نشریه پژوهش در توانبخشی ورزشی
دوره ۵، شماره ۱۰، پاییز و زمستان ۱۳۹۶
۶۸-۵۹

WWW.RSR.BASU.AC.IR

مقایسه دو شیوه تمرین درمانی بر قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفاصل، توان هوازی و تعادل در زنان مبتلا به اسکلروز متعدد

سپیده جعفری صیادی[۱]، رامین شعبانی[۲*]، آناهیتا شعبانی[۳]

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
۲. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
۳. دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان

دریافت ۱۳ مهر ۱۳۹۶؛ پذیرش ۲۷ اسفند ۱۳۹۶

واژگان کلیدی

اسکلروز متعدد

تمرین هوازی مقاومتی

قدرت عضلانی

توان هوازی

تعادل

چکیده

زمینه و هدف: هدف از تحقیق حاضر مقایسه دو شیوه تمرین ورزشی بر قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفصل و آمادگی هوازی و تعادل زنان مبتلا به اسکلروز متعدد بود.

روش بررسی: در این تحقیق نیمه تجربی، تعداد ۳۰ نفر داوطلب زن مبتلا به بیماری اسکلروز متعدد در سه گروه ۱۰ نفره شامل گروه تمرین هوازی - مقاومتی (سن ۵/۱۲±۳۴/۰، درجه ناتوانی جسمانی ۱/۵۵±۳/۹۰)، گروه تمرین هوازی مقاومتی تعادلی (سن ۵/۸۶±۳۳/۸۰، درجه ناتوانی جسمانی ۱/۳۷±۳/۸۰) و کنترل (سن ۵/۶۶ ±۳۳/۴۰، درجه ناتوانی جسمانی ۱/۴۶± ۳/۹۵) شرکت کردند. قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفاصل، آمادگی هوازی و تعادل آزمودنی‌ها قبل و بعد از دوره تمرینی در همه گروه‌ها سنجیده شد. از آزمون t وابسته و آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها در سطح معنی‌داری $\alpha \leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: در مقایسه با پیش‌آزمون، تمرینات هوازی- مقاومتی موجب افزایش قدرت عضلات جلو ($p=۰/۰۵$) و پشت ران ($p=۰/۰۱$) و تعداد نشست و برخاست ($p=۰/۰۱$) شدند. همچنین تمرینات هوازی- مقاومتی- تعادلی، موجب افزایش دامنه حرکتی زانو ($p=۰/۰۴$) و ران ($p=۰/۰۵$) گردید. لیکن بین دو شیوه تمرین ورزشی، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی هوازی مقاومتی و هوازی مقاومتی تعادلی تأثیر مشابهی در بهبود قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل در بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد دارند.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۱۲۳۲۴۷۹۶
پست الکترونیکی: Shabani_msn@yahoo.com
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/rsr.2018.14694.1348

مقدمه

اسکلروز متعدد[1] یکی از شایع‌ترین بیماری‌های پیشرونده و مزمن سیستم عصبی مرکزی است. در این بیماری دستگاه ایمنی فرد مبتلا، بر علیه بافت عصبی خود واکنش التهابی نشان داده و منجر به تخریب بافت میلین عصبی[2] می‌شود (هنرور و همکاران، ۲۰۱۴؛ لرمونس و همکاران[2]، ۲۰۱۴؛ پالتاما و همکاران[3]، ۲۰۱۲؛ سوینن و همکاران[4]، ۲۰۱۲). شیوع بیماری عمدتاً در زنان و در دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سالگی است. بیماری اسکلروز متعدد ابتدا با علائم اولیه گذرا مانند تاری دید، اختلال تعادل، گزگز و کرختی اندام‌ها ظاهر شده و بر اساس سیر بیماری به‌صورت عودکننده- بهبود یافته[5]، پیشرونده اولیه[6]، پیشرونده ثانویه[7] و پیشرونده - عودکننده[8] ادامه می‌یابد (کردی و همکاران، ۲۰۱۴). پیشرفت این بیماری بسیار متغیر بوده و غیرقابل پیش‌بینی است و ممکن است در هر زمانی شاهد عود بیماری و ناتوانی نورولوژیک گسترده‌ای باشیم (هارتانگ[9] و همکاران، ۲۰۱۵). طبق آخرین آمار انجمن ام اس ایران در سال ۱۳۹۵، حدود ۸۰/۰۰۰ نفر، به این بیماری مبتلا هستند این در حالی است که هزینه سالیانه درمان این بیماری در ایالات متحده، حدود ۶۰/۰۰۰ دلار برآورد شده است (قاسمی و همکاران، ۲۰۱۳).

فعالیت ورزشی، یکی از شیوه‌های مؤثر، ارزان و بدون عارضه در درمان این بیماری است و می‌تواند نقش بسیار مهمی در کنترل علائم داشته باشد (لرمونس و همکاران، ۲۰۱۴). در گذشته به بیماران مبتلا به ام اس توصیه می‌شد که به علت افزایش دمای بدن، در تمرینات ورزشی شرکت نکنند اما امروزه تحقیقات نشان داده است که فعالیت‌های ورزشی مناسب همراه با تنظیم دمای محیط نه تنها از علائم ناپایدار ناشی از گرما جلوگیری می‌کنند بلکه به سبب حفاظت و بازتوانی عصبی، موجب بهبود عملکرد فیزیولوژیکی، کاهش شدت علائم، سرعت پیشرفت بیماری و ناتوانی حرکتی می‌شوند (اسوانک و مدلی[10]، ۲۰۱۳). به نظر می‌رسد نوع برنامه تمرین در این بیماران از اهمیت به‌سزایی برخوردار باشد (دالگاس و استنگر[11]، ۲۰۱۲). تمرینات هوازی و مقاومتی احتمالاً گیرنده‌های عمقی[1] را فعال می‌کنند و از این طریق کنترل اجرا و تعادل را بهبود می‌بخشند (کردی و همکاران، ۲۰۱۴). ورزش‌های منظم هوازی احتمالاً می‌تواند موجب افزایش ظرفیت هوازی و فعالیت‌های عصبی، بهبود قدرت، انعطاف‌پذیری مفاصل و هماهنگی اندام‌های فوقانی و تحتانی شود (پازوکیان و همکاران، ۲۰۱۳؛ کردی و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین تمرینات مقاومتی احتمالاً به سبب کاهش سفتی عضلانی، کاهش اختلال‌های حسی، کاهش ضعف عضلانی و بهبود دامنه حرکتی در مفصل زانو می‌توانند موجب بهبود تعادل شوند (مرادی و همکاران، ۲۰۱۵؛ کردی و همکاران، ۲۰۱۴). به‌علاوه به منظور کاهش خطراتی نظیر افتادن، در بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد منطقی است که در برنامه تمرینی از تمرینات تعادلی[12] جهت بهبود اعمال شناختی و حرکتی استفاده شود (گوتیرز و همکاران[13]، ۲۰۰۵). با توجه به اینکه مطالعات در راستای دستیابی به الگوهای تمرینی مناسب بسیار محدود است، تحقیقات برای کمک به بیماران اسکلروز متعدد لازم به‌نظر می‌رسد (کارگر فرد و همکاران، ۲۰۱۸؛ کردی و همکاران، ۲۰۱۴؛ پالتاما و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین مطالعات قبلی در خصوص تمرینات تعادلی، علی‌رغم اختلاف در نحوه اجرا، به نتیجه‌ای قطعی دست پیدا نکرده‌اند (پالتاما، ۲۰۱۲). در نتیجه نوآوری این پژوهش بررسی اثر ترکیبی از تمرینات ورزشی در بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد خفیف تا متوسط با توجه به معیار گسترش ناتوانی جسمانی کروتزکه (EDSS)[14] برمتغیرهایی نظیر قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفاصل، توان هوازی و تعادل بود.

