فیزیولوژی ورزشی شماره ۱۶، زمستان ۱۳۹۱، صص ۹۶-۸۱

تاثیر برنامه تمرین ترکیبی منتخب بر قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (MS)

منیره مسعودی نژاد[۱]، خسرو ابراهیم[۲]، حسین شیروانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۷/۱۵

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر هشت هفته برنامه تمرین ترکیبی منتخب بر قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به MS بود. پس از مطالعات مقدماتی، ۲۰ بیمار زن مبتلا به MS با میانگین سنی (۴/۷۸±۳۴/۵۵ سال)، وزن (۸/۰۰±۶۳/۵۶ کیلوگرم)، معیار ناتوانی (۱/۵۴±۲/۹۴) و شاخص توده بدن (۲/۸۴±۲۴/۲۴کیلوگرم/مترمربع) داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. آنها به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. پیش و پس از تمرینات، آزمودنی‌ها آزمون‌های پرس سینه، پرس پا، بازکننده زانو و پارویی برای تعیین قدرت عضلانی و همچنین آزمون‌های زمان ۱۰ متر راه رفتن، زمان برخاستن و رفتن و آزمون پله برای ازیابی عملکرد حرکتی را اجرا کردند. اعضای گروه تجربی علاوه بر مصرف داروهای تجویز شده، در برنامه هشت هفته‌ای تمرین ترکیبی (شامل۲۰ دقیقه گرم کردن عمومی بدن، ۱۵ دقیقه تمرینات ایروبیک با شدت۵۰-۷۰٪ حداکثر ضربان قلب، ۱۵ دقیقه تمرینات با وزنه اندام فوقانی و تحتانی با شدت ۵۰-۷۰٪ 1-RM (تمرین با دستگاه بدنسازی)، ۱۰ دقیقه سرد کردن بدن)، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه شرکت کردند. اما اعضای گروه کنترل فقط داروهای تجویز شده را مصرف نمودند. برای تحلیل استنباطی متغیرهای تحقیق از آنالیز واریانس عاملی استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار SPSS16 و سطح معناداری آزمون‌ها (P<۰/۰۵) در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج، میانگین پرس‌سینه گروه تجربی پس از انجام هشت هفته تمرین ترکیبی منتخب افزایش معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). اما میانگین پرس‌پا ، بازکننده‌های زانو و پارویی نشسته گروه تجربی پس از تمرین نسبت به پیش از تمرین افزایش معنی‌داری داشت(P<۰/۰۵). آزمون بالا رفتن از پله در گروه تجربی پس از انجام هشت هفته تمرین، افزایش معنی‌داری مشاهده شد(P<۰/۰۵). اما کاهش در آزمون زمان ۱۰ متر راه رفتن و آزمون زمان برخاستن و رفتن از نظر آماری معنی‌داری نبود (P>۰/۰۵). با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان اظهار داشت برنامه تمرین ترکیبی می‌تواند سبب افزایش قدرت عضلانی و بهبود عملکرد حرکتی زنان مبتلا به MS شود. اجرای این گونه برنامه‌های تمرین ترکیبی به این بیماران توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: تمرین ترکیبی، مولتیپل اسکلروزیس (MS)، قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی.

۱. مدرس مؤسسه آموزش عالی ادیب مازندران (نویسندهٔ مسئول) Email: monire.masuody@gmail.com
۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۳. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری

مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS)[1] از شایع‌ترین بیماری‌های سیستم اعصاب مرکزی است. تقریباً ۲/۵ میلیون نفر در سرتاسر دنیا به این بیماری مبتلا هستند و روزبه‌روز بر تعداد مبتلایان افزوده می‌شود (۲). آنچه توجه بیش از پیش به این بیماری را در کشور دوچندان می‌کند، شیوع رو به رشد آن در سال‌های اخیر است. متأسفانه تا به حال هیچ بررسی آماری دقیقی به منظور تعیین تعداد افراد مبتلا در ایران انجام نشده است. برآورد می‌شود بیش از چهل هزار نفر در حال حاضر در ایران به این بیماری مبتلا باشند (۲). میزان شیوع MS در زنان دو تا چهار برابر مردان و سن شیوع آن ۲۰ تا ۴۰ سالگی است و اغلب در سنین جوانی آشکار می‌شود (۱). از علائم شایع MS می‌توان به کاهش توانایی راه رفتن، کاهش تعادل، افزایش ضعف عضلات اسکلتی و خستگی اشاره کرد. این امر منجر به کاهش تحرک و آتروفی تارهای عضلانی نوع اول می‌شود. این علائم و علائم دیگر نه تنها بر سلامتی عمومی نقش تعیین‌کننده‌ای دارند، بلکه در توانایی برای اجرای فعالیت‌های روزمره زندگی نیز نقش بسزایی دارند. هدف اولیه ورزش در این بیماری مزمن، حفظ و بهبود عملکرد است (۳). یکی از مشکلات اصلی در بیماران MS، ضعف و محدودیت در حرکت است. این مسئله از سویی به علت درگیری قسمت‌های حرکتی در مغز و نخاع و از سوی دیگر به علت کم‌تحرکی بیمار است. از علل دیگر محدود شدن حرکات، افسردگی، بی‌حوصلگی و ترس از افتادن و یا ترس از حضور در فعالیت است. کم‌تحرکی، موجب کوتاه شدن و ضعیف‌تر شدن عضلات، زخم بستر و یبوست می‌شود (۵). بنابراین داشتن تحرک، ورزش و نرمش منطبق با نوع بیماری MS و انجام فعالیت‌های روزانه و ورزش‌های ویژه، مشکلات حرکتی آنان را بهبود می‌بخشد (۵). فرد مبتلا به MS برای جلوگیری از تحلیل رفتن عضلات، افزایش قدرت، انعطاف پذیری مفاصل و عضلات در بهبود وضعیت تعادل و راه رفتن باید به انجام تمرین‌های ورزشی فکر کند نه به فلج شدن و زمین‌گیر شدن (۲). علاوه بر آن انجام فعالیت بدنی در این بیماران نقش بسزایی در فعالیت‌های معمولی روزانه زندگی، روابط اجتماعی و سلامتی روانی و خوداتکایی این بیماران دارد. افراد بی‌تحرک، احساس خستگی زیادی می‌کنند. این شباهت بین افراد غیرفعال و بیماران MS ممکن است به‌علت بی‌تحرکی و عدم فعالیت باشد تا خود بیماری؛ و ممکن است با افزایش فعالیت منجر به مقداری بهبودی نسبی شود (۹).

