نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش مقاله پژوهشی ص ۴۲-۳۱
دوره ۷، شماره ۱۳، بهار و تابستان ۱۳۹۸ تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۱۳

اثرات مثبت تمرینات مقاومتی فزآینده بر شاخص های مختلف آمادگی جسمانی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

داریوش شیخ الاسلامی وطنی[1*]، گلاله قادری آلمانه[2]

۱. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه کردستان، کردستان، ایران.
۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه کردستان، کردستان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: برخی تحقیقات اثربخشی تمرینات ورزشی بر عوارض جانبی بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS) را نشان داده اند. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تمرین های مقاومتی پیشرونده بر تعادل، درصد چربی، قدرت و استقامت عضلانی در زنان و مردان مبتلا به MS بود. برای این منظور ۱۸ بیمار (با میانگین سن ۷/۹± ۲۹/۴ سال، وزن ۱۴/۴۰±۶۹/۷۰ کیلوگرم) به شیوهٔ هدفمند انتخاب و سپس به صورت تصادفی به دو گروه آزمایشی (۱۰ نفر) و کنترل (۸ نفر) تقسیم شدند. گروه آزمایشی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۷۰ دقیقه با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه تمرینات مقاومتی پیشرونده را اجرا کردند. در این مدت گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیت بدنی منظمی نداشت. برای ارزیابی تعادل از آزمون استورک، درصد چربی بدن از آزمون یوهاژ، قدرت عضلانی از آزمون یک تکرار بیشینه و استقامت عضلانی از آزمون استقامت عضلانی پویا استفاده گردید. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی داری p≤۰/۰۵ جهت تحلیل داده ها استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی در گروه آزمایشی، قدرت عضلانی (p=۰/۰۰۰۱)، تعادل (p=۰/۰۰۲)، استقامت عضلانی (p=۰/۰۰۰۱) افزایش و درصد چربی (p=۰/۰۲) کاهش معنی‌داری پیدا کرده است. همچنین در پس‌آزمون بین دو گروه به لحاظ قدرت عضلانی اختلاف معنی‌داری به نفع گروه تجربی وجود داشت (p=۰/۰۰۰۱). **نتیجه‌گیری:** اجرای تمرینات مقاومتی به مدت ۱۲ هفته با شدت مورد نظر، موجب بهبود عوامل مرتبط با آمادگی جسمانی بیماران مبتلا به MS می‌شود و نسخه مناسبی برای افزایش آمادگی جسمانی این افراد می باشد.

واژه‌های کلیدی: آمادگی جسمانی، تمرین مقاومتی، مولتیپل اسکلروزیس.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

*نویسنده مسئول، آدرس: سنندج، دانشگاه کردستان، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی؛
پست الکترونیک: dariush.vatani@gmail.com DOI: 10.22077/JPSBS.2017.620.1230

مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس[1] (MS) یک بیماری مزمن التهابی سیستم اعصاب مرکزی می‌باشد. التهاب مکرر غلاف میلین موجب تخریب و ایجاد مناطق آسیب دیده در رشته‌های عصبی می‌شود (ناکاهارا[2] و دیگران، ۲۰۱۲). اگر آسیب میلین جزئی باشد، پیام های عصبی با اختلال کمتری منتقل می‌شوند؛ اما در صورت آسیب زیاد، بافت اسکار[3] جایگزین بافت میلین می‌شود و ممکن است انتقال پیام‌های عصبی به طور کامل قطع گردد (فولی[4]، ۲۰۰۰). بیمار MS همه علائم یا نشانه‌های عصب شناختی را دارد و رایج‌ترین این نشانه‌ها، مشکلات سامانه عصبی خودگردان، دیداری، حرکتی و حسی می‌باشد. بیماری MS که شایع‌ترین بیماری عصبی در میان جوانان است، منجر به کاهش تحرک ناشی از عدم تعادل، ضعف و خشکی عضلات در این افراد می شود. (بروکمن[5] و دیگران، ۲۰۱۱). علاوه بر آن، سطح پایین فعالیت مشاهده شده در این بیماران، نقش بسزایی در فعالیت‌های معمولی زندگی روزانه، روابط اجتماعی، سلامت روانی و خود اتکایی این افراد دارد (آنووازی[6] و دیگران، ۲۰۱۳). کاهش تحرک در این افراد، به آتروفی تارهای عضلانی به ویژه در تارهای نوع اول منجر می شود و بالطبع، کاهش استقامت عضلانی مشهودتر خواهد بود.

اگر چه بیماری MS به ندرت کشنده و مرگبار است، اما عوارضی همچون تنفس دشوار، آسیب‌های منجر به زمین خوردن و سقوط و فقدان کلی توانایی حرکتی؛ می‌تواند شدید باشد. فرآیند بیماری را می‌توان با فعالیت جسمانی و درمان مناسب تحت کنترل درآورد و حرکت را بهبود بخشید و حفظ کرد (رامپلو[7] و دیگران، ۲۰۰۷). اختلال در تعادل موجب افزایش احتمال خطر افتادن، کاهش اعتماد به نفس و وابستگی بیمار به دیگران برای اجرای فعالیت‌های روزمره می‌شود (دوناتو و پولاسکی[8]، ۲۰۰۴). کرامر و اسپیرینگ[9] (۲۰۰۶) نشان دادند تمرینات مقاومتی پیشرونده با افزایش قدرت اندام‌ها و افزایش هماهنگی عصبی- عضلانی (از طریق تنش ویژه‌ای که بر عضله وارد می‌کند)، موجب بهبود تعادل در بیماران MS می‌شود. کاهش قدرت و استقامت عضلانی از مهم‌ترین اختلالاتی هستند که فعالیت روزمره بیماران مبتلا به MS را محدود می کنند. طی مطالعه‌ای، کاهش نیروی ایزومتریک، ایزوتونیک، ایزوکنتیک و کل کارآیی عضلات چهارسر رانی را در بیمارن مبتلا به MS نشان داده‌اند (وایت و درسندوفر[10]، ۲۰۰۴). ارتباط بین کاهش قدرت اندام تحتانی، ضعف در تحرک و وابستگی عملکردی با خطر افتادن در افراد میانسال و بیمار، به خوبی نشان داده شده است (وانگ[11] و دیگران، ۲۰۰۹). از این رو حفظ عملکرد جسمانی مستقل در سراسر زندگی بسیار مهم است. ازجمله عوامل مؤثر در عملکرد مستقل، می توان به قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و راه رفتن کارآمد و ایمن اشاره کرد (ال‌هابر[12] و دیگران، ۲۰۰۸؛ مانت[13]، ۲۰۰۶).

