فردی و سلامت را تکمیل نمودند. ۲۴ زن به روش تخصیص تصادفی ساده و با استفاده از یک جدول اعداد تصادفی به سه گروه، تمرینات خطی، تمرینات غیرخطی و شاهد تقسیم‌بندی شدند. سرانجام به دلیل عدم تمایل، عدم تکمیل پروتکل پژوهش و ترس از انجام تمرینات، ۲ نفر از گروه خطی و ۳ نفر از گروه غیرخطی از ادامه پژوهش انصراف دادند. در نهایت، در گروه تمرین خطی (LP) (شش نفر)، در گروه تمرین غیرخطی (NLP) (پنج نفر) و در گروه شاهد (هشت نفر) در پژوهش باقی ماندند. قبل از گرفتن پیش-تست از آزمودنی‌های گروه‌های تجربی، جهت از بین بردن اثر یادگیری طی مدت‌زمان دو هفته (هفته‌ای سه جلسه) به‌صورت آموزشی نحوه کار با دستگاه‌های بدن‌سازی و شیوه‌ی تکمیل پرسشنامه‌های خستگی و کیفیت زندگی آموزش داده شد. چند روز پیش از شروع برنامه تمرینی (در دو روز مجزا) در روز اول، قد، وزن و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن سنجش (ساخت کشور کره جنوبی، مدل ZEUS 9.9 PLUS) و فرم پرسشنامه خستگی (۲۵)، تکمیل گردید و روز دوم پس از تکمیل فرم پرسشنامه کیفیت زندگی (۲۶)، قدرت عضلانی آزمودنی‌ها محاسبه گردید. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات فردی آزمودنی‌ها و پایش آن‌ها یک پرسشنامه شامل سن، مدت‌زمان ابتلا به بیماری، نوع داروی مصرفی، زمان مصرف دارو، تهیه گردید تا افراد شرکت‌کننده همگن باشند. پیش از تکمیل پرسشنامه توسط آزمودنی‌ها، تمام سؤالات پرسشنامه به‌طور کامل و روشن توسط پژوهشگر توضیح داده شد. پیش و پس از اجرای پروتکل تمرینی، پرسشنامه خستگی MFIS-۵ در اختیار گروه‌های تجربی و گروه شاهد قرار داده شد تا نسبت به تکمیل آن اقدام کنند. ابزار سنجش شدت

خستگی MFIS، یکی از مقیاس‌های بسیار معتبر به‌منظور سنجش شدت خستگی در بیماران مبتلا به MS است (۲۵). پرسشنامه MFIS، خستگی را به‌صورت کلی در این بیماران می‌سنجد، به‌طوری‌که نمره حاصل از آن با میزان و شدت خستگی بیمار بسیار متناسب است. این مقیاس دارای پنج سؤال است و امتیاز هر سؤال بین صفر تا چهار است. نمره صفر نشان‌دهنده مخالفت کامل و نمره چهار موافقت کامل است. نمره کل صفر بیانگر حداقل خستگی و نمره کل بیست بیانگر بالاترین میزان خستگی است (۲۵). از طرفی یکی از رایج‌ترین و جامع‌ترین ابزارهای استاندارد در زمینه‌ی کیفیت زندگی، پرسشنامه کیفیت زندگی ۳۶ سؤالی The Short Form Health Survey (SF-36) است. این پرسشنامه در قالب ۳۶ سؤال به بررسی وضعیت سلامت افراد می‌پردازد (۲۶). ترجمه اصل پرسشنامه به فارسی توسط منتظری و همکاران (۲۰۰۵) و زیر نظر موسسه بین‌المللی ارزیابی کیفیت زندگی و با استفاده از متدهای مرکز بین‌المللی ارزیابی کیفیت زندگی انجام گرفته است. سؤالات این پرسشنامه، هشت سازه اصلی در رابطه با سلامت فردی است که چهار سازه سلامت فیزیکی و چهار سازه سلامت روانی را اندازه‌گیری می‌کند. در این پرسشنامه نمره پایین‌تر نشان‌دهنده کیفیت زندگی پایین‌تر است (۲۷).

سنجش میزان قدرت عضلانی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون با اجرای آزمون یک تکرار بیشینه انجام گرفت. در سنجش قدرت از آزمون پرس پا، پرس سینه، باز کردن زانو و خم کردن زانو استفاده شد. قدرت بیشینه آزمودنی‌ها به‌طور غیرمستقیم و با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۲۸).