با توجه به تاثیراتی که این بیماری بر فعالیت‌های روزانه افراد می‌گذارد و موجب کاهش عملکرد

1. Multiple Sclerosis (MS)

حرکتی افراد می‌شود و همچنین، مخارج دارویی این بیماری، به نظر می‌رسد ورزش و فعالیت بدنی یکی از شیوه‌های موثر و ارزان و بدون عوارض جانبی در بهبود این بیماران باشد. تحقیقات اندکی تاثیر تمرین ترکیبی را بر عملکرد حرکتی بیماران MS بررسی کرده‌اند. کارتر و همکاران[1] (۲۰۰۳) تاثیر تمرینات ترکیبی را بر۱۶ بیمار مبتلا به MS به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای دو بار بررسی کردند. آنها تمرینات ترکیبی را به عنوان معیار خوبی برای تقویت عضلات و عملکرد معرفی کردند (۸). رامبرگ و همکاران[2] (۲۰۰۴) تاثیر۲۶ هفته تمرینات ترکیبی در منزل را بر ۹۴ بیمار MS، ارزیابی کردند. یافته‌های تحقیق در زمان پیاده‌روی در فواصل کوتاه (۷/۶۲ متر) ۱۲٪ و بلند (۵۰۰متر) ۱۶٪ و۱۰٪ افزایش قدرت را در آزمون‌های زانو و ماهیچه‌های خم‌کننده زانو نشان داد. اما تاثیری بر توان هوازی، تعادل، EDSS[3] و کیفیت زندگی این بیماران نداشت (۲۲). کیلف و اشبورن[4] (۲۰۰۵) تاثیر ۱۲ هفته تمرین استقامتی بر ۸ بیمار MS مورد ارزیابی قرار دادند. پروتکل تمرین به مدت ۳۰ دقیقه بر روی دوچرخه کارسنج با شدت ۶۰-۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود. در نهایت، زمان ۱۰ متر راه رفتن بدون تغییر و در مسافت طی شده در زمان ۶ دقیقه ۱۶٪ افزایش مشاهده شد(۲۰). ون دن برگ[5] و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر ۴ هفته تمرین هوازی راه رفتن بر تردمیل بر بهبود توانایی حرکتی و کاهش خستگی در افراد مبتلا به MS مورد تحقیق و بررسی قرار داد. تمرین به مدت ۳۰ دقیقه بر روی ترمیل با شدت ۵۵-۸۵٪ حداکثر ضربان قلب با سه مرحله استراحت بود. نتایج کاهش ۱۷ درصدی در زمان ۱۰ متر راه رفتن و افزایش معنی‌داری در مسافت ۲ دقیقه پیاده روی مشاهده شد (۲۷). وایت[6] و همکاران (۲۰۰۶) اثر ۸ هفته تمرین مقاومتی فزاینده را بر ۸ بیمار بررسی کردند. قدرت عضلات بازکننده زانو ۷/۴٪، قدرت عضلات پلانتار فلکسور ۵۲٪ و در اجرای آزمون پله ۸/۶٪ افزایش و خستگی کاهش یافت(۳۰). در پژوهش دادد و تیلور[7] و همکاران (۲۰۰۶) اثر شش هفته تمرین مقاومتی روی ۹ بیمار MS مورد بررسی قرار دادند. پروتکل تمرین شامل سه تمرین اندام فوقانی و تحتانی بر دستگاه بدنسازی، در ۲ ست با ۱۰ تا ۱۲ تکرار، شدت ۶۰-۸۰٪1RM بود. نتایج افزایش ۳۲٪ در پرس پا و ۱۴٪ در پرس سینه را نشان داد. در آزمون‌های عملکردی، در آزمون زمان ۱۰ متر راه رفتن ۶٪ افزایش مشاهده شد

1. Carter et al.
2. Romberg et al.
3. Expanded Disability Status Scale (EDSS)
4. Kileff and Ashburn
5. Ven Den Berg
6. white
7. Dodd and Taylor

اما این تغییر معنی‌دار نبود و در آزمون بالا رفتن از پله نیز تغییر معنی‌داری مشاهده نشد(۱۳). دسوزا تکزریا[1] و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر تمرین مقاومتی بر ۱۳ بیمار مبتلا به MS بررسی و افزایش معناداری در قدرت عضلانی، هایپرتروفی و عملکرد حرکتی بیماران مشاهده کردند (۱۱). دالگاس[2] و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر ۱۲ هفته تمرین قدرتی بر بهبود قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS مورد بررسی قرار دادند. نتایج افزایش ۱۵/۷٪ و ۲۱/۵٪ را در قدرت عضلات بازکننده‌های زانو و عملکرد حرکتی بیماران نشان داد (۱۰).

تحقیقات اندکی از شیوه تمرین ترکیبی (استقامتی و مقاومتی) بر بیماران مبتلا به MS استفاده کرده‌اند. پروتکل اجرایی آنها در منزل اجرا شده و تحت نظارت مستقیم نبوده و بیشتر اطلاعات جمع‌آوری شده نتیجه احساس بیماران شرکت کننده در تحقیق بوده است. ضمناً نتایج اولیه نشان می‌دهند که تحمل بیماران MS به تمرینات ترکیبی بهتر از تمرینات مقاومتی و استقامتی است. بنابراین به نظر می‌رسد نتایج حاصل از تحقیقات باید مورد بررسی دقیق‌تر قرار گیرد. همچنین، امروزه تمرین مقاومتی و استقامتی از عمومی ترین شکل های تمرین بدنی است و افراد عادی و بیماران برای بهبود آمادگی جسمانی، بهبود اجرا، جلوگیری از آسیب ها، افزایش اندازه عضله و برنامه های بازتوانی استفاده زیادی از آن می کنند. اهمیت تمرین ورزشی توسط جوامع علمی و پزشکی مشخص شده است. با توجه به کمبود پژوهش در زمینه تاثیر تمرین ترکیبی (ترکیب تمرین استقامتی و قدرتی) بر قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی در داخل و خارج از کشور و با توجه به نقش درمانی تمرینات ورزشی بر بیماران MS، تحقیق حاضر طراحی شد تا تاثیر هشت هفته تمرین ترکیبی را بر قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به MS بررسی و مقایسه کند.