روش بررسی

این تحقیق در کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی به شماره IR.IAU.RASHT.REC.1395.27 ثبت گردید. روش پژوهش از نوع نیمه‌تجربی بود که در قالب سه گروه و به‌صورت طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون انجام شد. از

1. Multiple sclerosis
2. Learmonth et al.
3. Paltamaa et al.
4. Swinnen et al.
5. Relapsing- Remitting
6. Primary Progressive
7. Secondary progressive
8. Progressive relapsing
9. Hartung et al.
10. Swank & Medley
11. Dalgas & Stenager
12. Balance Training
13. Gutierrez et al.
14. Kurtzke Expanded Disability Status Scale (EDSS)

میان ۵۶ بیمار تحت پوشش اداره بهزیستی شهرستان رشت، تعداد ۳۰ داوطلب زن مبتلا به اسکلروز متعدد با میانگین سنی ۵/۳±۳۳/۷ سال و میانگین شاخص توده‌بدنی ۵/۶±۲۴/۸ کیلوگرم بر مترمربع که دارای شرایط ورود به تحقیق بودند، به‌صورت نمونه‌گیری غیرتصادفی در دسترس انتخاب شدند.

نمونه‌های پژوهش به‌صورت تصادفی به سه گروه ده نفری، تجربی یک (تمرینات استقامتی- مقاومتی)، گروه تجربی دو (تمرینات استقامتی- مقاومتی- تعادلی) و شاهد، تقسیم شدند. شرایط ورود به تحقیق شامل میزان ناتوانی جسمانی بر اساس معیار گسترش ناتوانی جسمانی کروتزکه (EDSS[1]) بین ۱/۵ تا ۶ بود که با استفاده از سوابق موجود در پرونده بیماران توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب تعیین شد. پس از انجام مصاحبه فردی، فواید تمرینات ورزشی برای بیماران شرح داده شد و سپس فرم رضایت‌نامه در اختیارشان قرار گرفت. معیارهای خروج شامل ابتلا به بیماری‌های مزمن قلبی، آرتروز و اختلالات شناختی و همچنین انجام فعالیت ورزشی خارج از برنامه پژوهش، یا انجام فیزیوتراپی و کاردرمانی در حین انجام مطالعه و یا غیبت بیش از ۳ جلسه در تمرینات بود. در این تحقیق جهت جمع‌آوری اطلاعات از آزمون یک تکرار بیشینه (1RM)[2] استفاده شد؛ بدین صورت که آزمودنی، باید وزنه مورد نظر محقق را بنا به تشخیص وی با حداکثر توان ولی نه با اعمال فشار بیش از حد ۶ تا ۱۰ مرتبه بتواند حرکت دهد. سپس با استفاده از فرمول برزیسکی[3]، 1RM فرد در هر حرکت محاسبه شد و ۶۰ تا ۸۰ درصد آن به‌عنوان وزنه تمرینی در نظر گرفته شد.

$$1RM = \frac{\text{جابجاشده وزنه } (kg)}{1.0278 - \left(0.0278 * \text{تعدادتکرار}\right)}$$

در تست ۳۰ ثانیه نشستن برخاستن، آزمودنی روی صندلی می‌نشیند و بدون اینکه دست خود را روی پاهای خود بگذارد و بدون کمک، می‌ایستد. این کار را تا ۳۰ ثانیه تکرار می‌کند و محقق تعداد دفعات نشستن و برخاستن را ثبت می‌کند (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۳). دامنه حرکتی هم در مفصل لگن در حرکت خم‌کردن در وضعیت خوابیده به پشت و در زانو در حرکت خم‌کردن در وضعیت خوابیده به شکم توسط گونیامتر شرکت (baseline) اندازه‌گیری و ثبت شد (پندلتون و اسکولتز کرون[4]، ۲۰۱۷). در تست ۶ دقیقه پیاده روی (6MWT)[5] جهت سنجش توان هوازی، آزمودنی باید به مدت ۶ دقیقه با حداکثر توان خود در یک مسیر ۵۰ متری راه برود و پژوهشگر مسافت طی شده را در این مدت اندازه‌گیری و ثبت کند (مقصودی و همکاران، ۲۰۱۱).