درصد چربی بدن عبارت است از درصدی از وزن بدن که ترکیبی از چربی در مقایسه با بافت بدون چربی یا بافت نرم است. درصد بالای چربی بدن عامل مهمی در کاهش آمادگی جسمانی است و به عنوان عاملی بیماری‌زا محسوب می شود. با اصلاح شیوه زندگی (داشتن زندگی فعال)، می توان مقدار چربی بدن را کاهش داد.

با توجه به گسترش روز افزون میزان مرگ و میر بیماری MS، صرف هزینه‌های کلان و مشکلات و عوارض زیاد ناشی از دارو درمانی، استفاده از روش‌های غیردارویی که بتواند باعث کاهش مشکلات و ارتقاء سطح عملکرد بیماران MS شود؛ منطقی به نظر می‌رسد. اهداف اولیه درمان شامل بازگرداندن کارکرد بدن بعد از یک حمله، جلوگیری از حملات جدید، و پیش‌گیری از کار افتادگی می باشد. مانند هر درمان پزشکی دیگر، درمان دارویی مورد استفاده در مدیریت MS عوارض جانبی همچون افزایش اسپاستیسیتی[14]، تهوع، افسردگی، دردهای عصبی، تب و سردرد دارد (فلنسنر[15] و دیگران، ۲۰۰۳). برخی از افراد از درمان‌های جایگزین استفاده می‌کنند و شواهد غیر قطعی وجود دارد مبنی بر این که ویتامین D در درمان این بیماری مؤثر است؛ با این حال شواهد کافی برای نتیجه‌گیری قطعی وجود ندارد (ژاگانت[16] و دیگران، ۲۰۱۰). یکی از روش‌های درمانی غیردارویی که در سال‌های اخیر توجه اکثر بیماران، از

1. Multiple Sclerosis
2. Nakahara
3. Sclerosis
4. Foley
5. Broekmans
6. Annovazzi
7. Rampello
8. Donato & Pulaski
9. Kraemer & Spiering
10. White & Dressendorfer
11. Wang
12. El Haber
13. Mount
14. Spasticity
15. Flensner
16. Jagannath

جمله بیماران مبتلا به MS را به خود جلب نموده است، تمرینات ورزشی است. درمان‌هایی با ماهیت جامع‌نگرکه برای افزایش آسایش جسمی و روانی بیماران استفاده می شود.

نتایج بعضی از مطالعات بیانگر آثار مثبت فعالیت بدنی (تمرینات هوازی) بر میزان خستگی و کیفیت زندگی در این افراد است (بنیتو[1]، ۲۰۱۱)؛ درحالی که بعضی از مطالعات چنین برداشتی نداشته‌اند (کایلف و اشبورن[2]، ۲۰۰۵؛ رامپلو و دیگران، ۲۰۰۷). در مطالعه رامپلو و دیگران (۲۰۰۷)، تمرین هوازی به کاهش میزان خستگی در افراد MS منجر نشد. در مطالعه کایلف و اشبورن (۲۰۰۵) نیز تغییر معنی‌داری در بهبود استقامت عضلانی، تعادل و شدت خستگی بدست نیامد این در حالی است که دیده شده بین کاهش فعالیت جسمانی و بدتر شدن علایم این بیماری در افراد میانسال و بیمار، رابطه وجود دارد (موتل[3] و دیگران، ۲۰۰۸). علیرغم این ها، تاکنون در خصوص تأثیر تمرینات مقاومتی بر آمادگی جسمانی و سلامت افراد مبتلا به MS، مطالعات زیادی انجام نشده است. کاپوداگلیو[4] و دیگران (۲۰۰۲) با بررسی تأثیر تمرین مقاومتی نشان دادند بیماران مبتلا به MS به علت ضعف شدید ممکن است قادر نباشند از تمرینات استقامتی استفاده کنند، زیرا نمی توانند تمرینات استقامتی را با شدت و مدت کافی و موثر به اجرا درآورند. بنابراین، یک دوره تمرین مقاومتی بیش از تمرین استقامتی می تواند مؤثر باشد (کاپوداگلیو و دیگران، ۲۰۰۲). در مطالعه‌ای تأثیر تمرین مقاومتی بر عملکرد حرکتی و قدرت عضلانی بیماران مبتلا به MS بررسی و بهبود این عوامل در پایان مداخله گزارش شده است (کرافت[5] و دیگران، ۱۹۹۶). بهبود قدرت و استقامت عضلانی ممکن است در حفظ یا افزایش تعادل، هماهنگی و ارتقاء عملکرد حرکتی مفید باشد. بر اساس یافته‌ها، مرحله اولیه سازگاری های ناشی از تمرین قدرتی، بیشتر جنبه عصبی دارد تا عضلانی، و این تغییرات مثبت عصبی در مبتلایان به اختلال عصبی حائز اهمیت است. نتایج مثبت ناشی از سازگاری های حاصل از فعالیت بدنی، احتمالاً نتایج عملکردی مطلوبی در این بیماران به همراه دارد، اما باید به این نکته توجه داشت که این موارد ممکن است به وسیله شدت پلاک‌هایی که پیش از این وجود داشته‌اند، تحت تأثیر قرار گیرد (دبولت و مک‌کوبین[6]، ۲۰۰۴).

