

تأثیر تمرین مقاومتی با شدت بالا و متوسط بر شاخص‌های عملکرد ریوی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

آمنه بالوی^{۱*}، محسن قنبرزاده^۲

(۱) گروه تربیت بدنی، واحد سوسنگرد، دانشگاه آزاد اسلامی، سوسنگرد، ایران

(۲) گروه تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

چکیده:

مولتیپل اسکلروزیس یک بیماری مزمن پیش‌رونده سیستم عصبی مرکزی با علائم متفاوت و ناتوان کننده فیزیکی و روان‌شناختی می‌باشد که مشکلات عدیده‌ای را برای فرد بیمار به همراه دارد. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی با شدت‌های مختلف بر شاخص‌های عملکرد ریوی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌باشد. این پژوهش یک مداخله نیمه تجربی به شیوه پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه پژوهش را کلیه بیماران زن دارای پرونده فعال در انجمن ام‌اس شهر اهواز تشکیل می‌دادند که بر اساس ملاک‌های ورود و خروج به مطالعه تعداد ۳۶ زن مبتلا به روش هدفمند و در دسترس از بین زنان داوطلب واجد شرایط انتخاب شدند و به صورت کاملاً تصادفی در سه گروه جای گرفتند. گروه‌های تمرینی ۱۲ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه به تمرین پرداختند. گروه اول تمرین مقاومتی در سه ست، ۱۰-۱۲ تکرار با شدت (۶۰٪ 1RM) و گروه دوم در چهار ست، ۶-۸ تکرار تمرین مقاومتی با شدت (۸۰٪ 1RM) و گروه کنترل بدون برنامه تمرینی بودند. قبل و بعد از دوره تمرینی، شاخص‌های تنفسی، ترکیب بدن، قدرت و استقامت عضلانی و حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه‌گیری شدند و تست اسپرومتری گرفته شد. نتایج با کمک تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که پس از ۱۲ هفته بین تأثیر دو شدت تمرین بر FEV1/FVC, FEV1, FVC, MVV, VC شاخص توده بدنی و محیط کمر به لگن، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$). و این تغییرات در گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل نیز معنادار بود. توده بدون چربی در گروه‌های تمرینی افزایش معناداری را نشان داد ($P = 0.03$). علاوه بر بهبود تعادل، خستگی و استقامت عضلانی، یافته‌های حاضر نشان داد تمرینات مقاومتی با شدت بالا تأثیرات مشابه با تمرینات با شدت متوسط بر شاخص‌های عملکرد ریوی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس داشتند. سطح معنی‌داری نیز ($P \leq 0.05$) در نظر گرفته شد.

واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی، شاخص‌های عملکرد ریوی، مولتیپل اسکلروزیس

* نویسنده مسئول:

آمنه بالوی، گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوسنگرد، سوسنگرد، ایران، پست الکترونیک: a_balavi@yahoo.com

مقدمه:

مالتیپل اسکلروزیس^۱ (MS) نوعی بیماری خود ایمنی و پیش‌رونده سیستم عصبی مرکزی است که غلاف میلین را تخریب می‌کند و باعث شکل‌گیری پلاک‌هایی در قسمت‌هایی از ماده سفید مغز و نخاع می‌گردد و مناطق زیر قشری را درگیر می‌کند [۱]. این بیماری علت ناشناخته و ماهیت پیش‌رونده با دوره‌های عود و بهبود دارد، به طوری که افراد مبتلا، در طول زندگی خود اختلالات متنوع جسمی و روانی ناشی از بیماری را تجربه می‌کنند و این اختلالات عملکرد روزانه، زندگی خانوادگی و اجتماعی آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲]. میزان ابتلا به MS در ایران حدود ۵۰ نفر به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر می‌باشد [۳]. سن شیوع این بیماری اغلب بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی می‌باشد و عوامل ایمنولوژیک، ژنتیکی، محیطی، ضربه و تنش را در بروز آن موثر می‌دانند [۴]. مطالعات انجام گرفته در مورد تمرینات مقاومتی بر روی افراد مبتلا به MS، بهبود قدرت پا [۵]، کاهش خستگی [۶، ۵]، افزایش نیروی عضلانی [۱]، افزایش تعادل [۸، ۷] و بهبود استقامت عضلانی [۹] را گزارش کرده‌اند. در صورت بررسی همزمان تأثیرات تمرینات ورزشی مقاومتی با دو شدت متفاوت بر عملکرد ریوی و همچنین بر عملکردهای جسمانی، این امکان وجود دارد که تأثیرات ورزش در بیماران مبتلا به MS در سطح وسیع‌تری دیده شود. تحقیقات سانومن و همکاران (۲۰۰۰) ارتباط نزدیک و معناداری را بین عملکرد مطلوب دستگاه تنفسی و سلامت کلی و سایر علل مرگ و میر نشان داده‌اند، بطوری که کاهش حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه^۲ (FEV₁) بعنوان یک عامل خطرزای مستقل مرگ معرفی شده است [۱۰]. FVC^۳ و FEV₁^۴ شاخصی قوی از عملکرد ریه هستند که بعلا چاقی و سبک زندگی آرام کاهش می‌یابند [۱۱].