لازم به‌ذکر است که با توجه به حساسیت بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد نسبت به گرما در تمامی مراحل، سالن ورزش مجهز به سیستم تهویه مناسب بوده و توسط دستگاه برودتی درجه حرارت بین ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتیگراد حفظ شد. درجه حرارت بیماران با استفاده از ترمومتر بروئر[6] ساخت آلمان اندازه‌گیری و در محدوده زیر ۳۹ درجه سانتی‌گراد حفظ شد. تست تعادلی برگ[6] (BBS) دارای ۱۴ آیتم جهت اندازه‌گیری تعادل و دارای معیار نمره دهی ۰ تا ۴ است. نمره کل ۵۶ تعیین شده که نشانگر سطح بالای تعادل بیمار است. روش اجرای تحقیق نیز بدین صورت بود که در ابتدا پس از اخذ مجوزهای لازم و هماهنگی‌های به‌عمل آمده و انجام پیش‌آزمون برنامه‌ی تمرینی در دو گروه تجربی به مدت ۸ هفته هر هفته سه جلسه ۷۰ دقیقه‌ای اجرا شد. در این مدت به گروه کنترل تمرین ورزشی داده نشد و از آنان خواسته شد تا به زندگی معمول خود بپردازند. ضمن اینکه از هر سه گروه قبل و در پایان ۸ هفته آزمون‌های تحقیق گرفته شد. مراحل تمرینات شامل گرم‌کردن، تمرینات هوازی فزاینده، تمرینات مقاومتی، تمرینات تعادلی (فقط در گروه تجربی دو) و در نهایت سردکردن بود که در جدول ۱ نحوه انجام تمرینات ارائه شده است.

1. Expanded disability status scale
2. One Repitition Maximum (1RM)
3. Berzisky formula
4. Pendleton & Schultz-Krohn
5. Beurer
6. Berg Balance Scale

جدول ۱: طرح برنامه تمرین

		برنامه تمرین هوازی*		
		هفته ۳-۱	هفته ۶-۴	هفته ۸-۷
گروه تمرین یک و دو (مشترک)	شدت	٪۴۰ ضربان قلب هدف	٪۵۰ ضربان قلب هدف	٪۶۰ ضربان قلب هدف
	مدت (دوره)	۶ دقیقه	۸ دقیقه	۱۰ دقیقه
	ست (دوره)	رکاب زدن(۳ست)**	۳ ست**	۳ ست**
		برنامه تمرین مقاومتی***		
	شدت	1RM ٪۶۰	1RM٪۷۰	1RM ٪۸۰
	مدت (دوره)	۱۰دقیقه	۱۰ دقیقه	۱۰ دقیقه
	ست (دوره)	۳ ست**	۳ ست**	۳ ست**
		برنامه تمرین تعادلی		
گروه تمرین دو	مدت	۱۵ دقیقه		
	تمرینات	تمرینات ایستا و پویا در وضعیت‌های چهاردست و پا، دو زانو، ایستاده در سطوح پایدار با چشم باز و بسته		

گروه تجربی یک: تمرینات هوازی- مقاومتی و گروه تجربی دو: تمرینات هوازی- مقاومت و تعادلی انجام دادند.

* دو دقیقه استراحت فعال بین هر ست در تمرینات هوازی

** در گروه تجربی دو تعداد ست‌ها دو بار بود.

*** استراحت غیر فعال به نسبت ۲ به ۱ بین هر ست در تمرینات مقاومتی

تمرینات هوازی فزاینده در گروه تجربی یک (هوازی- مقاومتی)، شامل سه تناوب رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با شدت ۵۰ -۴۰ الی ۶۰ -۵۰ درصد ضربان قلب هدف، به مدت ۶ تا ۱۰ دقیقه در هر ست به‌طور فزاینده انجام شد و مدت استراحت فعال بین تکرارها نیز ۲ دقیقه بود. به‌طوری‌که زمان رکاب زدن در هفته اول تا دوم در هر ۳ ست، ۶ دقیقه با شدت ۴۰ درصد و در هفته چهارم، پنجم و ششم، ۸ دقیقه با شدت ۵۰ درصد و در هفته هفتم و هشتم، ۱۰ دقیقه با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب هدف در هر دوره رسید. تمرینات هوازی در گروه تجربی یک (هوازی- مقاومتی)، سه ست بود که جمعاً حدود ۲۵ دقیقه و در گروه تجربی دو (هوازی- مقاومتی- تعادلی)، شامل دو تناوب رکاب زدن بود که حدود ۲۰ دقیقه به طول انجامید (تقی زاده و همکاران، ۲۰۱۳). شدت تمرینات هوازی نیز با ضربان قلب هدف کنترل شد که با استفاده از فرمول کارونن محاسبه شد:

حداکثر ضربان قلب = سن − ۲۲۰

ضربان قلب استراحتی + (۶۰٪ تا ۴۰٪) × (ضربان قلب استراحتی- حداکثر ضربان قلب) = ضربان قلب هدف

ضربان قلب استراحتی فرد به این صورت محاسبه شد که نبض فرد قبل از شروع فعالیت و در زمان استراحت در حالت نشسته در آرامش کامل به روش دستی تا سه مرتبه گرفته شد و میانگین نبض‌ها به‌عنوان ضربان قلب استراحتی فرد در نظر گرفته شد. شدت تمرین به‌صورت گرفتن نبض دستی توسط محقق در زمان اجرای تمرین کنترل می‌شد. لازم به‌ذکر است که انجام ورزش‌های سخت توصیه نشد چرا که فعالیت‌های ورزشی شدید می‌تواند درجه حرارت بدن را بالا برده و علائم را شدت بخشد و خستگی شدید می‌تواند به عوامل تشدیدکننده بیماری کمک می‌کند (موتل و همکاران[1]، ۲۰۰۷). در بخش آمار استنباطی، برای مطالعه معنی‌داری درون گروهی از آزمون t وابسته (زوجی) و جهت بررسی اختلاف معنی‌دار در پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره (ANCOVA) با حذف میزان متغیر کمکی (کوواریت) پیش‌آزمون، استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار spss نسخه ۲۱ و سطح معنی‌داری آزمون‌ها در سطح ($\alpha \leq ۰/۰۵$) انجام گرفت.