وزنه جابه‌جاشده (کیلوگرم)

$$1RM = \frac{\text{وزنه جابه‌جاشده (کیلوگرم)}}{\text{تعداد تکرار تا خستگی}}$$

$$1/0.278 \times (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) - 1/0.278$$

**برنامه تمرین مقاومتی**

سرد کردن حدود ۶۰ دقیقه به طول انجامید. آزمودنی‌ها هر جلسه حرکات موردنظر مانند جلو پا، پشت پا، پرس سینه و پرس پا را با دو تا چهار ست انجام دادند. استراحت بین ست‌ها در هر تمرین ۹۰ ثانیه بود. با این حال، حجم متوسط (کل تکرار انجام شده) و شدت در طول هشت هفته تمرین برای گروه LP و NLP با یکدیگر یکسان بود. در پایان هر جلسه تمرینی یک برنامه سرد کردن ۱۵-۱۰ دقیقه‌ای مشابه انجام گرفت. لازم به ذکر است که پروتکل تمرینی در ساعت نه صبح شروع می‌گردید. گروه شاهد در طول هشت هفته به زندگی روزمره خود پرداخته و هیچ تمرین مقاومتی را انجام ندادند.

در مجموع دستورالعمل جامعی برای تمرینات مقاومتی در افراد مبتلا به MS وجود ندارد. با این حال، پروتکل تمرینی در مطالعه حاضر بر اساس توصیه‌های مربوط به تمرین مقاومتی در این افراد است (۲۱). برنامه تمرینی بکار رفته در این پژوهش به گونه‌ای طراحی شد که پایبندی به برنامه تمرینی حداکثر باشد. برنامه تمرین مقاومتی در طی دو ماه برای بیماران تدوین شد. گروه LP و NLP به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته با شدت و تکراری که در جدول ۱ آمده است، در برنامه تمرینی شرکت کردند به طوری که هر جلسه تمرینی همراه با گرم و

جدول ۱. برنامه تمرینی گروه LP و NLP

نوع برنامه	هفته‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
	شدت (%)	۳۰	۳۵	۴۰	۵۰	۶۰	۵۰	۶۰	۷۰
LP	تکرار	۱۵	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۳	۱۲	۸
	نوبت	۲	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴
	شدت (%)	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۴۰-۵۰-۴۰	۶۰-۴۰-۶۰	۴۰-۶۰-۵۰	۶۰-۵۰-۷۰
NLP	تکرار	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۴-۱۳-۱۴	۱۲-۱۴-۱۲	۱۳-۱۲-۱۳	۱۲-۱۳-۸
	نوبت	۲	۳	۴	۴	۴-۳-۴	۳-۳-۴	۳-۴-۳	۴-۳-۴

**روش آماری**

تمام داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شد. برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده گردید. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها و وجود یک گروه شاهد و دو گروه تجربی و نیز آزمونگی‌ای در دو نوبت پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل آماری آنالیز کوواریانس (ANCOVA) و آزمون تعقیبی LSD استفاده گردید. تمامی تجزیه و تحلیل آماری از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام و سطح معنی‌داری پنج‌صدم در نظر گرفته شد.

**ملاحظات اخلاقی**

آزمودنی‌های این مطالعه به منظور انصراف از پژوهش حاضر مختار بودند و در هر مرحله از تحقیق که دیگر قادر

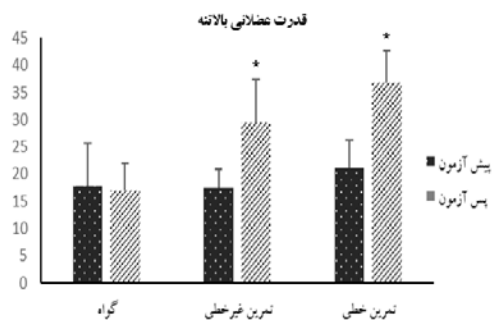
به تحمل شدت تمرین نبودند، می‌توانستند آزادانه از ادامه‌ی فعالیت سر باز زنند. علاوه بر این، اشخاصی که دارای بیماری‌های قلبی تنفسی حاد و یا هرگونه بیماری خاص دیگری بودند که آنها را از ورزش و فعالیت بدنی منع می‌نمود، در این مطالعه شرکت داده نشدند. همچنین، ضمن بازگو نمودن خطرات احتمالی، از تمامی آنها برای شرکت در پژوهش فرم رضایت‌نامه کتبی اخذ شد. گفتنی است در انجام پژوهش حاضر کلیه اصول اعلامیه هلسینکی و ضوابط اخلاقی رعایت گردید. پژوهش حاضر دارای کد کمیته اخلاق از دانشگاه رازی به شماره (۳۹۹-۵-۶) است.

**یافته‌ها**

مشخصات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها در (جدول ۲) ارائه شده است.