البته در تحقیق هالک و همکاران (۲۰۱۱) عملکردهای ریوی در دختران و پسران در اثر یک برنامه تمرین هوازی بدون تغییر ماند. در تحقیق مذکور، هالک و همکاران اثر ۱۲ هفته تمرین را بر عملکرد ریوی مردان و

زنان دانشجو بررسی کردند و هیچ تغییری را در تست‌های عملکردی ریه، به جز اوج میزان جریان بازدمی^۵ (PEFR) و آن هم فقط در مردان، مشاهده نکردند [۱۲]. اشو و همکاران (۲۰۱۲) اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی پیش‌رونده و مقاومتی را بر عملکرد ریوی افراد مبتلا به دیابت نوع دو را بررسی کردند و نشان دادند که میزان FVC و FEV₁ بطور قابل توجهی افزایش می‌یابد [۱۳]. اصل محمدزاده و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که هشت هفته فعالیت تمرینی، فعالیت با اندام فوقانی و فعالیت ترکیبی سبب افزایش معناداری در شاخص‌های تنفسی FVC، FEV₁ و MVV^۶ گردید. همچنین نسبت به پیش از تمرین شاخص‌های تهویه‌ای VO₂^۷، TV^۸، O₂ و PETO₂^۹ افزایش معناداری را در سه گروه تمرینی پس از ۸ هفته نشان دادند. نسبت مهم VE/MVV^{۱۰} که نمایگر تنگی نفس ناشی از ورزش است، نیز کاهش یافت [۱۴].

مواد و روش‌ها:

مطالعه حاضر یک نیمه تجربی بود که به شیوه پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام گرفت. جامعه پژوهش را کلیه بیماران زن دارای پرونده فعال در انجمن MS شهر اهواز بودند که پس از انجام هماهنگی‌های لازم با مسئولین انجمن و اطلاع رسانی و فراخوان تشکیل جلسات بر اساس ملاک‌های ورود و خروج به مطالعه تعداد ۳۶ زن مبتلا به MS با معیار ناتوانی ۱ الی ۴ بر اساس مقیاس ناتوانی کروتزکه^{۱۱}، به روش هدفمند و در دسترس از بین زنان داوطلب واجد شرایط انتخاب شدند و به صورت کاملاً تصادفی در سه گروه ۱۲ نفری جای گرفتند. گروه اول تمرین مقاومتی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه با شدت ۶۰٪ 1RM^{۱۲} و میانگین سنی ۱/۸±۳۴/۲ سال و نمایه توده بدنی^{۱۳} (BMI) ۴/۳۲±۳۱/۹ کیلوگرم بر متر مربع، گروه دوم تمرین

^۵ Peak expiratory flow rate^۶ Maximum voluntary ventilation^۷ Volume of oxygen^۸ Tidal volume^۹ Partial end-tidal pressure of oxygen^{۱۰} Maximal ventilation during exercise/Maximum voluntary ventilation^{۱۱} Krutzke expanded disability status scale^{۱۲} One-repetition maximum^{۱۳} Body mas index^۱ Multiple sclerosis^۲ Forced expiratory volume in one second^۳ Forced vital capacity^۴ Forced expiratory volume

مقاومتی به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه با شدت $1RM \pm 30/8\%$ و میانگین سنی $30/8 \pm 3/0$ سال و BMI $22 \pm 3/4$ کیلوگرم بر متر مربع و گروه کنترل بدون برنامه تمرینی، میانگین سنی $28/98 \pm 4/11$ سال و BMI برابر $23/43 \pm 5/57$ کیلوگرم بر متر مربع داشتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل سکونت در شهر اهواز، عدم سابقه ابتلا به بیماری‌هایی همچون بیماری‌های قلبی عروقی، ابتلا به صرع، بیماری‌های متابولیک، بیماری‌های ارتوپدی (مانند زانو درد) و داشتن شرایط عدم حمله در حداقل دو ماه پیش از شرکت در برنامه تمرینات، عدم شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی، عدم استفاده از داروهای نیروزا، مکمل، مواد مخدر و سیگار، توانایی راه رفتن بدون کمک و لوازم کمکی و عدم استفاده از رژیم غذایی خاص بود.