روش پژوهش

جامعه آماری این تحقیق شامل ۷۵۰ بیمار زن عضو انجمن MS مازندران بود. از میان بیماران زن مراجعه کننده به انجمن MS مازندران، تعداد ۲۰ بیمار زن با میانگین سن (۴/۷۸±۳۴/۵۵ سال)، وزن (۸/۰۰±۳۶/۵۶ کیلوگرم)، معیار ناتوانی (۱/۵۴±۲/۹۴) و شاخص توده بدن (۲/۸۴±۲۴/۲۴کیلوگرم/مترمربع) با توجه به معیار ورود به تحقیق (بیماران زن ۳۰-۴۰ سال عضو انجمن، که توانایی راه رفتن بدون کمک و لوازم کمکی را داشته باشند، ساکن شهرستان ساری و داروی مصرفی آنان اینترفرون α باشد) برای شرکت در پژوهش دعوت شدند. سپس،

1. De Souza - Teixeria
2. Dalgas

در مورد موضوع پژوهش، هدف و روش اجرای آن، پروتکل تحقیق، کاربردها و عوارض احتمالی به آگاهی آنها اطلاعاتی داده شد. همه آنها داوطلبانه رضایت‌نامه کتبی شرکت در تحقیق را امضاء کردند و متعهد شدند که حین اجرای تحقیق از انجام تمرینات ورزشی، خارج از برنامه تمرینی تحقیق خودداری کنند. شیوه نمونه‌گیری به صورت هدفمند و در دسترس بود. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (n=۱۰) و تجربی (n=۱۰) تقسیم شدند. قبل از هر اقدامی، سلامت جسمانی آنها توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب تأیید و معیار ناتوانی (EDSS) آنان توسط وی تعیین شد. در هر دو گروه، قد و وزن توسط ترازو و متر نواری، شاخص توده بدن با استفاده از نسبت وزن به مجذور طول قد (کیلوگرم بر متر مربع)، درصد چربی بدن توسط دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن، حداکثر ضربان قلب (HR_{Max}) با استفاده از فرمول (سن − ۲۲۰) محاسبه شد. برای مقدار یک تکرار بیشینه (1-RM[1]) آنها با توجه به وضعیت بیماران، از آزمودنی‌ها خواسته شد تمام تلاش خود را به کار ببرند و درعین حال از اعمال فشار بیش از اندازه پرهیز نمایند. در نهایت وزنه‌ای انتخاب شد که بتوانند ۶ تا ۱۰ بار آن را تکرار کنند. سپس بر اساس فرمول زیر، قدرت بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه شد.

یک تکرار بیشینه (1-RM) = وزنه جابه‌جا شده × (۱ + ۰/۰۲۵ × تعداد تکرار)

اعضای گروه تجربی علاوه بر مصرف داروهای تجویز شده، بر اساس پروتکل تمرینی خاص خود، به مدت ۲ ماه (هشت هفته)، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه تمرین کردند. گروه کنترل فقط داروهای تجویز شده را مصرف نمودند.

پروتکل تحقیق، شامل تمرین استقامتی و مقاومتی بود که بطور همزمان در تمام جلسات تمرین اجرا شد. در این تحقیق تمرین ترکیبی برابر با اصول انجمن بین المللی MS، با شدت‌های کم تا متوسط و بر مبنای وضعیت ناتوانی بیماران MS طراحی شد (۳۱). برنامه هر جلسه تمرین در دو هفته اول شامل ۲۰ دقیقه گرم کردن با پیاده‌روی، حرکات کششی و نرمشی و جهشی ، ۱۵ دقیقه تمرینات استقامتی شامل: تمرینات آیروبیک با شدت پائین و دویدن بر روی نوارگردان با شدت ۵۰٪ HR_{Max} بود. هر دو هفته به صورت پله‌ای (۰/۵±۵٪ HR_{Max}) بر شدت تمرین افزوده شد. در نهایت در ۲ هفته آخر، تمرینات هوازی با شدت ۷۰٪ HR_{Max} انجام شد. ۱۵ دقیقه تمرینات مقاومتی، با سه ست ۸ تکراری، شدت ۵۰٪ 1-RM برای ۸ حرکت با وزنه شامل پرس سینه، اسکات، بلند شدن روی پنجه، جلو بازو، پشت بازو، پارویی، اکستنشن زانو و فلکشن زانو در دو هفته اول آغاز شد و بصورت پله‌ای (۵٪ 1-RM) بر شدت

1. One Repetition Maximum

تمرین افزوده شد. در نهایت در دو هفته آخر تمرینات به ۸ تکرار با شدت ۷۰٪ 1-RM رسید. بین ست‌ها و حرکات سه دقیقه استراحت در نظر گرفته شد. در انتهای هر جلسه تمرین، ۱۰ دقیقه سردکردن بدن با تمرینات روی تشک مانند درازنشست، شنا، تمرینات انعطاف‌پذیری انجام شد. شدت تمرین با استفاده از ضربان سنج (پلار[1]) کنترل و تنظیم شد (۲۹). در این تحقیق عملکرد حرکتی با استفاده از آزمون زمان ۱۰ متر راه رفتن[2]، آزمون زمان برخاستن و رفتن[3] و آزمون بالا رفتن از پله[4] برای هر دو گروه در دو مرحله قبل و بعد از اجرای پروتکل تمرین، اندازه‌گیری و ثبت شد.

آزمون زمان ۱۰متر راه رفتن : آزمودنی با ایستادن در پشت خط شروع و با شنیدن فرمان «رو» مسافت ۱۰ متر را با سرعت و با حفظ ایمنی تا رسیدن به خط پایان راه رفت و زمان ۱۰ متر راه رفتن ثبت شد (۳۲).

آزمون زمان برخاستن و رفتن: فرد بر روی یک صندلی که ارتفاع پایه‌های آن ۴۷ سانتی‌متر و ارتفاع آن همراه با دسته‌های کناری ۶۵ سانتی‌متر بود، نشست. مدت زمانی را که فرد از صندلی بلند شد، لحظه‌ای کوتاه چشمان خود را بسته و باز کرد، سه متر به سمت جلو حرکت کرد، سپس با چرخش دور مانع به سمت صندلی برگشت و بدون کمک دست‌ها بر روی صندلی نشست، اندازه‌گیری و ثبت شد (۳۲).

آزمون بالا رفتن از پله: از آزمودنی‌ها خواسته شد تا کنار پله‌ای به ارتفاع ۱۵/۲ سانتی‌متری (۶اینچ) بایستند و به مدت سه دقیقه به هر تعدادی که برایشان امکان دارد بر روی پله گام بردارند. تعداد گام‌ها در مدت سه دقیقه ثبت شد (۳۲).