جدول ۲. مشخصات آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف پژوهش

متغیر	گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	P-value
سن (سال)	غیرخطی	۳۹/۶۰ $\pm$ ۹/۳۹	۰/۳۲۰
	خطی	۴۰/۶ $\pm$ ۶/۵۰	
	شاهد	۴۵/۳۷ $\pm$ ۱۰/۰۱	
قد (سانتی‌متر)	غیرخطی	۱۵۶ $\pm$ ۵/۳۳	۰/۶۰۵
	خطی	۱۶۰/۵۰ $\pm$ ۷/۳۹	
	شاهد	۱۵۸/۳۷ $\pm$ ۳/۷۰	
وزن (کیلوگرم)	غیرخطی	۶۱/۰۸ $\pm$ ۱۱/۸۵	۰/۳۷۰
	خطی	۶۹/۲۱ $\pm$ ۹/۹۶	
	شاهد	۶۵/۶۱ $\pm$ ۹/۲۱	
نمره مقیاس ناتوانی گسترش یافته	غیرخطی	۲/۸۰ $\pm$ ۰/۷۵	۰/۶۵۰
	خطی	۲/۸۳ $\pm$ ۱/۲۱	
	شاهد	۳/۱۲ $\pm$ ۱/۰۲	
شاخص توده بدنی	غیرخطی	۲۵/۱۵ $\pm$ ۴/۷۴	۰/۴۸۰
	خطی	۲۷/۰۶ $\pm$ ۴/۷۹	
	شاهد	۲۶/۱۷ $\pm$ ۳/۳۲	
درصد چربی	غیرخطی	۱۹/۳۸ $\pm$ ۶/۶۷	۰/۳۹۵
	خطی	۲۲/۵۸ $\pm$ ۷/۵۷	
	شاهد	۲۱/۹۷ $\pm$ ۵/۵۲	



با توجه به نتایج جدول ۲، مشاهده می‌شود که بین سه گروه از نظر متغیرهای جمعیت‌شناختی و زمینه‌ای، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. آزمون آنالیز کوواریانس نشان داد که پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری در پس‌آزمون بین سه گروه مورد آزمایش در زمینه قدرت عضلات بالاتنه زنان مبتلا به ام‌اس وجود دارد ( $P < 0.001$ ). نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد بین هر دو گروه LP و NLP با گروه شاهد تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0.001$ )؛ اما بین گروه LP و NLP تفاوت معنا-داری مشاهده نشد ( $P = 0.081$ ) (نمودار ۱).

علاوه بر این، نتایج پژوهش نشان داد با تعدیل مقادیر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری در پس‌آزمون بین سه گروه مورد آزمایش در زمینه قدرت عضلات پایین‌تنه زنان مبتلا به ام‌اس وجود دارد ( $P < 0.001$ ). نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد بین هر دو گروه LP و NLP با گروه شاهد تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0.001$ ). همچنین بین گروه LP و NLP تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P = 0.028$ ) (نمودار ۲).

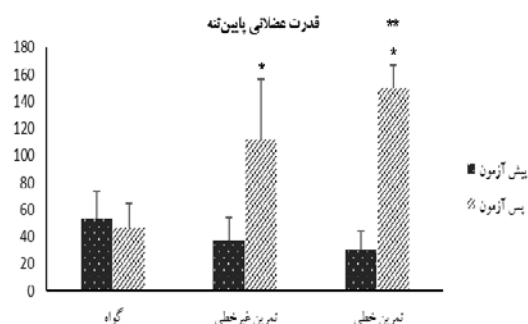
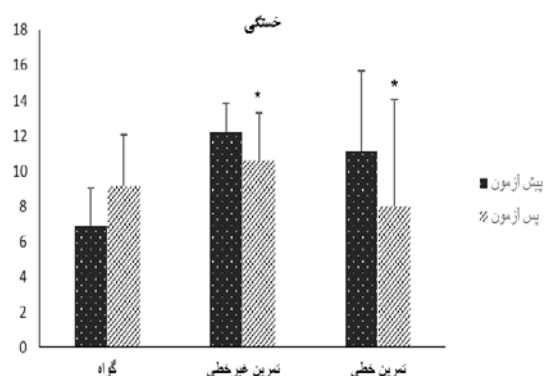
نمودار ۱. تغییرات قدرت پرس سینه آزمودنی‌های گروه‌های LP و

NLP و شاهد در مراحل پیش و پس‌آزمون

\* تفاوت معنادار در پس‌آزمون گروه‌های LP و NLP نسبت به پس‌آزمون گروه شاهد ( $P < 0.001$ ).