با توجه به مرور مطالعات قبلی، تحقیق حاضر با هدف رفع برخی نواقص موجود طراحی گردید. برای مثال، مدت زمان مطالعه را به ۳ ماه افزایش دادیم تا چنانچه افزایش قدرت مشاهده شد، این تغییر صرفاً ناشی از سازگاری عصبی نباشد. همچنین، با توجه به عدم وجود گروه کنترل در برخی مطالعات قبلی، جهت مقایسه دقیق نتایج، گروه کنترل در نظر گرفته شد. علاوه بر این، برنامه تمرینی تحت نظارت محقق بود (و نه به صورت اجرای فردی آزمودنی‌ها در خانه)، تا اصول تمرین به خوبی کنترل گردد. در ضمن، آزمودنی‌های این مطالعه شامل هر دو جنس زنان و مردان بودند. همچنین در تحقیق حاضر، مطالعه هم‌زمان تأثیر تمرین مقاومتی بر عواملی همچون قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، تعادل و درصد چربی این بیماران مد نظر قرار گرفت؛ موضوعی که در مطالعات قبلی محقق نشده است. بنابراین سوال اصلی این بود که انجام تمرینات مقاومتی با شدت متوسط و در طول ۱۲ هفته، چه تاثیری بر عوامل مختلف مرتبط با آمادگی جسمانی (قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، تعادل و درصد چربی) در بیماران MS خواهد داشت؟

روش تحقیق

طرح تحقیق، طرحی تجربی شامل پیش آزمون- پس آزمون، همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری بیماران (مرد و زن) مبتلا به MS شهرستان مریوان بودند. در مورد معیارهای ورود به تحقیق، با توجه به اهمیت توانایی آزمودنی‌ها در کار با وزنه در سالن بدن‌سازی، بیمارانی مد نظر بودند که دارای درجه کم تا متوسطی از ناتوانی باشند. همچنین بجز بیماری MS، بیماری یا اختلال دیگری نداشته باشند. علاوه بر این، بیماران مصرف کننده داروهای کوپامر[7] یا سینووکس[8] وارد مطالعه شدند. با توجه به معیارهای فوق، از بین ۱۷۲ بیمار موجود در فهرست مرکز بیماری‌های خاص شهرستان مریوان، از بین

1. Benito
2. Kileff & Ashburn
3. Motle
4. Capodaglio
5. Kraft
6. DeBolt & McCubbin
7. Kupamr
8. Cinnovex

افراد واجد شرایط (حدود ۵۰ نفر)، ۲۲ نفر داوطلب شرکت در تحقیق شدند. این افراد به صورت تصادفی به دو گروه ۱۱ نفری تجربی و کنترل تقسیم شدند. پس از دادن توضیحات در مورد طرح تحقیق، نوع تمرینات، شدت، تکرار، مدت و چگونگی اجرای آن؛ بیماران فرم رضایت‌نامه را تکمیل و امضا کردند. کلیه مراقبت‌های لازم در حین اجرای تمرینات و اندازه‌گیری متغیرهای وابسته تحقیق به عمل آمد. آزمودنی‌هایی که دارای بیماری قلبی - عروقی یا آرتروز بودند یا هرگونه بیماری که آن‌ها را از ورزش و فعالیت بدنی منع می کرد، در این تحقیق شرکت داده نشدند. افراد آزاد بودند تا در هر مرحله از تحقیق، از ادامه کار انصراف دهند و به همین دلیل چهار نفر از آزمودنی‌ها در طول تحقیق حذف شدند. در نهایت، تعداد کل آزمودنی‌ها به ۱۸ نفر (۸ نفر گروه کنترل و ۱۰ نفر در گروه تجربی) رسید. میانگین قد شرکت کنندگان ۵/۳ ±۱۶۳/۰۱ سانتی متر، سن ۷/۹ ± ۲۹/۴ سال و وزن آن ها ۱۴/۴ ± ۶۹/۷ کیلوگرم بود.

اطلاعات مربوط به وضعیت سلامتی برای شرکت در برنامه تمرینی توسط پزشک مربوطه تأیید گردید. اطلاعات مربوط به فعالیت ورزشی آزمودنی‌ها با استفاده از پرسشنامه بین‌المللی فعالیت بدنی[1] (IPAQ) ثبت شد (اینسورس[2] و دیگران، ۲۰۰۶). یک هفته قبل از شروع تمرینات، در یک جلسه توجیهی، ضمن تشریح اهداف طرح، آزمون یک تکرار بیشینه[3] (1RM) در مورد تمامی حرکات به اجرا درآمد. تعیین 1RM با فرمول زیر صورت گرفت (برزیسکی[4]، ۱۹۹۳):

1RM= (وزنه جا به جا شده (کیلوگرم) : ۱/۰۲۷۸ - (تعداد تکرار تا خستگی)×۰/۰۲۷۸)

آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته، برنامه تمرین با وزنه را اجرا کردند (جدول ۱). تعداد جلسات ۳ بار در هفته و هر جلسه تقریبا به مدت ۷۵ دقیقه بود. حرکات مقاومتی شامل ۹ حرکت پرس سینه، لت، جلو بازو ماشین ایستاده، پشت بازو ماشین نشسته، پروانه، پرس پا، جلو پا ماشین نشسته، پشت پا ماشین خوابیده و اسکات بود. اجرای تمرینات به صورت ترکیبی از حرکات بالاتنه و پایین‌تنه در نظر گرفته شد. هر حرکت در ابتدای دوره با ۲ ست، هر ست ۱۲-۸ تکرار شروع شد. فاصله استراحتی بین وهله‌ها، و بین حرکات، با توجه به میزان ناتوانی بیماران متفاوت بود (۳-۲ دقیقه بین وهله‌ها و ۴-۳ دقیقه بین حرکات). شدت 1RM در هفته‌های ابتدایی معادل ۵۰ درصد بود و در هفته‌های پایانی به ۸۰ درصد افزایش یافت. به منظور کنترل شدت تمرین و برای رعایت اصل اضافه‌بار و پیشرفت تدریجی، میزان 1RM هر دو هفته یک بار مجدداً اندازه گیری شد و حدوداً به میزان ۵ درصد افزایش پیدا کرد (بروکمن و دیگران، ۲۰۱۱).

۵ روز قبل از شروع تمرینات، اندازه‌گیری آزمون‌های مربوط به تعادل، درصد چربی و استقامت عضلانی انجام شد. سنجش تعادل بیماران با آزمون استورک[5] صورت گرفت. از این آزمون جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا استفاده شد (ژوهانسون و نلسون[6]، ۱۹۷۹). همچنین برای اندازه‌گیری چربی زیر پوستی و تعیین درصد چربی بدن از کالیپر و شیوه ۶ نقطه‌ای یوهاژ[7] استفاده شد (ویلمور و کاستیل[8]، ۱۹۹۴). به منظور اندازه‌گیری استقامت عضلانی هم از آزمون استقامت عضلانی پویا استفاده گردید. در این آزمون ۷ حرکت شامل جلو بازو، پرس سینه، لت، پشت بازو، همسترینگ، دراز نشست و جلو پا ماشین در نظر گرفته شد و با توجه به جنسیت، درصد مشخصی از وزن بدن به عنوان شدت کار در نظر گرفته شد (هیوارد[9]، ۱۹۹۸). ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه اجرای تمرینات مقاومتی، از متغیرهای تحقیق (آزمون‌های 1RM، تعادل، تعیین درصد چربی زیر پوستی و استقامت عضلانی) ارزیابی مجدد به عمل آمد.