1. Motl et al.

یافته‌ها

نتایج آزمون آماری t وابسته در گروه تمرینات هوازی- مقاومتی (جدول ۲) نشان داد که میزان قدرت عضلات جلو ران (t=-۲/۲۴، p=۰/۰۵)، قدرت عضلات پشت ران (t=-۴/۳۸، p=۰/۰۱) و تعداد نشست و برخاست(t=-۳/۰۵، p=۰/۰۱)، بهبود معنی‌داری داشت. همچنین نتایج آزمون آماری t وابسته در گروه تمرینات هوازی- مقاومتی- تعادلی نشان داد که تعداد نشست و برخاست(t=-۲/۵۱، p=۰/۰۳)، دامنه حرکتی خم‌کردن ران (t=-۲/۱۶، p=۰/۰۵) و دامنه حرکتی خم‌کردن زانو (t=-۲/۳۷، p=۰/۰۴)، افزایش معنی‌دار داشت. از سوی دیگر نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره (آنکووا) در پس آزمون (جدول ۳) نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میزان قدرت عضلات پشت ران (η^2=۰/۲۴، F=۴/۲۸، p=۰/۰۲) و تعداد نشست و برخاست (η^2=۰/۲۷ ، F=۴/۹، p=۰/۰۱) در میان گروه‌ها وجود داشت که آزمون تعقیبی بونفرونی (جدول ۴) بیانگر بهبود قدرت عضلات پشت ران (p=۰/۰۲) و تعداد نشست و برخاست (p=۰/۰۱) در گروه تمرینات هوازی- مقاومتی نسبت به گروه کنترل بود.

جدول ۲: نتایج آزمون t وابسته جهت مقایسه قبل و بعد (هر گروه ۱۰ نفر)

شاخص	گروه	میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون	میانگین و انحراف استاندارد پس‌آزمون	اختلاف میانگین‌ها	t	سطح معناداری
جلو ران (کیلوگرم)	کنترل	۴/۳۰±۱/۶۴	۴/۲۸±۱/۶۳	۰/۰۲	۰/۵۲	۰/۱۶
	گروه تجربی ۱	۴/۳۹±۱/۵۲	۵/۱۲±۱/۶۲	-۰/۷۳	-۲/۲۴	۰/۰۵*
	گروه تجربی دو	۳/۹۷±۱/۸۲	۴/۶۵±۲/۴۲	-۶/۷	-۱/۹۳	۰/۰۸
پشت ران (کیلوگرم)	کنترل	۷/۳۱±۲/۰۱	۷/۲۲±۲/۰۳	۰/۰۸	۰/۷۸	۰/۴۵
	گروه تجربی ۱	۵/۱۲±۲/۰۷	۶/۷۰±۲/۵۱	-۱/۵۸	-۴/۳۸	۰/۰۰۱*
	گروه تجربی دو	۵/۴۲±۱/۹۹	۶/۲۰±۳/۰۲	-۰/۷۸	-۱/۳۱	۰/۲۲
نشست و برخاست (تعداد)	کنترل	۱۳/۱۰±۳/۶۶	۱۳/۰۰±۴/۲۹	۰/۱۰	۰/۲۸	۰/۷۸
	گروه تجربی ۱	۱۲/۵۰±۲/۰۶	۱۷/۶۰±۵/۰۸	-۵/۱۰	-۳/۰۵	۰/۰۱*
	گروه تجربی دو	۱۰/۷۰±۲/۳۱	۱۳/۳۰±۴/۶۲	-۲/۶۰	-۲/۵۱	۰/۰۳*
دامنه حرکتی خم کردن ران (درجه)	کنترل	۹۵/۱۰±۱۲/۲۰	۹۶/۱۰±۱۵/۷۳	-۱/۰۰	-۰/۳۶	۰/۷۲
	گروه تجربی ۱	۹۵/۸۰±۱۷/۸۸	۱۰۳/۷۰±۲۱/۹۶	-۷/۹۰	-۱/۵۷	۰/۱۵
	گروه تجربی دو	۸۷/۵۰±۳۰/۸۵	۹۵/۵۰±۳۲/۲۷	-۸/۰۰	-۲/۱۶	۰/۰۵*
دامنه حرکتی خم کردن زانو (درجه)	کنترل	۴۸/۴۰±۹/۹۹	۵۳/۷۰±۵/۷۹	۵/۳۰	۱/۷۴	۰/۱۱
	گروه تجربی ۱	۴۳/۸۰±۸/۱۴	۴۳/۴۰±۹/۴۳	۰/۴۰	-۰/۱۳	۰/۸۹
	گروه تجربی دو	۴۷/۲۰±۱۱/۱۳	۵۳/۶۰±۱۵/۳۶	۶/۴۰	۲/۳۷	۰/۰۴*
آمادگی قلبی- تنفسی (متر)	کنترل	۳۹۶/۵۲±۸۴/۱۴	۳۹۵/۹۰±۸۵/۱۱	۰/۶۲	۰/۵۵	۰/۵۹
	گروه تجربی ۱	۴۷۵/۸۷±۹۹/۲۶	۴۸۸/۶۲±۱۰۱/۰۴	-۱۲/۷۵	-۰/۹۴	۰/۳۶
	گروه تجربی دو	۳۰۰/۲۵±۱۴۱/۲۵	۳۲۷/۱۰±۱۵۴/۳۳	-۲۶/۸۵	-۱/۶۲	۰/۱۳
تعادل	کنترل	۵۲/۱۰±۲/۷۲	۵۱/۶۰±۳/۹۴	۰/۵۰	۰/۸۰	۰/۴۴
	گروه تجربی ۱	۵۱/۷۰±۳/۸۰	۴۷/۸۰±۱۵/۳۵	۳/۹۰	۰/۷۷	۰/۴۶
	گروه تجربی دو	۴۷/۹۰±۸/۴۹	۴۹/۱۰±۶/۷۸	-۱/۲۰	-۱/۰۹	۰/۳۰

گروه تجربی ۱: تمرینات هوازی مقاومتی و گروه تجربی ۲: هوازی مقاومتی تعادلی

*معنی‌داری آماری ($P\leq 0.05$)

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره در متغیرهای گروه‌ها (هر گروه ۱۰ نفر)