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد با تعدیل مقادیر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری در پس‌آزمون بین سه گروه مورد آزمایش در فاکتور خستگی زنان مبتلا به ام‌اس وجود دارد ( $P = 0.031$ ). با توجه به نتایج آزمون تعقیبی LSD نیز بین دو گروه LP و NLP با گروه شاهد تفاوت معناداری وجود داشت ( $P = 0.020$ )؛ به عبارت دیگر، هم تمرین LP و هم تمرین NLP

باعث کاهش خستگی زنان مبتلا به اماس شده اند، اما بین LP و NLP تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نشد ( $P=0/073$ ) (نمودار ۳).



نمودار ۳. تغییرات خستگی در آزمودنی های گروه های LP و NLP و شاهد در مراحل پیش و پس آزمون

\* تفاوت معنادار در پس آزمون گروه های LP و NLP نسبت به پس آزمون گروه شاهد ( $P=0/020$ ).

در زمینه بررسی کیفیت زندگی در آزمودنی های پژوهش حاضر، با تعدیل مقادیر پیش آزمون تفاوت معنا-داری در پس آزمون بین سه گروه مورد آزمایش وجود نداشت ( $P=0/092$ ). در جدول ۳ مقادیر میانگین و انحراف معیار کیفیت زندگی قبل و بعد برای گروه های مختلف قرار داده شده است.

جدول ۳. وضعیت کیفیت زندگی در گروه های مختلف پژوهش

P-value	گروه LP		گروه NLP		گروه شاهد		متغیر
	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	
0/092	$27/60 \pm 4/60$	$20/96 \pm 7/22$	$26/88 \pm 1/22$	$24/84 \pm 3/27$	$27/17 \pm 6/53$	$30/42 \pm 1/81$	کیفیت زندگی

نسبت به گروه کنترل پیدا کرد. علاوه بر این، در این پژوهش به طور قابل ملاحظه ای افزایش قدرت عضلانی بیشتری در گروه LP در حرکات پرس پا نسبت به گروه NLP مشاهده شد. در این راستا مطالعات پیشین هم افزایش قدرت عضلانی را متعاقب تمرینات مقاومتی گزارش کرده اند (۱، ۱۰، ۲۹). از پژوهش های همسو می-توان به پژوهش های مدینا پرز و همکاران (۲۰۱۴)، مرادی و همکاران (۲۰۱۵)، اشاره کرد (۲، ۲۵). احتمال می رود افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی و فعال شدن واحدهای

## بحث و نتیجه گیری

اختلالات حرکتی و کاهش کیفیت زندگی از مهم ترین پیامدهای بیماری MS است. مطالعات نشان داده است که تمرین ورزشی می تواند به عنوان یک رویکرد مؤثر در توان بخشی بیماران مبتلا به MS مورد تجویز قرار گیرد. هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی LP و NLP بر قدرت عضلانی، خستگی و کیفیت زندگی زنان مبتلا به MS بود. نتایج نشان داد که قدرت عضلانی بالاتر در دو گروه تمرینی افزایش معناداری

و اعتماد به نفس آن‌ها به دلیل شرکت در فعالیت‌های ورزشی باشد (۳۳).

علاوه بر این‌ها، یکی از شایع‌ترین علائم این بیماری که سبب ناراحتی‌های روحی - روانی جدی و متعدد می‌شود، خستگی ایجاد شده در این بیماران است (۳۴). خستگی، استقلال و توانایی فرد را برای شرکت مؤثر در محیط خانواده و اجتماع تهدید می‌کند (۳۵). مطالعات حاکی از رنج بردن از خستگی بیش از هشتاد درصد مبتلایان به این بیماری است به طوری که حتی برخی از این بیماران شغل خود را از دست می‌دهند، چراکه خستگی، توانایی افراد را برای انجام کارهای روزمره کاهش می‌دهد (۳۶).

یافته‌های این پژوهش نشان داد که تمرینات مقاومتی NLP و LP به ترتیب موجب کاهش ۱۱/۰۱ و ۳۵/۵۶ درصدی خستگی می‌شود. مطالعه وایت و همکاران همسو با پژوهش ما کاهش خستگی را متعاقب هشت هفته تمرین مقاومتی اندام تحتانی در بیماران مبتلا به MS گزارش داد (۲۱). در پژوهش‌های دیگر نیز کاهش خستگی پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در این نوع از بیماران گزارش شده است (۳۷). پژوهش‌ها حاکی از کاهش خستگی با تغییرات در بهبود استقامت عضلانی است. در این مطالعات برنامه تمرین مقاومتی پیش‌رونده، خستگی جسمانی را کاهش داد، اما هیچ تأثیری بر خستگی شناختی یا روانی نداشت (۱۶). به رغم این، یافته‌ها در مطالعات مختلف متناقض است. برخی مطالعات بهبود خستگی را نشان داده (۳۸) و برخی مطالعات هیچ بهبودی گزارش نکرده‌اند (۳۹). گفتنی است پاتوفیزیولوژی خستگی در بیماران مبتلا به MS به طور آشکار شناخته شده نیست. تفاوت‌های گسترده در خستگی مرتبط با بیماری MS، علل مختلفی را نشان می‌دهد. برخی از تحقیقات سیستم ایمنی و مکانیسم‌های عصبی عضلانی را دخیل می‌دانند (۱۶). با توجه به حالت‌های مختلف بروز