1. International physical activity questionnaire
2. Ainsworth
3. One repetition maximum
4. Brzycki
5. Stork
6. Johnson & Nelson
7. Yuhasz
8. Wilmore & Costill
9. Heyward

جدول ۱. پروتکل تمرین مقاومتی اجرا شده

مولفه های تمرین	هفته ۸-۱				هفته ۱۲-۸			
	۱-۲	۲-۴	۴-۶	۶-۸	۸-۱۰		۱۰-۱۲	
شدت	٪۵۰ 1RM	٪۶۰ 1RM	٪۶۵ 1RM	٪۷۰ 1RM	٪۷۵ 1RM		٪۸۰ 1RM	
مدت	۷۵ دقیقه							
تکرار	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۸	۱۰	۱۱	۱۲
دوره (ست)	۲				۳			

به منظور استخراج نتایج، ابتدا آزمون کولموگروف-اسمیرنوف[1] برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و آزمون لون[2] با هدف بررسی یکسانی واریانس‌ها به اجرا درآمدند. سپس برای اندازه‌گیری تفاوت‌های درون‌گروهی و برون‌گروهی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر[3] و آزمون تعقیبی بونفرونی[4] استفاده شد. در صورت معنی‌دار بودن اثر گروه، از آزمون t مستقل جهت مقایسه دو گروه استفاده شد. نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت و سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ منظور گردید.

یافته‌ها

نتایج حاصل از آزمون لون حاکی از آن بود که شرط یکسانی واریانس ها لحاظ شده است. همچنین، تمامی داده ها از توزیع طبیعی برخوردار بودند. در ابتدا، از آزمون t مستقل استفاده و اطمینان حاصل شد که در هیچ یک از متغیرهای تحقیق بین دو گروه (در پیش آزمون) اختلاف معنی داری وجود ندارد. ۱۲ هفته تمرین مقاومتی باعث افزایش معنی دار قدرت عضلانی در تمامی حرکات به اجرا درآمده گردید (در تمامی حرکات، p=۰/۰۰۰۱). همچنین، بین دو گروه نیز در پس آزمون اختلاف معنی‌داری به لحاظ قدرت عضلانی در تمامی حرکات مقاومتی مشاهده گردید، به طوری که میزان قدرت در گروه تجربی بیشتر بود (p=۰/۰۰۰۱).

علاوه بر این، در گروه تجربی پس از ۱۲ هفته تمرین، افزایش معنی‌داری در استقامت عضلانی مشاهده شد (p=۰/۰۰۰۱). هرچند، تفاوت های بین گروهی معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). در خصوص درصد چربی نیز کاهش معنی‌دار این متغیر به دنبال ۱۲ هفته تمرین در گروه تجربی ملاحظه گردید (p=۰/۰۲). همچنین، مدت زمان اجرای آزمون حفظ تعادل در گروه تجربی از ۳۴/۹۵ به ۵۳/۲۵ ثانیه در پس آزمون افزایش یافت و تغییر آن معنی دار (p=۰/۰۰۲) بود. هیچ کدام از متغیرهای تحقیق در گروه کنترل تغییرات معنی‌داری نداشتند (جدول ۲).

1. Kolmogorov–Smirnov test
2. Levene's test
3. Repeated measure
4. Bonferroni

جدول ۲. تغییرات قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، تعادل و درصد چربی بدنی به دنبال ۱۲ هفته اجرای تمرینات مقاومتی در بیماران مبتلا به MS

متغیر ها	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	درصد تغییرات
پرس سینه	تجربی	۲۶/۹۳ ± ۸/۴۰	۵۵/۱۴ ±۱۳/۲۰ #*	۱۰۴/۷
	کنترل	۲۳/۴ ±۷/۴۰	۲۳/۶۵±۶/۹۲	۱/۰۶
جلو بازو	تجربی	۳۰/۱۱ ±۱۲/۴۶	۵۹/۶۷ ±۱۴/۳۷ #*	۹۸/۱۷
	کنترل	۲۴/۰۲ ±۷/۳۲	۲۴/۴۷ ±۶/۹۷	۱/۸۷
پشت بازو	تجربی	۲۲/۲۵ ±۱۱/۸۵	۴۲/۳۳ ±۱۸/۴۰#*	۹۰/۳۴
	کنترل	۱۸/۱۳ ±۹/۱۰	۱۸/۴۷ ±۸/۶۰	۱/۸۷
لت	تجربی	۳۹/۹۲ ± ۸/۰۸	۷۹/۱۵ ±۱۶/۵۰#*	۹۸/۲۷
	کنترل	۳۸/۷۷۰ ±۸/۲۷	۳۹/۸۵ ± ۸/۰۴	۲/۷۸
پشت پا	تجربی	۲۲/۸۰ ± ۷/۲۸	۷۶/۱۱ ±۲۴/۳۴#*	۲۳۳/۸۰
	کنترل	۲۱/۳۲ ± ۵/۶۶	۲۲/۲۳± ۶/۶۰	۴/۲۶
جلو پا	تجربی	۱۹/۶۱ ± ۱۰/۶۳	۷۷/۴۰±۳۳/۰۱#*	۲۹۴/۶۰
	کنترل	۱۸/۶۷ ± ۵/۲۷	۱۹/۵۳ ± ۶/۴۰	۴/۶۰
پرس پا	تجربی	۳۱/۳۹ ± ۱۳/۷۹	۹۵/۲۶ ± ۱۰/۰۵#*	۲۰۳/۴۰
	کنترل	۳۰/۴۳ ±۱۰/۴۳	۲۹/۵۰ ±۱۰/۴۵	-۳/۸۷
اسکات	تجربی	۴/۸۰±۱۰/۵۴	۳۲/۶۹ ± ۱۸/۲۳#*	۵۸۱/۰۴
	کنترل	۹/۱۲ ± ۶/۵۲	۹± ۶/۴۰	۲/۴۰
پروانه	تجربی	۲۸/۲۸ ± ۷/۶۲	۷۰/۱۱ ± ۱۶/۹۹ #*	۱۴۷/۹
	کنترل	۲۳/۸۷ ± ۸/۶۷	۲۴/۵۵ ± ۷/۸۲	۲/۸۴
تعادل(ثانیه)	تجربی	۳۴/۹۵ ± ۲۳/۵۳	۵۳/۲۵ ± ۳۲/۵۳ #*	۵۲/۳۶
	کنترل	۵۱/۲۳ ± ۲۸/۲۸	۴۶/۸۶ ± ۲۴/۵۵	-۸/۵۳
درصد چربی بدن (درصد)	تجربی	۲۹/۷۲ ± ۱۸/۶۲	۲۷/۸۷ ± ۱۷/۰۴ *	-۶/۲۲
	کنترل	۲۸/۸۱ ± ۱۵/۷۵	۲۸/۶۴ ± ۱۵/۵۰	-۰/۵۹
استقامت عضلانی (کیلوگرم)	تجربی	۷۳/۵۰± ۳۰/۳۰	۱۱۲/۶ ± ۲۵/۷۷ *	۵۳/۱۹
	کنترل	۷۳/۳۷ ± ۲۱/۷۳	۷۳/۳۷ ± ۲۰/۶۵	۰