برای سنجش قدرت عضلانی بیماران MS از آزمون پرس پا[5] (ارزیابی قدرت عضلات چهار سر ران، سرینی و ناحیه کمر)، آزمون پرس سینه[6] (ارزیابی قدرت عضلات سینه‌ای)، آزمون بازکننده‌های زانو[7] (ارزیابی قدرت عضلات چهار سر ران) و آزمون پارویی نشسته[8] (ارزیابی قدرت عضلات پشتی بزرگ) استفاده شد. با استفاده از آزمون یک تکرار بیشینه (1-RM) اندازه‌گیری شد.

---

1. Polar
2. Timed 10 m walk test
3. Timed up and go test
4. Stair climbing
5. Leg Press
6. Chest Press
7. Knee Extensions
8. Seated Rowing Test

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به منظور توصیف آماری داده‌ها از میانگین و انحراف معیار استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها در گروه‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای تحلیل استنباطی متغیرهای تحقیق از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) مختلط (۲×۲) استفاده شد. عامل اول مربوط به گروه و عامل دوم مربوط به مراحل اندازه‌گیری است. در صورت مشاهده تفاوت معنی‌دار، برای یافتن محل تغییرات از آزمون t مستقل و آزمون تعقیبی t وابسته با اصلاحیه بونفرونی (α/4=۰/۰۱۳) استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار SPSS16 انجام شد و سطح معناداری آزمون‌ها P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول۱. ویژگی‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) آزمودنی های گروه‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

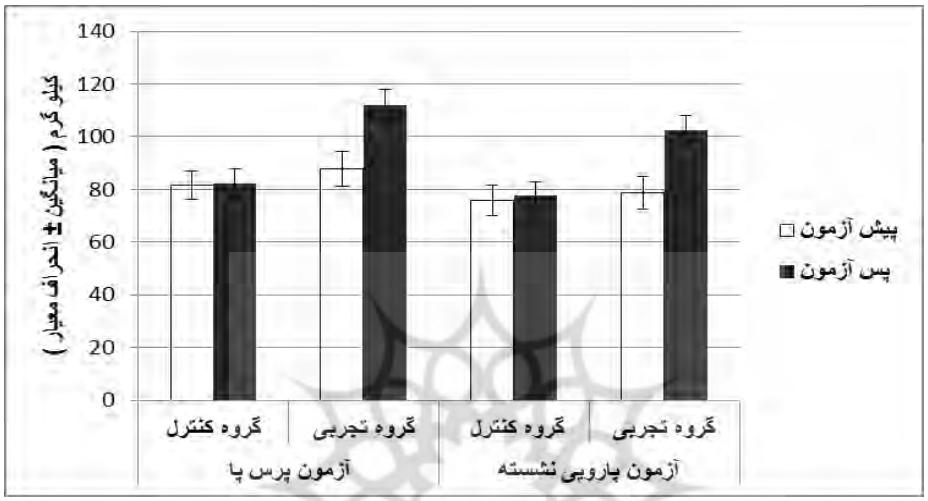
جدول۱. ویژگی‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) آزمودنی های گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها / گروه‌ها	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	سن (سال)	توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	درصد چربی بدن (درصد)
	M± SD	M± SD	M± SD	M± SD	M± SD
گروه کنترل	۶۲/۵۱±۵/۴۷	۱۶۳/۳۰±۶/۷۰	۳۶/۱۰±۲/۹۲	۲۳/۵۱±۲/۳۷	۳۱/۸۵±۵/۰۹
گروه تجربی	۶۴/۶۰±۱۰/۱۳	۱۶۰/۷۰±۷/۲۶	۳۳/۰۰±۵/۸۷	۲۴/۹۶±۳/۲۰	۳۲/۶۳±۵/۴۴

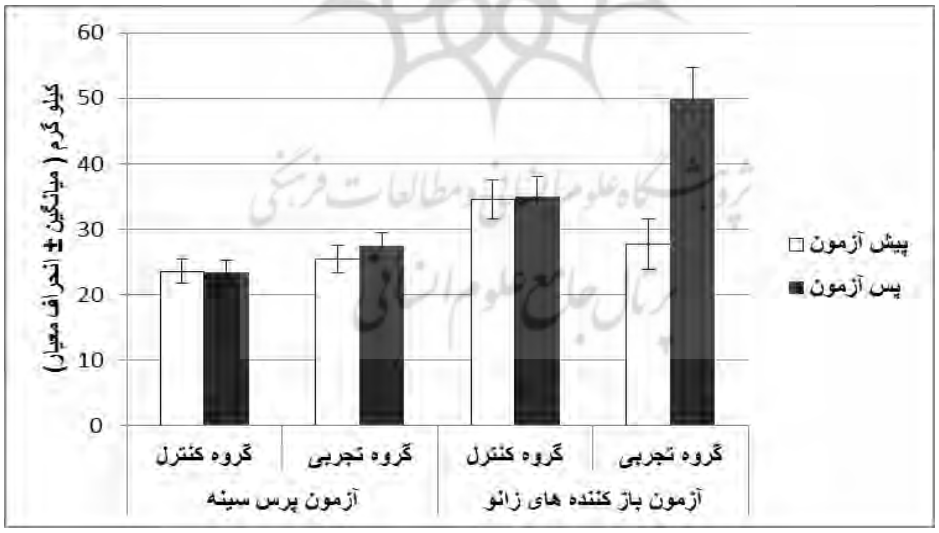
جدول۲و۳. یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل آماری متغیرهای تحقیق را در گروه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس (۲×۲) در فاکتور پرس پا، اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار ($F_{1و18}$=۶۷/۵۱ ، P=۰/۰۰۰۱، η^2=۰/۷۹) و اثر اصلی گروه نیز معنی‌دار ($F_{1و18}$=۴/۹۷، P=۰/۰۴، η^2=۰/۲۲) و تعامل مراحل آزمون با گروه نیز معنی‌دار بود ($F_{1و18}$=۶۱/۴۰، P=۰/۰۰۰۱، η^2=۰/۷۷). یعنی میانگین پرس پا گروه تجربی در مرحله پس آزمون بطور معنی‌داری بیشتر از پیش آزمون بود (P=۰/۰۰۰۱، t=۸/۱۲) (شکل۱). در آزمون پارویی نشسته، میانگین آزمون پارویی گروه تجربی در مرحله پس آزمون بطور معنی‌داری بیشتر از پیش آزمون بود (P=۰/۰۰۱، t=۱/۲۷)(شکل۱). در فاکتور پرس سینه، اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار نبود ($F_{1و18}$=۳/۸۳، P=۰/۰۷، η^2=۰/۱۸) و اثر اصلی گروه هم معنی‌دار نبود ($F_{1و18}$=۱/۳۰، P=۰/۲۷، η^2=۰/۰۷). اما تعامل گروه با مراحل آزمون معنی‌دار بود ($F_{1و18}$=۵/۴۸، P=۰/۰۳، η^2=۰/۲۳). با توجه به معنی‌داری تعامل، از آزمون‌های t مستقل و وابسته استفاده شد. آزمون بونفرونی نشان داد میانگین پرس سینه گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون بیشتر از پیش‌آزمون بود؛ اما این

افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P=۰/۰۳، t=۲/۵۷) (شکل۲). در فاکتور بازکننده‌های زانو، میانگین قدرت عضلات بازکننده زانو گروه تجربی در مرحله پس آزمون بطور معنی‌داری بیشتر از پیش آزمون بود (P=۰/۰۰۰۱، t=۱۰/۳۴)(شکل۲).

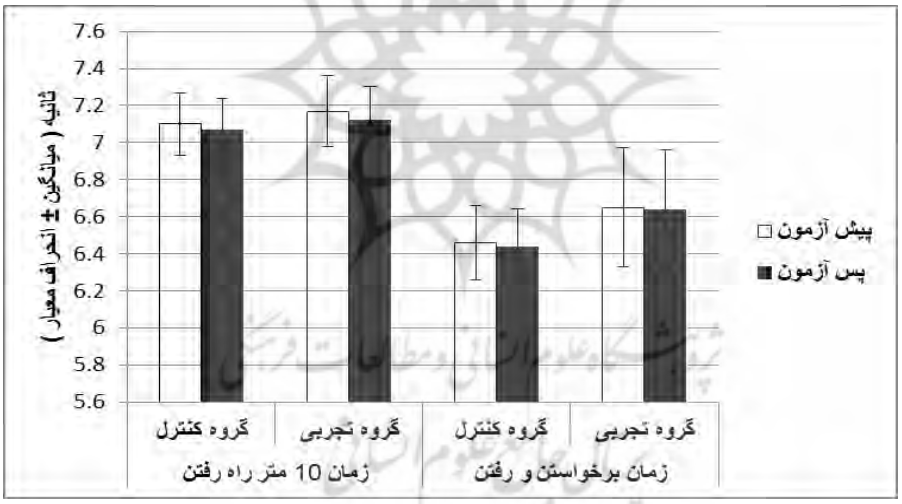


شکل۱. داده‌های آزمون پرس پا و آزمون پارویی نشسته قبل و بعد از دوره تمرین در گروه‌های مورد مطالعه

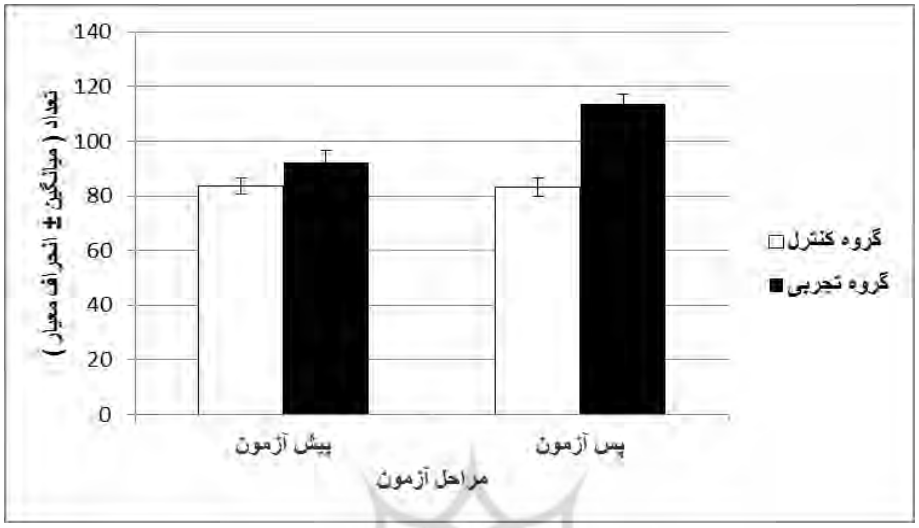


شکل۲. داده‌های آزمون پرس سینه و آزمون بازکننده های زانو قبل و بعد از دوره تمرین در گروه‌های مورد مطالعه

در آزمون زمان ۱۰ متر راه رفتن، اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار ($F_{1,18}$=۸/۲۳، P=۰/۰۱، η^2=۰/۳۱) و اثر اصلی گروه معنی‌دار نبود ($F_{1,18}$=۰/۰۵، P=۰/۸۲، η^2=۰/۰۰۳) و تعامل مراحل و گروه نیز معنی دار نبود ($F_{1,18}$=۰/۵۹، P=۰/۴۵، η^2=۰/۰۳). نتایج حاصل از آزمون t وابسته نشان داد میانگین آزمون زمان۱۰ متر راه رفتن گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون اندکی کاهش یافت، اما این کاهش از لحاظ آماری معنادار نبود (P=۰/۰۶، t=۲/۱۴)(شکل۳). در آزمون زمان برخاستن و رفتن، میانگین زمان برخاستن و رفتن در هر دو گروه کنترل و تجربی در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معناداری مشاهده نشد (P=۰/۶۸، t=۰/۴۳)(شکل۳). در آزمون بالارفتن از پله، اثر اصلی مراحل آزمون معنی‌دار ($F_{1,18}$=۸۳/۴۴، P=۰/۰۰۰۱، η^2=۰/۸۲) و اثر اصلی گروه نیز معنی‌دار بود ($F_{1,18}$=۱۴/۴۸، P=۰/۰۰۱، η^2=۰/۴۵). آزمون بونفرونی نشان داد میانگین تعداد بالا رفتن از پله گروه تجربی در مرحله پس‌آزمون بطور معنی‌داری بیشتر از پیش‌آزمون بود (P=۰/۰۰۰۱، t=۱۰/۲۴) (شکل۴).