شاخص		درجه آزادی	میانگین مجذور	F	سطح معناداری	اندازه اثر اتا
جلو ران (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۱	۷۹/۹۱	۱۰۰/۸۰	۰/۰۰۱*	۰/۷۹
	پس‌آزمون	۲	۱/۷۹	۲/۲۶	۰/۱۲	۰/۱۴
پشت ران (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۱	۱۳۲/۵۷	۷۸/۹۶	۰/۰۰۱*	۰/۷۵
	پس‌آزمون	۲	۷/۱۹	۴/۲۸	۰/۰۲*	۰/۲۴
نشست و برخاست	پیش‌آزمون	۱	۲۳۳/۰۴	۱۶/۹	۰/۰۰۱*	۰/۳۹
(تعداد حرکت)	پس‌آزمون	۲	۶۷/۹	۴/۹	۰/۰۱*	۰/۲۷
دامنه حرکتی	پیش‌آزمون	۱	۱۱۷۷۹/۳۵	۷۳/۵۴	۰/۰۰۱*	۰/۷۳
خم کردن ران	پس‌آزمون	۲	۱۵۳/۹۵	۰/۹۶	۰/۳۹	۰/۶
دامنه حرکتی خم	پیش‌آزمون	۱	۹۶۸/۴۵	۱۵/۳۲	۰/۰۰۱*	۰/۳۷
کردن مفصل زانو	پس‌آزمون	۲	۱۰/۴۴	۰/۱۶	۰/۸۴	۰/۰۱
آمادگی قلبی- تنفسی	پیش‌آزمون	۱	۳۳۰۳۷۹/۲۳	۲۰۹/۱۵	۰/۰۰۱*	۰/۸۸
(متر)	پس‌آزمون	۲	۱۶۷۷/۳۲	۱/۰۶	۰/۳۶	۰/۰۷
تعادل	پیش‌آزمون	۱	۳۴۲/۰۴	۳/۸۰	۰/۰۶	۰/۱۲
	پس‌آزمون	۲	۴۲/۹۷	۰/۴۷	۰/۶۲	۰/۰۳

گروه تجربی ۱: تمرینات هوازی مقاومتی و گروه تجربی ۲: هوازی مقاومتی تعادلی

*معنی‌داری آماری ($P\leq0.05$)

جدول۴: نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه دو به دوی گروه‌ها (سه گروه ۱۰ نفر)

شاخص	گروه	گروه	اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری	فاصله اطمینان سطح پایین	فاصله اطمینان سطح بالا
پشت ران	کنترل	گروه تجربی ۱	-۱/۸۷	۰/۶۳	۰/۰۲*	-۳/۵۰	-۰/۲۳
(کیلوگرم)	کنترل	گروه تجربی ۲	-۱/۰۳	۰/۶۲	۰/۳۲	-۲/۶۳	۰/۵۵
	گروه تجربی ۱	گروه تجربی ۱	۰/۸۳	۰/۵۸	۰/۴۹	-۰/۶۵	۲/۳۱
نشست و برخاست	کنترل	گروه تجربی ۱	-۵/۲۳	۱/۶	۰/۰۱*	-۹/۴	-۰/۹۷
(تعداد حرکت)	کنترل	گروه تجربی ۲	-۲/۸۴	۱/۷	۰/۳۶	-۷/۳	۱/۶
	گروه تجربی ۱	گروه تجربی ۲	۲/۳۹	۱/۷	۰/۵۲	-۲/۰۱	۶/۷۹

گروه تجربی ۱: تمرینات هوازی مقاومتی و گروه تجربی ۲: هوازی مقاومتی تعادلی

*معنی داری آماری ($P\leq0.05$)

بحث

هدف اصلی تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر دو شیوه تمرین ورزشی بر قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفاصل، آمادگی هوازی و تعادل در زنان مبتلا به اسکلروز متعدد بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در گروه هوازی- مقاومتی، تمرینات باعث پیشرفت معنی‌داری در فاکتورهای قدرت عضلانی اندام تحتانی (پشت ران) و آزمون ۳۰ ثانیه نشستن و برخاستن شد. از سوی دیگر تمرینات هوازی- مقاومتی- تعادلی نیز سبب بهبود معنی‌دار آزمون ۳۰ ثانیه نشستن برخاستن شدند؛ اما تأثیر قابل توجهی بر قدرت عضلات اندام تحتانی نداشتند. همچنین در مقایسه میان سه گروه، تمرینات هوازی- مقاومتی باعث بهبود معنی‌داری در قدرت عضلات پشت ران شد. به‌طوری‌که در مقایسه بین گروه کنترل با گروه هوازی- مقاومتی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ولی بین دو گروه تمرین هوازی- مقاومتی با تمرین هوازی- مقاومتی- تعادلی اختلاف معنی‌دار نبود. نتایج اکثر مقالات مشابه نتایج تحقیق حاضر بود به‌طور