شایان ذکر است در این تحقیق ناتوانی جسمانی بین یک تا چهار با ناتوانی خفیف تا متوسط، مورد نظر بود که بر اساس تعریف سازمان جهانی بهداشت مقیاس ناتوانی جسمانی توسعه یافته^۱ (EDSS) کروتزکه نمره‌ی یک تا تا چهار نشان‌دهنده ناتوانی جسمانی، اما استقلال فرد در انجام تحرک و فعالیت‌های روزانه است. با توجه به معیارهای ورود به تحقیق نمونه آماری انتخاب و از افراد برای شرکت در پژوهش دعوت شد. سپس در مورد موضوع پژوهش، هدف و روش اجرای آن، پروتکل تحقیق، کاربردها و عوارض احتمالی به آنها اطلاعاتی داده شد. همه شرکت کنندگان داوطلبانه رضایت‌نامه‌ی کتبی شرکت در تحقیق را امضا نمودند و متعهد شدند که هنگام اجرای تحقیق از انجام تمرینات ورزشی خارج از برنامه تمرینی خودداری کنند. قبل از هر اقدامی سلامت جسمانی آزمودنی‌ها توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب تایید و معیار ناتوانی آنان توسط پزشک مربوطه تعیین گردید. حداکثر ضربان قلب با استفاده از فرمول (سن-۲۲۰) محاسبه گردید. برای محاسبه مقدار تکرار بیشینه (1RM) از آنها خواسته شد ضمن حداکثر تلاش، از اعمال فشار بیش از اندازه خودداری نمایند. در نهایت وزنه مورد نظر برای هر فرد بر اساس مقادیر تکرار بیشینه انتخاب شد. گروه‌های تجربی براساس پروتکل تمرینی ویژه خود، به مدت ۱۲ هفته، هر هفته سه جلسه و هر

جلسه به مدت ۵۵ دقیقه تمرین کردند. دو هفته قبل از شروع برنامه تمرینات، از آزمودنی‌ها دعوت بعمل آمد تا به مرکز سلامت و تندرستی واحد بیایند. در آنجا اطلاعات مربوط به سن، قد، وزن، نمایه توده بدنی تمام افراد ثبت گردید. به منظور همگن کردن گروه‌ها، اطلاعات بدست آمده از آزمایشگاه تربیت بدنی با اطلاعات مربوط به سابقه پزشکی و آمادگی برای شروع فعالیت بدنی که از طریق پرسشنامه‌های خود ارزیابی وضعیت تندرستی بدست آمد، جمع‌آوری گردید. از آزمودنی‌ها تست اسپرومتری توسط دستگاه اسپرومتر مدل CUSTO MED آلمان بعمل آمد. تست اسپرومتری جهت تعیین شاخص‌های عملکرد ریوی، ظرفیت و حجم‌های ریوی قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی از گروه‌های تمرین و کنترل گرفته شد. اجرای تست اسپرومتری شامل دو مرحله بود. مرحله اول آزمودنی شروع به دم و بازدم عادی کرده و با علامت آزمون گیرنده یک دم و بازدم عمیق را انجام می‌داد. مرحله دوم آزمودنی شروع به کشیدن تنفس کوتاه و سریع می‌کرد و با علامت آزمون گیرنده یک دم و بازدم عمیق را انجام می‌داد. آزمون‌های ریوی تحت نظارت پزشک عمومی و کارشناس آزمایشگاهی اندازه‌گیری و ثبت شد. هر یک از آزمودنی‌ها ۳ بار آزمون اسپرومتری را انجام می‌دادند که بهترین و دقیق‌ترین آزمون ثبت گردید. از آنجا که وضعیت بدن در زمان اجرای آزمون بر حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی اثر مهمی دارد، همه آزمودنی‌ها موقع اجرای آزمون به یک شیوه آزمون می‌شدند. به طوری که همه آزمودنی‌ها بر روی صندلی نشسته و بر آن تکیه می‌دادند و سعی می‌شد تا آزمودنی‌ها وضعیت مناسبی برای انجام آزمون به خود بگیرند. همچنین قبل از اجرای آزمون‌ها روش اجرا و چگونگی عملکرد آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون بطور کامل توضیح داده می‌شد و برای آنان بطور عملی نحوه اجرای آزمون نمایش داده و از آزمودنی‌ها خواسته شد که چندین بار آزمون را قبل از اجرای واقعی آن به صورت آزمایشی تکرار نمایند تا با نحوه اجرای آن آشنا شوند.

یکی از عواملی که می‌توانست در صحت نتایج به دست آمده تاثیر داشته باشد، تغذیه آزمودنی‌ها بود که قابل کنترل نبود و برای تعدیل آن یک روز قبل از شروع تحقیق، از آنها خواسته شد تا پرسشنامه یادآمد غذایی را

¹ Expanded Disability status scale

تکمیل کنند و سپس ۲۴ ساعت پیش از نمونه‌گیری دوم، با برگرداندن این فرم یادآمد به آزمودنی‌ها، از آنها درخواست شد تا حد امکان همان رژیم قبل از نمونه‌گیری اول را رعایت کنند.