حرکتی جدید و یا تغییر در نوع تارهای عضلانی و بهبود کارایی قابلیت انقباضی تارهای عضلانی عضلات درگیر در این فعالیت‌ها از علل افزایش قدرت در این پژوهش باشد (۲۱). از جمله مطالعات ناهمسو که بهبودی معناداری را در شاخص قدرت نشان نداد مطالعه هاروی و همکاران بود (۳۰). پژوهش مذکور تعداد پایین آزمودنی را از دلایل احتمالی عدم بهبود شاخص قدرت برشمردند. باین حال در مطالعه ما به رغم تعداد پایین نمونه‌ها، تغییرات معناداری مشاهده شد.

تمرین مقاومتی از جمله‌ی تمریناتی است که موجب بهبود فعال‌سازی و هم‌زمانی میزان شلیک واحدهای حرکتی و سازگاری‌های عصبی می‌شود. سازگاری‌های عصبی به دست آمده از طریق فعالیت جسمانی ممکن است نتایج عملکردی مطلوبی در افراد مبتلا به MS داشته باشد. بهبود قدرت در عضلاتی که توانایی سازگاری با بار اضافی را دارند ممکن است به حفظ و بهبود آمادگی جسمانی عمومی و توانایی عملکردی کمک کند (۳۱). هم‌چنین افزایش قدرت ممکن است ناشی از تغییرات در ارتباط بین نرون‌های حرکتی باشد. این تغییرات به هم‌زمانی و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر منجر می‌شود که میزان تولید نیرو و ظرفیت اعمال نیروی پایدار را افزایش دهد. افزایش در جریان عصبی به طرف نرون‌های حرکتی  $\alpha$  در هنگام انقباض بیشینه می‌تواند تواتر تخلیه شارژ را در واحدهای حرکتی افزایش دهد و به تولید اوج قدرت مطلق یا تنش در تار عضله یا واحد حرکتی منجر شود. علاوه بر این، تمرین مقاومتی با مهار تکانه‌های بازدارنده حاصل از اندام‌های وتری گلژی به عضله این اجازه را می‌دهد تا به سطح بالاتری از قدرت دست یابد. هم‌چنین، سایر عوامل عصبی، مانند کاهش فعال شدن عضلات مخالف، می‌تواند در افزایش قدرت از طریق تمرین مقاومتی مشارکت داشته باشند (۳۲). دلیل احتمالی دیگر برای مشاهده تغییرات در قدرت عضلات در این بیماران می‌تواند افزایش رضایتمندی



که این امر با افزایش سلامت روانی و جسمی افراد مبتلا همراه بوده است. در نتیجه، به احتمال زیاد تغییرات مثبت در بهبود کیفیت زندگی در این پژوهش نیز به همین دلیل است (۴۲).

در مجموع، دو مدل تمرینی LP و NLP به‌طور معناداری موجب افزایش قدرت عضلانی و کاهش خستگی و بهبود کیفیت زندگی به‌طور غیر چشمگیر در بیماران مبتلا به MS می‌شوند؛ اما با توجه به نتایج آماری به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که به احتمال بالا، تمرینات LP به افزایش بیشتری در قدرت عضلانی بیماران MS منجر شود و تأثیر بیشتری بر کاهش خستگی و بهبود کیفیت زندگی این بیماران دارد. علی‌رغم این، جهت مشخص نمودن مؤثرترین مدل تمرین مقاومتی مطالعات بیشتری نیاز است. باین‌حال، به دلیل عدم اثر زیان‌بار بر روند تشدید بیماری و عدم افزایش دمای بدن و همچنین تحمل بهتر توسط بیماران و کاهش خستگی، متخصصان مربوطه می‌توانند از این نوع تمرینات به‌عنوان درمان مکمل در کنار درمان‌های دارویی در بیماران مبتلا به MS بهره ببرند. از طرفی برای جلوگیری از عوارض ناشی از بی-حرکی در بیماران مبتلا به MS، باید این دسته از بیماران را به‌منظور شرکت در برنامه‌های توان‌بخشی و پزشکی و مشارکت ورزشی تشویق نمود. به‌عنوان پیشنهاد برای پژوهش‌های آینده، می‌توان انجام پژوهش‌های مشابه در مردان مبتلا به MS را به جهت یافتن تفاوت جنسیتی و همچنین انجام این پژوهش روی افراد مبتلا با نمره مقیاس ناتوانی گسترش‌یافته بالاتر از پنج را ذکر کرد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی افرادی که ما را در انجام بهتر این پژوهش یاری نموده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داریم. پژوهش حاضر مستخرج از پایان‌نامه‌ی نویسنده‌ی اول مقاله است.