شکل۳. داده‌های زمان ۱۰ متر راه رفتن و زمان برخواستن و رفتن قبل و بعد از دوره تمرین در گروه‌های مورد مطالعه



شکل۴. داده‌های آزمون بالارفتن از پله قبل و بعد از دوره تمرین در گروه‌های مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف تعیین اثر یک برنامه تمرین ترکیبی منتخب بر قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (MS) انجام شد. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد تمرین ترکیبی منجر به افزایش قدرت عضلانی در گروه‌های عضلانی منتخب و بهبود در عملکرد حرکتی زنان مبتلا به MS شد.

این یافته ها با یافته‌های کرافت و همکاران (۱۹۹۶)، فیس چر و همکاران (۲۰۰۰)، دبلت و همکاران (۲۰۰۴)، وایت و همکاران (۲۰۰۴)، گوتی یرز و همکاران (۲۰۰۵)، ایمت و همکاران (۲۰۰۶) و دادد و تیلور و همکاران (۲۰۰۶) همسو است؛ و با یافته‌های هاروی و همکاران (۱۹۹۹) که در قدرت عضلات بازکننده زانو تغییر معنی‌داری دیده نشد، همسو نیست. این مطالعات همراه با یافته‌های این پژوهش از کاربرد برنامه تمرین ترکیبی به عنوان وسیله‌ای مناسب جهت رشد و ترقی در افزایش قدرت عضلانی بیماران مبتلا به MS حمایت می‌کند (۲۱، ۱۵، ۱۲، ۲۹، ۱۶، ۴، ۱۳ و ۱۷).

نتایج پیشنهاد می‌کنند قدرت عضلات اسکلتی این بیماران بعد از هشت هفته تمرین مقاومتی فزاینده‌ی متوالی می‌تواند بهبود یابد. ممکن است به علت تغییر در نوع تارهای عضلانی یا بهبود کارایی قابلیت انقباض در این افراد باشد. همچنین بر اساس یافته‌ها، اولین سازگاری عصبی – عضلانی با تمرین مقاومتی بیشتر عصبی است تا عضلانی (۱۲، ۲۱ و ۲۹).

افزایش قدرت ممکن است ناشی از تغییرات در ارتباط بین نرون‌های حرکتی باشد. این تغییرات منجر به همزمانی و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر می شود که میزان تولید نیرو و ظرفیت اعمال نیروی پایدار را بهبود می‌بخشد. افزایش در جریان عصبی به طرف نرون های حرکتی α در هنگام انقباض بیشینه می‌تواند تواتر تخلیه شارژ[1] را در واحدهای حرکتی افزایش دهد و منجر به تولید اوج قدرت مطلق یا تنش در تار عضله یا واحد حرکتی شود. همچنین تمرین مقاومتی با مهار تکانه‌های بازدارنده حاصل از اندام‌های وتری گلژی[2] به عضله این اجازه را بدهد تا به سطح بالاتری از قدرت دست یابد. (۱۴ و ۲۲). علاوه براین، سایر عوامل عصبی مانند کاهش فعال شدن عضلات موافق و مخالف، می‌تواند در افزایش قدرت از طریق تمرین مقاومتی مشارکت داشته باشند (۱۴و ۲۲).

باید توجه داشت ضعف عضلات پائین تنه نسبت به ضعف عضلات بالاتنه در بیماران MS بسیار مشهود و اساس کاهش قدرت در مبتلایان به MS است. این مسئله می‌تواند هم علت عصبی داشته باشد و هم به علت ساختار بدنی این بیماران باشد (۲۴ و ۹). قدرت عضلانی کمتری که بیماران مبتلا به MS از آن رنج می‌بردند ممکن است به علت اختلال متابولیکی عضله باشد که از عدم فعالیت ناشی می‌شود. این امکان وجود دارد که مستقیما تحت تاثیر ویژگی عصبی ناشی از بیماری باشد؛ از قبیل اختلال در رسیدن به مرحله تنش کامل عضلانی، تنش بیشتر در مکانیزم پل‌های عرضی، انسداد جریان عصبی و خستگی طبیعی که با MS ایجاد می‌شود و اجازه نمی‌دهند تنش عضلانی در طول زمان ادامه یابد (۷). بنابراین بهبود قدرت در عضلات اسکلتی بیماران که بر اثر سازگاری عصبی ناشی از تمرین مقاومتی به وجود آمده، می¬تواند نتایج عملکرد حرکتی مطلوبی را برای بیماران مبتلا به MS به همراه داشته باشد که بستگی به محل و وسعت پلاک دارد (۱۶).

یک دلیل دیگر برای مشاهده تغییرات در قدرت عضلات در این بیماران احتمال دارد به علت افزایش رضایتمندی و اعتماد به نفسشان به دلیل شرکت در فعالیت‌های بدنی باشد (۲۶).

باید متذکر شد مطالعات با دوره‌های زمانی طولانی‌تر و آزمودنی‌های بیشتر لازم است تا درک ما را نسبت به ابعاد ناشناخته سازگاری‌های عضلات با تمرین ترکیبی (استقامتی و مقاومتی) در بیماران مبتلا به MS بهبود بخشد. بر اساس یافته‌های بدست آمده می‌توان گفت افراد مبتلا به MS می‌توانند در طول برنامه تمرینات ترکیبی دستخوش سازگاری عصبی–عضلانی قرار بگیرند (۷).

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد تمرین ترکیبی منجر به بهبود عملکرد حرکتی زنان مبتلا به

---

1. Rate Coding
2. Goli tendon organ

MS شد. پس می‌توان چنین نتیجه گرفت تمرین ترکیبی ممکن است بتواند بر عملکرد حرکتی زنان مبتلا به MS تاثیر مثبت داشته باشد. نتایج آزمون بالا رفتن از پله با یافته‌های وایت[۱] و همکاران و گوتی یرز[۲] و همکاران همسو و با یافته‌های دادد و تیلور[۳] و همکاران مغایر بود (۲۹، ۱۶، ۱۳). نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد تمرین ترکیبی در زنان مبتلا به MS با بهبود در گام برداری همراه است و افزایش در داده‌ها فرضیه بهبود قدرت عضلانی در اندام تحتانی را حمایت می‌کند. ممکن است، بهبود قدرت در اندام تحتانی افراد مبتلا به MS منجر به بهبود عملکرد حرکتی آنان شود.