مثال: ونز و همکاران[1] (۲۰۱۵) نشان دادند که یک دوره تمرین ورزشی با شدت بالا می‌تواند موجب بهبود قدرت عضلات در بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد گردد (ونز و همکاران، ۲۰۱۵). جورجنسون و همکاران[2] (۲۰۱۷) در یک مطالعه مروری نشان دادند که در بیماران مبتلا به اسکلروز متعدد، گسترش قدرت، توان و نیروی عضلانی کاهش می‌یابد و اختلال در قدرت عضلانی در طول انقباضات دینامیک متوسط تا شدید اندام تحتانی پدیدار می‌شود؛ و انجام تمرینات مقاومتی پیشرونده می‌تواند باعث بهبود عملکرد مکانیکی عضله گردد (جورجنسون و همکاران، ۲۰۱۷). در تحقیق حاضر احتمالاً افزایش قدرت می‌تواند در اثر برنامه‌ریزی منظم و نظارت دقیق توسط پژوهشگر برای اطمینان از سودمندی و مناسب‌بودن برنامه تمرینی باشد. یک برنامه تمرینی خوب حتی برای افراد ویلچری هم می‌تواند جهت کاهش خطر گسترش زخم‌های بستر مفید واقع شود. تمرینات هوازی می‌توانند تمرینات سودمندی برای بهبود قدرت عضلانی باشند (بورکز و همکاران[3]، ۲۰۰۹). ورزش می‌تواند از طریق تقویت عضلات ضد جاذبه که با روند نامتقارن و نامناسب رشد عضلات مقابله می‌کند، به روند بهبود قدرت عضلانی کمک کند (کردی و همکاران، ۲۰۱۴). از سوی دیگر تقویت عضلات چهارسر رانی و همسترینگ از طریق تمرینات مقاومتی نقش مهمی در تعادل دارند. تمرینات مقاومتی همچنین باعث کاهش اسپاسم عضلانی، کاهش اختلال حسی، کاهش ضعف عضلانی و بهبود تعادل می‌شود (بهروز و همکاران، ۲۰۱۴). عامل مهم دیگر در این بیماران که به دلیل شرکت در فعالیت‌های بدنی ایجاد می‌شود و احتمالاً موجب افزایش رضایت‌مندی و اعتماد به نفس در آنها می‌شود؛ مشاهده تغییرات در قدرت عضلات است. تمرینات مقاومتی احتمالاً موجب تغییرات و سازگاری‌های عصبی نظیر بکارگیری واحدهای حرکتی و انقباض همزمان نورون‌های حرکتی و کاهش عمل مهاری اندام وتری گلژی و در کل باعث افزایش توانایی عملکرد حرکتی شده و آمادگی جسمانی عمومی بیماران را بالا می‌برد (مرادی و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین نتایج نشان داد که در گروه هوازی- مقاومتی در مقایسه با پیش‌آزمون در پس‌آزمون، میزان دامنه حرکتی خم کردن مفصل ران و مفصل زانو معنادار نبود. این در حالی است که در گروه هوازی- مقاومتی- تعادلی این بهبودی، معنادار بود. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره پس از حذف اثرات پیش‌آزمون در سه گروه، در متغیر دامنه حرکتی، نشان داد که در دامنه حرکتی مفصل ران و زانو در حرکت خم کردن تفاوت معنی‌داری بین این سه گروه وجود نداشت. افزایش دامنه حرکتی با کاهش درد همراه است و در نتیجه باعث بهبود کیفیت زندگی افراد می‌شود. انجام تمرینات مقاومتی و تعادلی در دامنه حرکتی کامل هر مفصل، احتمالاً باعث افزایش طول عضله و افزایش بازده عصبی- عضلانی می‌شود. انجام کشش‌های استاتیک در طی روند گرم کردن و سرد کردن، احتمالاً دلیلی بر افزایش دامنه حرکتی مفاصل آنها باشد. ورزش ممکن است سبب افزایش قدرت، انعطاف‌پذیری و برقراری حرکات طبیعی مفاصل شود. دامنه حرکتی مطلوب برای حداکثر عملکرد ضروری است. انعطاف‌پذیری نه تنها برای انجام اعمال فیزیکی بلکه برای جلوگیری از آسیب اهمیت دارد (کردی و همکاران، ۲۰۱۴). دلایل احتمالی عدم بهبودی در آمادگی هوازی در تحقیق حاضر می‌تواند ناشی از شدت و مدت تمرین یا شیوه تمرین باشد (بورکز و همکاران، ۲۰۰۹). قاسمی و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر ۸ هفته تمرین ترکیبی را روی گشتاور زانو بررسی کردند و نشان دادند که افزایش معناداری در اوج گشتاور زانو در حرکت خم شدن به‌وجود می‌آید ولی این تغییرات در حرکت بازشدن زانو معنادار نبود). به‌نظر می‌رسد احتمالاً برنامه تمرینی منتخب به‌گونه‌ای اجرا شده که بیشتر سبب افزایش قدرت عضلات خم کننده ران (گروه همسترینگ) گردد تا افزایش قدرت قسمت قدامی و بازکننده ران (قاسمی و همکاران، ۲۰۱۳).

یافته‌های حاصل از آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی برای تعیین مسافت راه رفتن در گروه‌ها نشان داد که آمادگی قلبی- تنفسی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌ها و همچنین بین سه گروه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نداشت. تمرینات استقامتی ممکن است موجب افزایش ظرفیت هوازی و آمادگی هوازی شوند. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های موستر و کسلرینگ[4] (۲۰۰۲) و راسووا و همکاران[5] (۲۰۰۶) همخوانی داشت، ولی با نتایج

1. Wenz et al.
2. Jørgensen et al.
3. Burks et al.
4. Moster & Kesselring
5. Rasova et al.

کایلف و آشبورن[1] (۲۰۰۵) همخوانی نداشت. موستر و کسلرینگ در میزان Vo_2max مبتلایان به اسکلروز متعدد پس از ۴ هفته تمرین افزایش معنی‌داری مشاهده نکردند. شاید علت، دوره کوتاه تمرین در پژوهش موستر و کسلرینگ و یا مدت کوتاه تمرین هوازی در پژوهش حاضر باشد (موسترت و کسلرینگ، ۲۰۰۲). راسووا و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی که بر روی ۹۵ بیمار مبتلا به اسکلروز متعدد انجام دادند به بررسی اثر تمرین هوازی روی دوچرخه بر میزان VO_{2max} این بیماران پرداختند، که نتایج نشانگر بهبود معنی‌داری در VO_{2max} نبود (راسووا و همکاران، ۲۰۰۶). در صورتی‌که کایلف و آشبورن (۲۰۰۵) به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای ۲ بار به اجرای تمرین هوازی روی دوچرخه در این بیماران پرداخت و در آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی (6MWT) آنها بهبود معناداری مشاهده شد (کایلف و آشبورن، ۲۰۰۵).