خستگی در بیماران MS و دلایل متفاوت بروز بیماری، بررسی چگونگی بهبود خستگی بر اثر این دوره‌ی هشت‌هفته‌ای تمرین مقاومتی مشکل است. باین‌حال، به نظرمی‌رسد تمرین مقاومتی با تأثیر بر مکانیسم‌های عصبی عضلانی و بهبود در فعالیت عضلات، کاهش اثرات بی-حرکی، بهبود در عملکرد راه رفتن، افزایش قدرت عضلانی و بهبود در سرعت و استقامت راه رفتن، موجب کاهش خستگی می‌شود (۱۶). از طرفی نیاز به تلاش کمتر برای انجام وظایف به دلیل افزایش قدرت نیز می‌تواند از علل کاهش خستگی باشد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که هر دو تمرین مقاومتی LP و NLP موجب بهبود کیفیت زندگی در بیماران MS می‌شود، اما این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود. مطالعات نشان داده‌اند که بیماری MS در کیفیت زندگی فرد مبتلا، به‌خصوص در سال‌های اول ابتلا به بیماری آثار منفی زیادی به‌جای می‌گذارد (۲۶). کیفیت زندگی با مسائل روانی و بعد فیزیکی فرد ارتباط دارد و عامل محدودکننده‌ی فعالیت بدنی است که به‌طور غیرمستقیم به وابستگی فرد به دیگران و نیز با شدت بیماری ارتباط دارد؛ بنابراین، حمایت روانی از فرد بیمار می‌تواند نقش بسزایی در معالجه‌ی وی ایفا کند (۴۰). از طرفی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فعالیت‌های بدنی به شکل تمرینات هوازی و مقاومتی می‌توانند به افزایش ظرفیت‌های عملکردی در گروه تمرینی منجر شود و بهبود خستگی و افزایش کیفیت زندگی را به دنبال داشته باشد. چراکه پژوهشگران گزارش کرده‌اند که با کاهش خستگی ناشی از ورزش، کیفیت زندگی افراد مبتلا به بیماری MS افزایش می‌یابد و دلیل احتمالی این بهبود را تأثیر تمرینات بدنی بر سیستم عصبی-عضلانی بیان کرده‌اند (۱۶، ۴۱).

طبق داده‌های موجود در خصوص مطالعه حاضر، در نتیجه هشت هفته تمرینات مقاومتی میزان درد بدنی، محدودیت جسمی و روانی در انجام فعالیت‌ها کاهش‌یافته