*** نشانه تفاوت معنی‌دار در مقایسه با پیش آزمون در سطح p<۰/۰۵؛ # نشانه تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه کنترل (در پس آزمون) درسطح p<۰/۰۵. داده‌های پیش‌آزمون-پس‌آزمون به صورت میانگین و انحراف استاندارد ارائه شده‌اند.**

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که برنامه تمرین مقاومتی باعث افزایش تعادل، قدرت و استقامت عضلانی و همچنین کاهش درصد چربی در افراد مبتلا به MS می شود.

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد در تمامی گروه‌های عضلانی که مورد بررسی قرار گرفتند، قدرت بهبود یافت. درصد افزایش قدرت در حرکات مختلف تا حدودی متفاوت، اما قابل ملاحظه بود (جدول ۲)؛ در حالی که در گروه کنترل تغییرات محسوسی دیده نشد. این یافته‌ها با نتایج بسیاری از محققان همسو می‌باشد (کرافت و دیگران، ۱۹۹۶؛ فیشر[1] و دیگران، ۲۰۰۰؛ دبولت و مک‌کوبین،

1. Fisher

۲۰۰۴؛ وایت و دیگران، ۲۰۰۴؛ گاتی یرز[1] و دیگران، ۲۰۰۵؛ تیلور[2] و دیگران، ۲۰۰۶؛ ایمتا[3] و دیگران، ۲۰۰۶؛ دی سوزا[4] و دیگران، ۲۰۰۹). اما با یافته‌های هاروی[5] و دیگران (۱۹۹۹) که در قدرت عضلات بازکننده زانوی آزمودنی‌ها تغییر معنی‌داری را گزارش نکردند، همسو نیست. نداشتن طرح تحقیق مناسب و تفاوت در نوع برنامه تمرینی از دلایل عدم همسویی مطالعه هاروی و دیگران (۱۹۹۹) با سایر یافته‌ها می باشد. همچنین، در برخی از مطالعات ذکر شده، گروه کنترل وجود نداشته است (تیلور و دیگران، ۲۰۰۶؛ دی‌سوزا و دیگران، ۲۰۰۹)؛ یا مدت زمان تمرینات (مداخله) کوتاه بوده است (وایت و دیگران، ۲۰۰۴؛ ایمتا و دیگران، ۲۰۰۶؛ دی‌سوزا و دیگران، ۲۰۰۹). در بعضی موارد نیز، بدون نظارت و به صورت تمرینات خانگی صورت گرفته است (دبولت و مک‌کوبین، ۲۰۰۴؛ هوبال و دیگران، ۲۰۰۵). با این حال، این مطالعات همراه با یافته‌های پژوهش حاضر از کاربرد برنامه قدرتی به عنوان وسیله‌ای مناسب جهت افزایش قدرت و استقامت عضلانی مبتلایان به MS حمایت می‌کنند.

از جمله اثراتی که این بیماری بر فعالیت‌های روزانهٔ افراد می‌گذارد، کاهش بازده عملکردی این بیماران است. قدرت عضلانی کمتری که مبتلایان به MS از آن رنج می‌برند، به علت اختلالات متابولیکی عضله مانند ظرفیت اکسیداتیو کمتر، سطح مقطع کوچک‌تر عضله، آتروفی تار عضلانی و کاهش فعالیت آنزیم سوکسینات دهیدروژناز[6] است که خود ناشی از کم تحرکی است (آیان‌پرز[7] و دیگران، ۲۰۰۷). برخی عوامل نیز به طور مستقیم از ویژگی های عصبی خود بیماری تأثیر می‌گیرند، مانند اختلال در رسیدن به مرحلهٔ تنش کامل عضلانی، تنش بیشتر در سازوکار پل‌های عرضی، انسداد جریان عصبی و خستگی مکرر که با MS ایجاد می‌شود و اجازه نمی‌دهد تنش عضلانی در طول زمان ادامه یابد (آیان‌پرز و دیگران، ۲۰۰۷). تمرینات مقاومتی موجب بهبود سازگاری‌های عصبی مانند بکارگیری تعداد واحدهای حرکتی بیشتر، و همزمانی انقباض نورون های حرکتی می شود؛ سازگاری‌هایی که با دوره‌های عدم فعالیت، رو به زوال می‌رود. سازگاری های عصبی ناشی از فعالیت بدنی ممکن است نتایج عملکردی مطلوبی را در بیماران MS ایجاد کند، البته این موضوع به محل و وسعت پلاک ها نیز بستگی دارد (آیان‌پرز و دیگران، ۲۰۰۷). افزایش قدرت در عضلاتی که توانایی سازگاری با بار اضافی را دارند، منجر به بهبود آمادگی جسمانی عمومی و توانایی عملکردی بیماران MS (با معیار ناتوانی متوسط) می گردد (گاتی‌یرز و دیگران، ۲۰۰۵).