در پژوهش حاضر، بین متغیر تعادل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه و بین سه گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تعادل و راه رفتن می‌تواند مواردی مانند آتاکسی (عدم تعادل)، قدرت عضلانی، بینایی، سختی عضلانی، ترمور و خستگی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. کاهش تعادل، می‌تواند منجر به مشکلات حرکتی شود. داروهای تجویز شده برای مشکلات تعادلی محدودند؛ هر چند کاهش خستگی، ترمور و افزایش تحمل نیز می‌توانند تأثیرگذار باشند (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۳). از طرفی بیماران قادرند با تمرینات مقاومتی سازگار شده و از این طریق موجب افزایش استقامت عضلانی و تعادل خود گردند (مرادی و همکاران، ۲۰۱۵). تمرینات هوازی از طریق افزایش قدرت و اثر روی حرکت و هماهنگی اندام فوقانی و تحتانی و تقویت حس عمقی (بیشتر در تمرینات با چشم بسته با حذف عامل بینایی) و افزایش مهارت‌های راه رفتن، می‌توانند روی تعادل افراد مبتلا، اثر مثبت داشته باشند. همسو با آن، تمرینات مقاومتی از طریق افزایش قدرت عضلانی، کاهش سفتی عضلانی و کاهش اختلال‌های حسی به جلوگیری از سقوط و بهبود تعادل کمک می‌کنند. نتایج حاضر با نتایج پژوهش‌های دالگاس و همکاران[2] و مرادی و همکاران همخوانی دارد (دالگاس و استنگر، ۲۰۱۲؛ مرادی و همکاران، ۲۰۱۵). ولی با تحقیقات وایت و درسن دورفر[3] (۲۰۰۴)، نیومن و همکاران[4] (۲۰۰۷)، رومبرگ و همکاران[5] (۲۰۰۴)، همخوانی نداشت. علت اختلاف نتیجه‌ی پژوهش‌های قبلی با تحقیق موجود احتمالاً می‌تواند ناشی از نوع پروتکل تمرینی به‌کار گرفته شده، مدت زمان تمرینات، شدت تمرین، تفاوت آزمون سنجش میزان قدرت، جنسیت بیماران و محیط تمرین و یکسان نبودن برنامه تمرینی مربوطه باشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق نیلساگارد و همکاران[6] (۲۰۱۴)، امیری و همکاران (۲۰۱۵)، مرادی و همکاران (۲۰۱۵)، کاکیت و همکاران[7] (۲۰۱۰)، سنگلجی و همکاران (۲۰۱۴)، مسعودی نژاد (۲۰۱۲)، لیرمند[8] و همکاران (۲۰۱۲)، ساسنف و همکاران[9] (۲۰۱۳)، تاراکسی و همکاران (۲۰۱۳)[10]، ناهمسو بود؛ به عبارت دیگر تمرینات آنها باعث افزایش تعادل شد. در پژوهش نیلساگارد (۲۰۱۴) تمرینات سبب افزایش تعادل و کاهش معنی‌دار تعداد دفعات زمین‌خوردن بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون شد، اما در محدودیت‌های راه رفتن، اختلاف معنی‌داری دیده نشد. کاکیت و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که تمرین هوازی روی دوچرخه و تمرینات تعادلی فاکتورهایی نظیر تعادل را بهبود می‌بخشد و ترس از افتادن را در افراد مبتلا به اسکلروز متعدد کاهش می‌دهد. در پژوهش سنگلجی هم تمرینات ترکیبی (هوازی، قدرتی، تعادلی، کششی) تأثیر معنی‌داری در آزمون‌های تعادلی برگ، نسبت به پیش‌آزمون داشتند (کاکیت و همکاران، ۲۰۱۰). مرادی و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر قدرت عضلانی و تعادل مردان مبتلا به اسکلروز متعدد پرداختند و دریافتند که تمرینات مقاومتی می‌تواند استقامت و قدرت و در پی آن تعادل را در این بیماران افزایش دهد. به‌نظر می‌رسد دلایل احتمالی ناهمسو بودن، مدت‌زمان کوتاه انجام تمرینات تعادلی یا نوع تمرینات باشد (مرادی و همکاران، ۲۰۱۵).

1. Kileff & Ashburn.
2. Dalgas et.al
3. White & Dressendorfe.
4. Newman et al.
5. Romberg et al.
6. Nilsagard et al.
7. Cakit et al.
8. Learmonth et al.
9. Sosnof et al.
10. Tarakci et al.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی فعالیت ورزشی یکی از شیوه‌های مؤثر، ارزان و بدون عوارض جانبی در درمان بیماران اسکلروز متعدد است (جورجنسون و همکاران، ۲۰۱۷) و از آنجایی‌که درمان قطعی برای این بیماری وجود ندارد، بیماران باید به درمان‌هایی تکیه کنند که فقط علائم را کاهش دهد (رومبرگ و همکاران، ۲۰۰۴). همان طور که از یافته‌های پژوهش حاضر مشخص است، آزمودنی‌ها در قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل پیشرفت قابل توجهی داشته‌اند و در مقایسه دو مدل تمرینی با یکدیگر، هر دو شیوه به یک اندازه تأثیرگذار بوده‌اند؛ بنابراین می‌توان گفت مستقل از شیوه تمرینی، برنامه تمرینی تخصصی متناسب با نیاز هر بیمار می‌تواند باعث بهبودی در عملکرد بیمار شود و لیکن به‌نظر می‌رسد در صورتی‌که برنامه تمرین تعادلی با مدت زمان بیشتر ارائه شود، می‌تواند اثرگذاری بیشتری بر روی افراد مبتلا داشته باشد.

References

Amiri, B., Sahebozamani, M., & Sedighi, B. (2015). The effects of 10-week core stability training program on balance in females with multiple sclerosis with emphasis on morphology.The Journal of Urmia University of Medical Sciences, 26(5), 410-420.

Behrouz, M., Hosseini, Z., Sedaghat, F., Soufi, M., & Rashidkhani, B. (2014). The relationship between Food Groups and Multiple Sclerosis disease: a case control study in tehranian adult. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research, 11(3), 39-53.

Burks, J. S., Bigley, G. K., & Hill, H. H. (2009). Rehabilitation challenges in multiple sclerosis. Annals of Indian Academy of Neurology, 12(4), 296.

Cakit, B. D., Nacir, B., Genç, H., Saraçoglu, M., Karagöz, A., Erdem, H. R., & Ergün, U. (2010). Cycling progressive resistance training for people with multiple sclerosis: a randomized controlled study. American journal of physical medicine & rehabilitation, 89(6), 446-457.

Dalgas, U., & Stenager, E. (2012). Exercise and disease progression in multiple sclerosis: can exercise slow down the progression of multiple sclerosis? Therapeutic advances in neurological disorders, 5(2), 81-95.

Ebrahimi, A. A., Sarvari, F., Saeidi, M., & Khorshid, S. M. (2013). Relationship between lower extremity muscle strength and dynamic balance in women with Multiple Sclerosis (MS). ournal of research in rehabilitation sciences,9(1),20-27

Ghasemi, G. A., Rahimi, N., Zolaktaf, V., & Davoudi, S. (2013a). The effect of one period selected exercise program on knee torque, functional performance and quality of life in women with multiple sclerosis. Journal for Research in Sport Rehabilitation, 1(1), 9-19.

Gutierrez, G. M., Chow, J. W., Tillman, M. D., McCoy, S. C., Castellano, V., & White, L. J. (2005). Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86(9), 1824-1829.

Hartung, D. M., Bourdette, D. N., Ahmed, S. M., & Whitham, R. H. (2015). The cost of multiple sclerosis drugs in the US and the pharmaceutical industry: Too big to fail? Neurology, 84(21), 2185-2192. doi:10.1212/wnl.0000000000001608

Honarvar, S., Rahnama, N., & Nouri, R. (2014). Effects of six weeks massage on the balance, fatigue and quality of life in patients with MS.