نتایج آزمون زمان برخاستن و رفتن با یافته‌های دبلت[۴] و همکاران و اسکینز[۵] و همکاران همسو و با یافته‌های کرافت[۶] و همکاران و دسوزا تکزریا[۷] و همکاران مغایر بود (۱۲، ۲۱،۲۵ و۱۱). کاهش در آزمون زمان برخاستن و رفتن نیز حاکی از افزایش قدرت عضلانی در آزمودنی‌ها است. افزایش عمومی قدرت عضلانی بالاتنه و پائین تنه باعث افزایش تحرک بدنی و تعادل شده است. علت مغایر بودن تحقیق کرافت را می‌توان به ویژگی و ماهیت برنامه تمرینی و به شدت آن نسبت داد (۲۱).

در تحقیق حاضر و همچنین تحقیق دبلت و همکاران افزایش عمومی قدرت عضلانی بالاتنه و پائین تنه در برنامه تمرینی در نظر گرفته شد که منجر به بهبود عملکرد حرکتی شده است. اما در تحقیق کرافت افزایش قدرت عضلات پائین تنه مدنظر بوده است (۱۲).

در این تحقیق در زمان ۱۰ متر راه رفتن بعد از اتمام برنامه ورزشی بهبود مشاهده شد. این بهبود از نظر آماری معنی‌دار نبود. یافته‌ی این تحقیق با هسن[۸] و همکاران، شولز[۹] و همکاران، کیلف و اشبورن[۱۰]، گوتی یرز و همکاران، وایت و همکاران، دادد و تیلور و همکاران و اسکینز و همکاران همسو و با یافته‌های کرافت و همکاران، ون دن برگ[۱۱] و همکاران و مغایر بود (۱۸، ۲۳، ۲۰، ۱۶، ۲۹، ۱۳، ۲۵، ۲۱و۲۷).

---

1. White
2. Gutierrez
3. Dodd and Taylor
4. Debolt
5. Schyns
6. Kraft
7. De Souza-Teixeira
8. Hessen
9. Schulz
10. Kileff and Ashburn
11. Van den Berg

اگرچه زمان ۱۰ متر راه رفتن کاهش معناداری نیافت با این وجود تعداد گام‌برداری در آزمون پله سه دقیقه و آزمون زمان برخاستن و رفتن بهبود یافت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت اگر مسافت آزمون زمان ۱۰ متر راه رفتن طولانی‌تر شود، نتایج قابل توجهی بدست خواهد آمد. احتمال دارد داده‌هایی که از آزمون‌های مسافت کوتاه بدست آمده قادر نباشد تغییرات نامحسوسی را که در توانایی راه رفتن موثر بوده است شناسایی کنند. در عین حال ممکن است آزمون راه رفتن با مسافت طولانی‌تر تغییرات مذکور را در این بیماران دقیق‌تر نشان دهد (۷).

افزایش قدرت در بیماران MS مطلوب است. زیرا آنها با درجات مختلفی از خستگی مواجه می‌شوند که موجب کاهش سطح فعالیت‌های روزانه آنها و منجر به آتروفی عضلاتشان می‌شود. تمرینات ترکیبی با افزایش قدرت در بیماران MS موجب پیشگیری از آتروفی عضلات آنان می‌شود و احتمالاً سطح فعالیت‌های روزانه‌ی آنها را افزایش می‌دهد (۱۲ و ۲۹).

در حقیقت همه تحقیقات پیشین که در زمینه تمرینات ورزشی صورت گرفته به این موضوع اذعان کردند که هیچ تشدیدی در ارتباط با بیماری و هیچ گزارشی در ارتباط با افزایش نشانه های بیماری MS در این بیماران وجود ندارد (۱۲، ۲۱ و ۲۹). فواید بسیاری در زمینه تمرینات قدرتی و استقامتی، شناخته شده است که می‌توان در این مورد به افزایش چگالی مواد معدنی استخوان اشاره کرد. از آنجایی‌که بیشتر افرادی که مبتلا به MS هستند از جمله زنان، به علت کم‌تحرکی در معرض خطر پوکی استخوان قرار دارند، تمرینات ترکیبی می‌تواند چگالی مواد معدنی در استخوان این گونه افراد را افزایش و عملکرد حرکتی را تحت تاثیر قرار دهد. در این صورت با بالا رفتن سن تمرینات ترکیبی آثار عمیقی بر کیفیت زندگی و عملکرد حرکتی این گونه افراد بجا خواهد گذاشت (۶). در نتیجه انتظار می‌رود تمرین ترکیبی به عنوان یک راهبرد مناسب منجر به افزایش قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و افزایش عملکرد حرکتی در این بیماران شود(۷). همچنین نبود تغییر معنی دار آماری در آزمون زمان۱۰ متر راه رفتن شاید به سبب تعداد نمونه‌های کم در گروه تجربی، تغییرپذیری بالا در هر یک از بیماران و مدت زمان محدود برنامه تمرینی تحقیق باشد (۷).

بر اساس نتایج بدست آمده اگر مطالعات با دوره‌های زمانی طولانی‌تر صورت گیرد می‌تواند تغییرات معنی‌دار قابل توجهی در زمان ۱۰ متر راه رفتن و تحرک این بیماران با معیار ناتوانی خفیف تا متوسط دربر داشته باشد. با این وجود، نتایج همه‌ی تحقیقات این مطلب را تأیید می‌نمایند که حتی بهبود کم در تحرک بیماران MS نیز از نظر پزشکی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (۱۶).

می‌توان از نتایج این تحقیق این گونه نتیجه گرفت که تمرین ترکیبی می‌تواند منجر به افزایش

قدرت عضلانی و بهبود عملکرد حرکتی بیماران زن مبتلا به Ms شود. بنابراین می‌توان شیوه تمرین ترکیبی را به عنوان روش تمرینی نوین به بیماران زن مبتلا به MS، فیزیوتراپ‌ها، پزشکان، مربیان ورزشی و تمام افرادی که به نوعی برای درمان و بهبودی این بیماران تلاش می‌کنند، توصیه کرد. همچنین به پژوهشگران علاقه‌مند پیشنهاد می‌شود به بررسی تاثیر تمرینات ترکیبی با دوره‌های زمانی طولانی‌تر، با شرکت آزمودنی‌های بیشتر، افزایش مدت و شدت تمرین بپردازند. همچنین پیشنهاد می‌شود به بررسی تاثیر تمرین ترکیبی (مقاومتی و استقامتی) بر فاکتورهای EDSS، خستگی، کیفیت زندگی و افسردگی بیماران MS پرداخته شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پشتیبانی اجرایی انجمن MS مازندران و هیأت رئیسه محترم این انجمن، تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از تمامی افراد شرکت‌کننده در این مطالعه، به خصوص بیماران MS عضو انجمن MS استان مازندران صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع :

۱. ادیب نژاد، سهیل (۱۳۸۴). «راهنمای جامع مولتیپل اسکلروزیس» انتشارات حیان.