یافته های حاضر در خصوص شاخص استقامت عضلانی نشان از افزایش ۵۴ درصدی این متغیر درگروه تجربی دارد؛ در حالی که در گروه کنترل هیچ تغییر معنی داری بدست نیامد. این بخش از یافته ها با نتایج مطالعه تیلور و دیگران (۲۰۰۶) و مطالعه دی سوزا و دیگران (۲۰۰۹) همسو است. در مطالعه تیلور و دیگران (۲۰۰۶) بیماران مبتلا به MS به مدت ۱۰ هفته تحت تمرین قرار گرفتند و استقامت در حرکت پرس پا به میزان ۱۷ درصد افزایش یافت؛ اما در استقامت حرکت جلو بازو تغییر معنی داری مشاهده نگردید. به علاوه، پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی در بیماران MS، استقامت عمومی عضلات بدن به میزان معنی داری افزایش یافت (دی‌سوزا و دیگران، ۲۰۰۹) که با یافته های ما همسو است. در مطالعه حاضر، استقامت عضلانی، به صورت ترکیبی (استقامت مجموع عضلات) مورد بررسی قرار گرفت و افزایش استقامت عضلانی طی ۱۲ هفته تمرین مقاومتی مشاهده شد؛ تغییری که قابل توجه است. مطالعات قبلی (تیلور و دیگران، ۲۰۰۶؛ دی سوزا و دیگران، ۲۰۰۹) فاقد گروه کنترل بوده اند و تحقیق حاضر علاوه بر برطرف کردن این نقص، مطالعه را در مدت زمان بیشتری انجام داد. بنابراین نتایج حاصل از این پژوهش قابلیت اطمینان بیشتری داشته و در مجموع می‌توان بر اثربخشی تمرینات مقاومتی بر بهبود استقامت عضلانی بیماران مبتلا به MS اشاره کرد. احتمالاً یکی از دلایل افزایش قابل توجه در استقامت عضلانی این بیماران، افزایش هایپرتروفی (در تحقیق حاضر کنترل نشده) و افزایش قدرت (ناشی از سازگاری‌های عصبی عضلانی) می باشد؛ مورد اخیر (افزایش قدرت) در مطالعه حاضر کنترل و افزایش

1. Guttierrez
2. Taylor
3. Aimeta
4. De Souza
5. Harvey
6. Succinate dehydrogenase
7. Ayan Perez

قابل ملاحظه آن در تمامی عضلات درگیر مشاهده گردید.

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی منجر به بهبود تعادل به میزان ۵۳ درصد در بیماران MS شد. در زمینه اثر تمرین مقاومتی بر تعادل بیماران MS مطالعات اندکی صورت گرفته است. یافته های حاضر با نتایج مطالعات کرافت و دیگران، ۱۹۹۶؛ آرین و دیگران، ۲۰۱۰؛ فریمن[1] و دیگران، ۲۰۱۰؛ گاسلوگانداز[2] و دیگران، ۲۰۱۴؛ همسو است؛ در حالی که با نتایج مطالعات دبولت و مک کوبین (۲۰۰۴)؛ و جکسون[3] و دیگران (۲۰۰۷) همخوانی ندارد. از طرفی در تحقیقات گذشته توجه کمتری به عملکرد دست‌ها در این بیماران شده است. شاید به این علت که این بیماری پاها را زودتر تحت تأثیر قرار می‌دهد (آیان‌پرز و دیگران، ۲۰۰۷). برای مثال دبولت و مک‌کوبین (۲۰۰۴) تمرینات مقاومتی را تنها به منظور افزایش قدرت عضلات پایین‌تنه بررسی کرده‌اند و اگرچه بهبود در تعادل مشاهده شد، اما این تغییر از نظر آماری معنی دار نبود. درحالی که تحقیق حاضر تأثیر تمرین مقاومتی بر تعادل عضلات پایین تنه و بالا تنه- هر دو - را بررسی کرده است. به نظر می‌رسد تمرینات عمومی شامل تمرینات مقاومتی بالاتنه و پایین‌تنه با هم می‌توانند در حفظ تعادل نقش مؤثرتری داشته باشند (دبولت و مک‌کوبین، ۲۰۰۴). در مطالعه کاتایاما[4] و دیگران (۲۰۰۴) مشاهده شد که قدرت عضلات زانو و پنجه پا عامل اصلی در حفظ تعادل نیست. اگرچه مخچه مرکز اصلی تنظیم تعادل است، ولی اندام‌های حسی مانند چشم و گوش، همچنین هماهنگی عصبی- عضلانی اندام‌هایی مانند دست‌ها و پاها؛ در تعادل مؤثرند. نقص در هر یک از این قسمت‌ها ممکن است سبب اختلال در تعادل شود و تقویت هر یک از آن‌ها به صورت جبرانی می‌تواند این مشکل را پوشش دهد. این موضوع همچنین نشان می دهد که تمرین قدرتی با تاثیر بر عضلات بالاتنه و پایین تنه، ممکن است موجب بهبود تعادل شود. در کل، با توجه به یافته‌های حاضر و مطالعات قبلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که اجرای تمرینات منظم مقاومتی می‌تواند تأثیر قابل قبولی بر بهبود تعادل بیماران مبتلا به MS داشته باشد. در این مطالعه تقویت عضلات مربوط به حفظ قامت مورد توجه بود و افزایش قابل توجه قدرت عضلانی در تمامی عضلات درگیر، مشاهده شد که شاید خود یکی از دلایل بهبود تعادل در آزمودنی‌ها باشد (هاروی و دیگران، ۱۹۹۹). سازوکار احتمالی دیگر در تغییرات تعادل را می‌توان در اثربخشی تمرینات مقامتی برگیرنده های حس عمقی جستجو کرد. فعال سازی این گیرنده‌ها به دنبال انجام تمرینات مقاومتی باعث می‌شود که فرد کنترل بهتری در تعادل به دست آورد و از گیرنده های تعادلی خود بهتر استفاده نماید (آرین و دیگران، ۲۰۱۰). به علاوه، بهبود هماهنگی عصبی- عضلانی ناشی از این نوع تمرینات (اِنوکا[5] و دیگران، ۱۹۸۸؛ کین[6] و دیگران، ۱۹۹۴) و یا سایر عواملی که لازم است در تحقیقات بعدی مورد توجه قرار گیرند، ممکن است توجیه کننده بهبود مشاهده شده در تعادل باشد.