Jørgensen, M. L. K., Dalgas, U., Wens, I., & Hvid, L. G. (2017).Muscle strength and power in persons with multiple sclerosis – A systematic review and meta-analysis. Journal of the Neurological Sciences, 376, 225-241. doi:10.1016/j.jns.2017.03.022

Kargarfard, M., Shariat, A., Ingle, L., Cleland, J. A., & Kargarfard, M. (2018). Randomized Controlled Trial to Examine the Impact of Aquatic Exercise Training on Functional Capacity, Balance, and Perceptions of Fatigue in Female Patients With Multiple Sclerosis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 99(2), 234-241. doi:https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.06.015

Kileff, J., & Ashburn, A. (2005). A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. Clin Rehabil, 19(2), 165-169. doi:10.1191/0269215505cr839oa

Kordi, M., Anooshe, L., Khodadade, S., Maghsodi, N., & Hemmatinafar, M. (2014). Comparing the Effect of Three Methods of Combined Training on Serum Levels of Ghrelin, Pro and Anti-inflammatory Cytokines in Multiple Sclerosis (MS) Patients. Journal of Zanjan University of Medical Sciences & Health Services, 22(91).

Learmonth, Y. C., Paul, L., McFadyen, A. K., Marshall-McKenna, R., Mattison, P., Miller, L., & McFarlane, N. G. (2014). Short-term effect of aerobic exercise on symptoms in multiple sclerosis and chronic fatigue syndrome: a pilot study. International journal of MS care, 16(2), 76-82.

Maghsoodi, N., Khosravi, N., & Ravasi, A. (2011). The effect of a period of selected training (aerobic and resistance)on some cytokines in male and female patient with multiple sclerosis. Sport Biosciences (HARAKAT) , (10), 5- 23.

Monireh, M. N., Hossein, S., & Hossini, F. (2012). Effects of selected combined training on balance and functional capacity in women with multiple sclerosis. WASJ, 16, 1019-1026.

Moradi, M., Sahraian, M. A., Aghsaie, A., Kordi, M. R., Meysamie, A., Abolhasani, M., & Sobhani, V. (2015). Effects of Eight-week Resistance Training Program in Men With Multiple Sclerosis. Asian Journal of Sports Medicine,6(2), e22838. doi:10.5812/asjsm.6(2) 2015.22838

Mostert, S., & Kesselring, J. (2002). Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal, 8(2), 161-168.

Motl, R. W., Snook, E. M., & Wynn, D. (2007). Physical activity behavior in individuals with secondary progressive multiple sclerosis. International journal of MS care, 9(4), 139-142.

Newman, M., Dawes, H., Van den Berg, M., Wade, D., Burridge, J., & Izadi, H. (2007). Can aerobic treadmill training reduce the effort of walking and fatigue in people with multiple sclerosis: a pilot study. Multiple Sclerosis Journal, 13(1), 113-119.

Nilsagård, Y. E., von Koch, L. K., Nilsson, M., & Forsberg, A. S. (2014). Balance exercise program reduced falls in people with multiple sclerosis: a single-group, pretest-posttest trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 95(12), 2428-2434.

Paltamaa, J., Sjögren, T., Peurala, S. H., & Heinonen, A. (2012). Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of rehabilitation medicine, 44(10), 811-823.

Pazokian, M., Shaban, M., Zakerimoghdam, M., Mehran, A., & Sanglaje, B. (2013). Effect of aerobic exercises on the level of fatigue in patients with Multiple Sclerosis. Journal of Nursing Education, 2(2), 64-73.

Pendleton, H. M., & Schultz-Krohn, W. (2017). Pedretti's Occupational Therapy-E-Book: Practice Skills for Physical Dysfunction: Elsevier Health Sciences.

Rasova, K., Havrdova, E., Brandejsky, P., Zálišová, M., Foubikova, B., & Martinkova, P. (2006). Comparison of the influence of different rehabilitation programmes on clinical, spirometric and spiroergometric parameters in patients with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal, 12(2), 227-234.

Romberg, A., Virtanen, A., Ruutiainen, J., Aunola, S., Karppi, S.-L., Vaara, M., . . . Seppänen, A. (2004). Effects of a 6-month exercise program on patients with multiple sclerosis A randomized study. Neurology, 63(11), 2034-2038.

Sangelaji, B., Nabavi, S. M., Estebsari, F., Banshi, M. R., Rashidian, H., Jamshidi, E., & Dastoorpour, M. (2014). Effect of combination exercise therapy on walking distance, postural balance, fatigue and quality of life in multiple sclerosis patients: a clinical trial study. Iranian Red Crescent Medical Journal, 16(6).

Sosnoff, J. J., Finlayson, M., McAuley, E., Morrison, S., & Motl, R. W. (2014). Home-based exercise program and fall-risk reduction in older adults with multiple sclerosis: phase 1 randomized controlled trial. Clinical rehabilitation, 28(3), 254-263.

Swank, C., Thompson, M., & Medley, A. (2013). Aerobic Exercise in People with Multiple Sclerosis: Its Feasibility and Secondary Benefits. International journal of MS care, 15(3), 138-145. doi:10.7224/1537-2073.2012-037

Swinnen, E., Beckwée, D., Pinte, D., Meeusen, R., Baeyens, J.-P., & Kerckhofs, E. (2012). Treadmill training in multiple sclerosis: can body weight support or robot assistance provide added value? A systematic review. Multiple sclerosis international, vol 2012,1-15.

Taghizade , F., Nourian , A., Nourshahi, M., & serajian, A. (2013). The Effects of the Interval Aerobic Training on the Quality of Life and Physical Disability Status Scale in Patients with Multiple Sclerosis (M.S). journal of applied exercise physiology, 9(17), 95-106.

Tarakci, E., Yeldan, I., Huseyinsinoglu, B. E., Zenginler, Y., & Eraksoy, M. (2013). Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. Clinical rehabilitation, 27(9), 813-822.

Wens, I., Dalgas, U., Vandenabeele, F., Grevendonk, L., Verboven, K., Hansen, D., & Eijnde, B. O. (2015). High intensity exercise in multiple sclerosis: effects on muscle contractile characteristics and exercise capacity, a randomised controlled trial. PloS one, 10(9), e0133697.

White, L. J., & Dressendorfer, R. H. (2004). Exercise and multiple sclerosis. Sports medicine, 34(15), 1077-1100.