## References

1. Edwards T, Pilutti LA. The effect of exercise training in adults with multiple sclerosis with severe mobility disability: a systematic review and future research directions. *Mult Scler Relat Disord*. 2017;16:31-39.
2. Moradi M, Sahraian MA, Aghsaie A, Kordi MR, Meysamie A, Abolhasani M and et al. Effects of Eight-week Resistance Training Program in Men With Multiple Sclerosis. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2015;6:2-16.
3. Tannahill GM, Iraci N, Gaude E, Frezza C, Pluchino S. Metabolic reprogramming of mononuclear phagocytes in progressive multiple sclerosis. *Frontiers in immunology*. 2015;6:106.
4. Sabel CE, Pearson JF, Mason DF, Willoughby E, Abernethy DA, Taylor BV. The latitude gradient for multiple sclerosis prevalence is established in the early life course. *Brain*. 2021;144(7):2038-46.
5. Walton C, King R, Rechtman L, Kaye W, Leray E, Marrie RA, and et al. Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS. *Multiple Sclerosis Journal*. 2020;26(14):1816-21.
6. Farhadi M, Pasandideh MM. Mindfulness based cognitive therapy in reducing stress, anxiety, depression and increase self-efficacy in female patients with multiple sclerosis (MS). *Clinical Psychology and Personality*. 2020;15(2):7-15. [In Persian].
7. Pahlavanzadeh S, Dalvi-Isfahani F, Alimohammadi N, Chitsa A. The effect of group psycho-education program on the burden of family caregivers with multiple sclerosis patients in Isfahan in 2013-2014. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2015;20(4):420-425.
8. Ghorbanian B, Saberi Y, Rasouli M. The Effect of Pilates Training and Electrical Stimulation on Motor and Cognitive Function of Women with Multiple Sclerosis. *Neurosci. J. Shefaye Khatam*. 2019;10;8(1):63-76. (in Persian).
9. Ostkamp P, Salmen A, Pignolet B, Görlich D, Andlauer TF, Schulte-Mecklenbeck A, and et al. Sunlight exposure exerts immunomodulatory effects to reduce multiple sclerosis severity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2021;118(1).
10. Wens I, Dalgas U, Vandenabeele F, Grevendonk L, Verboven K, Hansen D. High Intensity Exercise in Multiple Sclerosis: Effects on Muscle Contractile Characteristics and Exercise Capacity, a Randomised Controlled Trial. *PLoS One*. 2015;10(9):e0133697.
11. Kerling A, Karin K, Uwe T, Momme K, Lena G, Hauke H and et al. Effects of a Short Physical Exercise Intervention on Patients with Multiple Sclerosis (MS). *Int J Mol Sci*. 2015;16(7):15761-15775.
12. Kjølhed T, Vissing K, Place LD, Pedersen BG, Ringgaard S, Stenager E. 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.
13. Apel JM, Lacey RM, Kell RT. A comparison of traditional and weekly undulating periodized strength training programs with total volume and intensity equated. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2011;25(3):694-703.
  14. Fleck SJ. Nonlinear Periodization for General Fitness & Athletes. *J Hum Kinet.* 2011;41-45.
  15. Simão R, Spinetti J, De Salles BF, Matta T, Fernandes L, Fleck S. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. *The Journal of strength & conditioning research.* 2012;26(5):1389-1395.
  16. Dodd KJ, Taylor NF, Shields N, Prasad D, McDonald E, Gillon A. Progressive resistance training did not improve walking but can improve muscle performance, quality of life and fatigue in adults with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal.* 2011;17(11):1362-1374
  17. Kim TW, Sung YH. Regular exercise promotes memory function and enhances hippocampal neuroplasticity in experimental autoimmune encephalomyelitis mice. *Neuroscience.* 2017;346:173-81.
  18. Hale LA, Nukada H, Du Plessis LJ, Peebles KC. Clinical screening of autonomic dysfunction in multiple sclerosis. *Physiother Res Int.* 2009;14(1):42-55.
  19. Koriem KMM. Multiple sclerosis: New insights and trends. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.* 2016;(6)5:429-440.
  20. Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(9):813-22.
  21. White LJ, McCoy SC, Castellano V, Gutierrez G, Stevens JE, Walter GA. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis.* 2004;10(6):668-674.
  22. Ratamess N, Alvar B, Evetoch T, Housh T, Kibler W, Kraemer WJ. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
  23. Kraemer WJ and Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(4):674-688.
  24. Kalron A, Nitzani D, Magalashvili D, Dolev M, Menascu S, Stern Y, and et al. A personalized, intense physical rehabilitation program improves walking in people with multiple sclerosis presenting with different levels of disability: a retrospective cohort. *BMC neurology.* 2015;15(1):1-9.

25. Medina-Perez C, de Souza-Teixeira F, Fernandez-Gonzalo R, de Paz-Fernandez JA. Effects of a resistance training program and subsequent detraining on muscle strength and muscle power in multiple sclerosis patients. *NeuroRehabilitation*. 2014;34(3):523-530.
26. Fernández O, Baumstarck-Barrau K, Simeoni MC, Auquier P, MusiQoL Study Group. Patient characteristics and determinants of quality of life in an international population with multiple sclerosis: assessment using the MusiQoL and SF-36 questionnaires. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011;17(10):1238-1249.
27. Montazeri A, Goshtasebi A, Vahdaninia M, Gandek B. The Short Form Health Survey (SF-36): translation and validation study of the Iranian version. *Qual life res*. 2005;14(3):875-882.
28. Enoka RM. Muscle strength and its development. New perspectives. *Sports Med*. 1988;6(3):146-168.
29. Giesser BS. Exercise in the management of persons with multiple sclerosis. *Ther Adv Neurol Disord*. 2015;8(3):123-130.
30. Harvey L, Smith AD, Jones R. The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Physiotherapy*. 1999;85(3):1-54.
31. Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ, and et al. Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(9):1824-1829.
32. Schulz KH, Stefan MG, Witte J, Bartsch K, Undine EL, Hellweg R. Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2004;225(1):11-18.
33. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J. Long-term exercise improves functional impairment but not quality of life in multiple sclerosis. *J neurol*. 2005;252(7):839-845.
34. Schapiro RT. Symptomatic management of multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis for the Practicing*. *Ann Indian Acad Neurol*. 2009;12(4):291-295.
35. Merkelbach S, Sittinger H, Koenig J. Is there a differential impact of fatigue and physical disability on quality of life in multiple sclerosis?. *J nerv ment dis*. 2002;190(6):388-393.
36. Schwid SR, Covington MM, Segal BM, Goodman AD. Fatigue in multiple sclerosis: current understanding and future directions. *Journal of rehabilitation research and development*. 2008;39(2):211-224.
37. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C, and et al. Fatigue, mood and quality of life improve in MS patients after progressive resistance training. *Multiple Sclerosis Journal*. 2010;16(4):480-90
38. McCullagh R, Fitzgerald AP, Murphy RP, Cooke G. Long-term benefits of