نتایج حاصل از این پژوهش در رابطه با درصد چربی بدن نشان داد که در گروه تجربی درصد چربی بدن به میزان ۷ درصد کاهش یافته است. با توجه به این‌که هیچ گزارش مشابهی بدست نیامد، تفسیر یافته ها و نتیجه گیری کمی دشوار است. در هر حال انجام ۱۲ هفته تمرین مقاومتی احتمالاً با افزایش سوخت و ساز و برخی تغییرات متابولیکی دیگر، توانست علاوه بر بهبود قدرت، استقامت و تعادل، درصد چربی این بیماران را نیز کاهش دهد. هرچند، به منظور حصول نتیجه‌گیری کامل، انجام تحقیقات بعدی، با کنترل مکانیسم‌های احتمالی درگیر (مانند کنترل برخی هورمون‌ها و لیپازها)، الزامی می‌باشد.

نتیجه‌گیری: تمرینات مقاومتی موجب بهبود تعادل، قدرت و استقامت عضلانی و کاهش درصد چربی بدنی بیماران مبتلا به MS شد. بهبود علائم بیماری MS از جمله عدم تعادل، ضعف و خشکی عضلانی، خستگی، اختلالات متنوع عصبی و عوارض ناشی از آن‌ها و به طور کل بهبود کیفیت زندگی این بیماران به طور مستقیم به بهبود قدرت و استقامت عضلانی وابسته است و با توجه به تغییرات مثبت این دو عامل که خود نیز رابطه مستقیمی با ترکیب بدنی مطلوب دارند؛ می توان این نوع تمرینات را برای بیماران مبتلا به MS پیشنهاد داد. با توجه به عدم تعادل مناسب در

1. Freeman
2. Guclu-Gunduz
3. Jackson
4. Katayama
5. Enoka
6. Keen

این بیماران، انجام تمرینات مقاومتی، مخصوصا اجرای حرکات با استفاده از ماشین، دارای ایمنی کافی می باشد. بنابراین، با توجه به تاثیر برنامه های تمرین مقاومتی بر افزایش قدرت و استقامت عضلانی و همچنین، اطمینان از داشتن تعادل مناسب حین اجرای این فعالیت ها، می توان انجام تمرینات مقاومتی با شدت متوسط را به عنوان یک نسخه تمرینی مناسب برای بیماران مبتلا به MS در نظر گرفت. با توجه به این که در مطالعه حاضر، عدم کنترل دقیق مکانیسم های احتمالی تاثیرگذار، جزء محدودیت های تحقیق بود. در پژوهش‌های بعدی بهتر است برخی مکانیسم‌های احتمالی منجر به ایجاد تغییرات ناشی از تمرینات مقاومتی در قدرت، استقامت عضلانی، تعادل و درصد چربی این بیماران مورد بررسی قرار گیرد.

قدردانی و تشکر

از تمامی آزمودنی های تحقیق، مرکز بیماری‌های خاص و اداره بهزیستی شهرستان مریوان که ما را در اتمام این پروژه یاری رساندند، سپاسگزاریم.

منابع

Aimeta, M., Lampichlera, J., Musila, U., Spiesbergera, R., Pelikana, J., & Schmida, J. (2006). High and moderate intensities in strength training in multiple sclerosis. *Isokinetics and Exercise Science, 14***(2), 153.**

Ainsworth, B. E., Macera, C. A., Jones, D. A., Reis, J. P., Addy, C. L., & Bowles, H. R. (2006). Comparison of the 2001 BRFSS and the IPAQ Physical Activity Questionnaires. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *38***(9), 1584-1592.**

Annovazzi, P., Tomassini, V., Bodini, B., Boffa, L., Calabrese, M., Cocco, E., ... & Malucchi, S. (2013). A cross-sectional, multicentre study of the therapeutic management of multiple sclerosis relapses in Italy. *Neurological Sciences*, *34* **(2), 197-203.**

Aryan, R., Shaterzadeh Yazdi, M. J., Sharaf Aldinzadeh, N., Gouharpey, SH., & Arastou, A. A. (2010). Investigation of body balance in people with multiple sclerosis in Khouzestan province: Use of clinical functional balance tests. *Jundishapur Scientific Medical Journal*, *9***(1), 35-43. [Persian]**

Ayan Perez, C., Martin, S. V., De Sousza, T. F., & De paz Fernandez, J. A. (2007). Effect of a resistance training program in multiple sclerosisspanish patient: A pilot study. *Journal of Sport Rehabilitation, 16***, 143-153.**

Benito, J. (2011). Physical Activity in multiple sclerosis. *Neuroepidemiology, 36,* **192-193.**

Broekmans, T., Roelants, M., Feys, P., Alders, G., Gijbels, D., Hanssen, I., ... & Eijnde, B. O. (2011). Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, *17***(4), 468-477.**

Brzycki, M. (1993). Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 64***(1), 88-90.**

Capodaglio, P., Facioli, M., Burroni, E., Giordano, A., Ferri, A., & Scaglioni, G. (2002). Effectiveness of a home-based strengthening program for elderly males in Italy. A preliminary study. *Aging Clinical and Experimental Research*, *14* **(1), 28-34.**

De Souza-Teixeira, F., Costilla, S., Ayan, C., Garcia-Lopez, D., Gonzalez-Gallego, J., & De Paz, J. A. (2009). Effects of resistance training in multiple sclerosis. *International Journal of Sports Medicine*, *30***(4), 245-250.**

DeBolt, L. S., & McCubbin, J. A. (2004). The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 85***(2), 290-297.**

Donato, S. M., & Pulaski, K. H. (2004). *Overview of balance impairment: Functional implications***. In Stroke Rehabilitional, 2th Edition. Usa: Mosby, 145-163.**

El Haber, N., Erbas, B., Hill, K. D., & Wark, J. D. (2008). Relationship between age and measures of balance, strength and gait: linear and non-linear analyses. *Clinical Science, 114***(12), 719-727.**

Enoka, R. M. (1988). Muscle strength and its development: new perspectives. *Sports Medicine, 6***(3), 146-168.**

Fisher, N. M., Lenox, J., Granger, C. V., Brown-scheidle, C., & Jacobs, L. (2000). Effects of an anti-fatiguing exercise program on fatigue and physiological function in patients with multiple sclerosis. *Neurology, 54***(7), 338.**

Flensner, G., Anna-Christina, Ek., & Söderhamn, O. (2003). Lived experience of MS-related fatigue a phenomenological interview study. *International Journal of Nursing Studies, 40***(7), 707-717.**