۲. اعتمادی فر، مسعود، چیت ساز، احمد (۱۳۸۴). «مولتیپل اسکلروزیس» انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

۳. امامی مبیدی، مصطفی (۱۳۸۴). «اعصاب هاریسون» انتشارات چرخ و دانش.

Aimeta, M., Lampichlera, J., Musila, U., Spiesbergera, R., pelikana, J., Schmida, J. (2006). High and moderate intensities in strength training in multiple sclerosis. Isokin *Exerc Sci*, 14:153.

4. Andrews, K.L., Husmann, O.A. (1997). Bladder dysfunction and management in multiple sclerosis. *Mayo Clin proc*, 72:1176-1183.

5. Asikainen, T.M., Kukkonen-Harjula, K., Miilunpalo, S. (2004). Execise for Health for Early Postmenopausal women: a Systematic Revieww of Randomised Controlled Trials. *Sport Medicine*, 34(11):753-78. nov.

6. Ayan, P.C., Martin, S.V., De Sousza, Teixeira., F, De paz Fernandez, J.A. (2007). Effect of a resistance training program in multiple sclerosis. *Mult Scler*, 14(1):33-53.

7. Carter, P., White, C.M. (2003). The effect of general exercise training on effort

of walking in patients with multiple sclerosis. 14 International word Confereration for physical Therapy, Barcelona, RR-PL-1517.

8. Daglas, U., Stenager, E., Ingemann-Hansen, T. (2008). Multiple Sclerosis and Physical Exercise: Recommendations for the Application of Resistance, Endurance and Combined Training. Los Angeles, *SAGE Publications*, 14:35-53.
9. Dalgas, U., Stinger, E., Jakobson, J., Et al. (2009). Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis, *Neurology*, 73(18): 1478-1484.
10. De, Souza-Teixeira, F., Castilla, S., Ayan, C., Et al. (2009). Effecta of Resistance Training in Multiple Sclerosis'', *International Journal of Sport Medicine*, 30(4):245-250.
11. Debolt, L.S., McCubbin, J.A. (2004). The Effecta of Home-Based Resistance Exercise on Balance Power and Mobility in Adults with multiple sclerosis. Archives of pjysical *Medicine and Rehabilitation*, 85(2): 290-7.
12. Dodd, K.J., Taylor, N.F., Denisenko, S., parsad, D., (2006). A qualitative analysis of a progressive resistance exercise programme for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil*, 28:1127-34.
13. Enoka, R.M. (1988). Muscle Strength and its development: new perspectives. *Sports Medicine*, 6: 146-168.
14. Fis cher, N.M., Lenox, J., Granger, C.V., Brown-scheidle, C., Jacobs, L., (2000). Effects of an antifatiguing exercise program on fatigue and physiological function in patients with multiple sclerosis. *Neurology*, 54:A338.
15. Gutierrez, G.M., Chow, J.W., Tillman, M.D., McCoy, S.C., Castellano, V., White, L.J., (2005). Resistance traning imprroves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch phys Med Rehabil*, 86:1824-29.
16. Harvey, L., Smith, A., Jones, R., (1999). The effedct of weighted leg raises on quadriceps strength, EMG parameters and functional activities in people with multiple sclerosis. *Phys Ther*, 85: 154-61.
17. Hessen, C., Gold, S.M., Hartmann, S., Mladek, M., Reer, R., Brauumann, K.M., et al. (2003). Encocrine and cytokine responses to standardized physical stress in multiple sclerosis. *Brain Behav Immum*, 17:473-81.
18. Keen, D., Yue, G., Enoka, R., Training ralated enhancements in the control of motor output in elderly humans, *Journal of Applied Physiology*, 77:2648-2658.
19. Kileff, J., Ashburn. (2005). A poilt study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical rehabilitation*, 19:165-169.
20. Kraft, G.H., Alguist, A.D., de Lateur, B.J. (1996). Effect of Resistive Exercise on Strength in Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and*

Rehabilitation, 77:984.

21. Romberg, A., Virtanen, A., Ruutiainen, J., (2005). Long-term exercise improve functional impairment but not qulity of life in multiple sclerosis. *J neurol*, 252-839.

22. Schulz, K.H., Gold, S.M., Witte, J., Bartsch, K., Lang, U.E., Hellweg, P.R., et al. (2004). Impact of aerobic training on immuneendocrine rametrers, neurotophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *J Neurol Sci*, 225:11.

23. Schwid, S.R., Thornton, C.A., Pandya, S., Manzur, K.L., Sanjak, M., Petrie, M.D., et al. (1999). Quantitative assessment of motor fatigue and strengh in MS. *Neurology*, 53: 743-750.

24. Schyns, F., Paul, L., Finlay, K., Ferguson, C., Noble, E. (2009). Vibration therapy in multiple sclerosis : a pilot study exploring its effects on tone, muscle force, sensation and functional performance. *Clinical Rehabilitation*, 23(9):771-781.

25. Svensson, B., Gerdle, B., Elert, J., (1994). Endurance training in pationts with Multiple Sclerosis : five case studies. *Physical Terapy*, 74(11):1017-1026.

26. Van den berg, M., Dawas, H., Wade, D.T., Newman, M., Burridge, J., Izadi, H., et al. (2006). Treadmill training for Individuals with Multiple Sclerosis: a pilot randomised trial. *J Neursung Psychiatry*, 77:531-33.

27. Videner, G.L., Allen, D.D., Cynthia, Gibson-Horn, B.S. (2009). Balance based torso-weighting may enhance balance in persons with multiple sclerosis: preliminary evidence. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(4):602-609.

28. White, L.J., McCoy, S.C., Castellano, V., Gutierrez, G.M., Stevens, J., Walter, G.A., Vandenborne k. (2004). Resistance Training Improves Strength and Functional Capacity in Persons with Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 10(6): 668-74, Dec.

29. White, L.J., McCoy, S.C., Castellano, V., Ferguson, M.A., Hou, W., Dressendorfer, R.H. (2006). Effect of resistance training on risk of coronary artery in women with multiple sclerosis. *Scand J Clin Lab Invest*, 66: 351-56.

30. www.Nationalmssociety.org

31. Ylva, N., Lars, G., et al. (2007). Clinical relevance using timed walk tests and timed up and go testing in persons with Multiple Sclerosis. Physiotherapy Research International, Physiother, Res. Int, 12(2):105-114.