- exercising on quality of life and fatigue in multiple sclerosis patients with mild disability: a pilot study. *Clinical rehabilitation*. 2008;22(3):206-214.
39. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical rehabilitation*. 2005;19(2):165-169.
40. Eftekhari E, Nikbakht HA, Rabiei K, Etemadifar M. Effect of endurance training on aerobic power and quality of life in female patients with multiple sclerosis. *J Olympic*. 2008;16(1):37-46. (In Persian).
41. Parnow A, Ahsan B, Yousefvand Z. The effect of aerobic training on functional capacity and percent body fat in women with moderate multiple sclerosis. *Arak Medical University Journal*. 2013;16(1):87-97. (In Persian).
42. Fayazi B, Parnow A, Ahsan B. Effect Aerobic Exercises on fatigue and quality of life in Women with Multiple Sclerosis. *Journal of Holistic Nursing And Midwifery*. 2016;26(1):30-40. (In Persian).

## Comparing the effects of two resistance training models with Linear and Non-Linear Periodization on muscle strength, fatigue, and quality of life among women with multiple sclerosis

**Akbari S<sup>1</sup>, Parnow A<sup>2\*</sup>, Mohammadi Moghaddam A<sup>3</sup>, Dashti S<sup>1</sup>**

1. Master's Degree in Applied Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

2. Associate Professor, Biosciences Department, Faculty of Sport Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran, [parnowabdolhossein@gmail.com](mailto:parnowabdolhossein@gmail.com)

3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran

Received: 2022/12/26

Accepted: 2023/5/27

### Abstract

**Background:** Multiple sclerosis disease (MS) is progressing, especially in women. The present study aimed to determine the effect of eight weeks of resistance training with two types of linear and nonlinear periodized on muscle strength, fatigue, and quality of life in women with MS.

**Materials and Methods:** A total of 19 patients with MS were selected and randomly assigned to three groups: nonlinear periodized (NLP) (n=6), linear periodized (LP) (n=5), and control (n=8). Both exercise groups performed resistance exercises three sessions a week for 30-45 minutes per session, with an intensity of 30%-70% of a maximum repetition for eight weeks. The linear group (LP) used a linear loading pattern per week. In contrast, the nonlinear group (NLP) experienced different intensities of training from the fourth week onwards. Two days before and after the training protocol, muscle strength was measured indirectly. Moreover, fatigue was evaluated with a 5-item Modified Fatigue Impact Scale (MFIS-5) and quality of life with a 36-Item Short Form Health Survey (SF-36). The results were analyzed in SPSS software (version 21) using the analysis of the covariance model and Fisher's least significant difference (LSD) post hoc test.

**Results:** Based on the results, LP and NLP training led to a marked increase in muscular strength ( $P<0.001$ ) and a significant decrease in fatigue ( $P=0.020$ ) in MS patients. Nonetheless, no significant difference was observed in the quality of life between research groups ( $P=0/092$ ). There were no significant differences between LP and NLP in factors, except leg press ( $P<0/001$ ).

**Conclusion:** As evidenced by the obtained results, both LP and NLP training models increased muscle strength and reduced fatigue. Nevertheless, linear resistance training led to greater improvement in the aforementioned factors.

**Keywords:** Fatigue, Linear periodized, Multiple sclerosis, Muscular strength, Nonlinear periodized, Quality of life.

\***Citation:** Akbari S, Parnow A, Mohammadi Moghaddam A, Dashti S. Comparing the effects of two resistance training models with Linear and Non-Linear Periodization on muscle strength, fatigue, and quality of life among women with multiple sclerosis. *Yafte*. 2023; 25(1):27-40.