Foley, P. (2000). *The L-DOPA story revisited. Further surprises to be expected?***. In: Riedere, P., et al. (Eds), Advances in Research on Neurodegeneration. Springer, Viena. 1-20.**

Freeman, J. A., Gear, M., Pauli, A., Cowan, P., Finnigan, C., Hunter, H., ... & Thain, J. (2010). The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi-centre series of single case studies. *Multiple Sclerosis Journal*, *16***(11), 1377-1384.**

Guclu-Gunduz, A., Citaker, S., Irkec, C., Nazliel, B., & Batur-Caglayan, H. Z. (2014). The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, *34***(2), 337-342.**

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.**

Harvey, L., Smith, A. D., & Jones, R. (1999). The effect of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Physiotherapy, 85***(3), 154-161.**

Heyward, V. H. (1998). *Advanced fitness assessment and exercise prescription.* **3th Edition. Champaign, IL: Human Kinetics.**

Hubal, M. J., Gordish-Dressman, H., Thompson, P. D., Price, T. B., Hoffman, E. P., Angelopoulos, T. J. & ... & Zoeller, R. F. (2005). Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. *Medine and Science in Sports and Exercise,* 37**(6), 964-72.**

Jackson, K., Mulcare, J. A., Donahoe-Fillmore, B., Fritz, H. I., & Rodgers, M. M. (2007). Home balance training intervention for people with multiple sclerosis. *International Journal of MS Care*, *9***(3), 111-117.**

Jagannath, V. A., Fedorowicz, Z., Asokan, G. V., Robak, E. W., & Whamond, L. (2010). Vitamin D for the management of multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **(12), 1-24.**

Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1979). *Practical measurements for evaluation in Physical education.* **4th Edition. Minneapolis: Burgess.**

Katayama, Y., Senda, M., Hamada, M., Kataoka, M., Shintani, M., & Inoue, H. (2004). Relationship between postural balance and knee and toe muscle power in young women. *Advanced Medica Okayama, 58*, **189-196.**

Keen, D., Yue, G. H., & Enoka, R. M. (1994). Training related enhancements in the control of motor output in elderly humans. *Journal of Applied Physiology, 77***(6), 2648-2658.**

Kileff, J., & Ashburn, A. (2005). Apilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical Rehabilitation, 19***(2), 165–69.**

Kraemer, W. J., & Spiering, B. A. (2006). Skeletal muscle physiology: plasticity and responses to exercise. *Hormone Research in Paediatrics, 66***(1), 2-16.**

Kraft, G., Alquist, A. D., & De Lateur, B. J. (1996). Effects of resistive exercise on function in multiple sclerosis. *Journal of Rehabilitation Research and Development, 33,* **328-333.**

Motl, R. W., Arnett, P. A., Smith, M. M., Barwick, F. H., Ahlstrom, B., & Stover, E. J. (2008). Worsening of symptoms is associated with lower physical activity levels in individuals with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, *14* **(1), 140-142.**

Mount, J., & Dacko, S. (2006). Effects of dorsiflexor endurance exercises on foot drop secondary to multiple sclerosis: a pilot study. *Neuro Rehabilitation, 21***(1), 43-50.**

Nakahara, J., Maeda, M., Aiso, S., & Suzuki, N. (2012). Current concepts in multiple sclerosis: autoimmunity versus oligodendrogliopathy.*Clinical Reviews in Allergy & Immunology, 42***(1), 26-34.**

Rampello, A., Franceschini, M., Piepoli, M., Antenucci, R., Lenti, G., Olivieri, D., & Chetta, A. (2007). Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Physical Therapy, 87***(5), 545-555.**

Taylor, N. F., Dodd, K. J., Prasad, D., & Denisenko, S. (2006). Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation, 28***(18), 1119-1126.**

Wang, C. Y., Olson, S. L., & Protas, E. J. (2009). Lower extremity muscle performance associated with community ambulation in elderly fallers. *Asian Journal of Gerontology & Geriatrics, 4***(1), 52-57.**

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

White, L. J., McCoy, S. C., Castellano, V., Gutierrez, G., Stevens, J. E., Walter, G. A., & Vandenborne, K. (2004). Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal, 10***(6), 668-674.**

Wilmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L. (1994). *Physiology of Sport and Exercise***. 4th Edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics.**

Abstract

Positive effects of progressive resistance training on physical fitness indices in patients with multiple sclerosis

Dariush Sheikholeslami-Vatani[1]*, Golaleh Ghaderi Almaneh[2]

1. Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

1. MS.c in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Background and Aims: Some studies have shown the effectiveness of exercise training on the side effects of MS patinas. The aim of this study was to investigate the effects of progressive resistance training on balance, body fat percentage, muscle strength and endurance in men and women with MS disease. **Materials and Methods:** Eighteen MS patients with (mean of age: 29.4±7.9 years, weight: 69.7±14.4 kg) were selected by targeted sampling and then randomly assigned into two groups as experimental (n=10) and control (n=8). The experimental group performed resistance exercise for 12 weeks, three sessions per week, each session for 70 minutes with 50 - 80% of 1RM, while, the control group did not perform any regular exercise during course of the study. The stork test was used to evaluate the static balance. For measuring body fat percentage, muscle strength and muscular endurance, the Yuhasz test, one repetition maximum test and dynamic muscular endurance test were used, respectively. For statistical analysis, the analysis of variance (ANOVA) with repeated measure and Bonferroni post hoc test at level of $p \leq 0.05$ were used. **Results:** The results showed that after 12 weeks of resistance training, there were significant increase in muscle strength ($p=0.0001$), balance ($p=0.002$), muscular endurance ($p=0.0001$) in experimental group, while, body fat percentage significantly decreased ($P=0.02$). Moreover, there was also a significant difference between the two for 1RM after post test measurements based on experimental group. **Conclusion:** The finding of present study indicated that 12 weeks of moderate-intensity resistance training can improve the physical fitness indices of multiple sclerosis patients and provide a suitable prescription for improving the physical fitness of these patients.

Key Words: Multiple sclerosis, Resistance training, Physical fitness.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 7, no. 13, Spring & Summer 2019

Received: Mar 8, 2017 ***Accepted: Jul 4, 2017***

***Corresponding Author, Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran;**

Email: d.vatani@uok.ac.ir **DOI: 10.22077/JPSBS.2017.620.1230**