پروتکل تمرین:

یک هفته قبل از شروع طرح، در یک جلسه مقدماتی آزمون یک تکرار بیشینه (1RM) با استفاده از روش برزیسکی^۱ [۱۵] در مورد تمامی حرکات مقاومتی اجرا شد تا در نهایت شدت تمرین بر اساس درصد تعیین شده یک تکرار بیشینه برای هر فرد اجرا شود. همچنین در جلسه دیگری آزمون‌های تعادل، استقامت عضلانی و خستگی از آزمودنی‌ها گرفته شد. آزمودنی‌ها به مدت دوازده هفته و سه جلسه در هفته، تمرینات مقاومتی را انجام دادند. حرکات شامل پرس سینه، پرس سرشانه، جلو بازو، پشت بازو، جلو پا، پشت پا و کشش زیر بغل (لت) بود. در هر جلسه، حرکات برای گروه تجربی ۱، در سه ست ۱۰-۱۲ تکرار با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه و برای گروه تجربی ۲، در چهار ست، ۶-۸ تکرار با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شد. فواصل استراحتی بین ست‌ها، ۱ دقیقه و بین حرکات، ۲ دقیقه در نظر گرفته شد. هر جلسه تمرینی شامل سه مرحله گرم کردن، حرکات اختصاصی و سرد کردن بود. به منظور کنترل شدت تمرین و برای رعایت اصل اضافه بار و پیشرفت تدریجی 1RM حرکات ذکر شده هر دو هفته یک بار ثبت می‌شدند [۱۶].

روش‌های آماری:

ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک^۲، مشخص شد که توزیع همه متغیرهای موجود در تحقیق نرمال می‌باشد، بنابراین از آزمون‌های پارامتریک برای انجام محاسبات آماری استفاده گردید. تمام اطلاعات در این تحقیق براساس میانگین $\pm$ انحراف استاندارد بیان شده است. سطح معناداری در کلیه آزمون‌ها $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده گردید. سپس برای تعیین تغییرات درون گروهی و بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. در صورت

معناداری اثر زمان و تعامل زمان-گروه، از آزمون تعقیبی بونفرونی^۳ و در صورت معناداری اثر گروه، از آزمون آنوای^۴ یک طرفه استفاده شد.

یافته‌ها:

نتایج ویژگی‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی در آزمودنی‌ها در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. پس از بررسی تغییرات حاصل از انجام ۱۲ هفته تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت بر استقامت عضلانی، تعادل و خستگی، شاخص‌های FEV1، MVV، VC^۵، FVC و FEV1/FVC زنان مبتلا به MS در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، به تفکیک در گروه‌های تمرین و کنترل، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس به شرح جدول ۲ بدست آمد. برای اطمینان از همگن بودن گروه‌ها به لحاظ متغیرهای پژوهش، از آزمون آنوای یک طرفه در پیش‌آزمون استفاده شد و نتایج نشان داد در هیچ یک از متغیرهای پژوهش، قبل از شروع مداخله، اختلاف معناداری بین سه گروه وجود نداشت.

در مورد شاخص استقامت عضلانی نتایج نشان دهنده معنادار بودن اثر زمان، تعامل زمان-گروه و اثر گروه بود (در هر سه مورد $p=0.001$). بررسی تغییرات پیش‌آزمون-پس‌آزمون در گروه‌های تحقیق بیانگر افزایش ۱۲۷ و ۱۴۴ درصدی به ترتیب در گروه‌های تجربی با شدت متوسط (با اندازه اثر ۰/۹۷) و شدت بالا (با اندازه اثر ۰/۹۸) بود. همچنین در پس‌آزمون میزان استقامت عضلانی در هر دو گروه شدت بالا ($p=0.001$) و شدت متوسط ($p=0.001$) در مقایسه با گروه کنترل به شکل چشمگیری بالاتر بود.

در مورد شاخص خستگی نیز نتایج نشان دهنده معنادار بودن اثر زمان، تعامل زمان-گروه و اثر گروه بود (در هر سه مورد $p=0.001$). به عبارت دیگر، دوازده هفته تمرین مقاومتی با شدت‌های متوسط و بالا به ترتیب سبب کاهش ۴۵ و ۴۹ درصدی خستگی (با اندازه اثر ۰/۹۱ و ۰/۹۵) شد. همچنین در پس‌آزمون، شاخص خستگی در هر دو گروه تمرین با شدت بالا ($p=0.001$) و شدت

³ Bonferroni

⁴ One way ANOVA

⁵ Vital capacity

¹ Brzycki

² Shapiro-Wilk test

جدول ۱ - تغییرات فیزیکی و فیزیولوژیکی زنان مبتلا به MS

متغیر	گروه	مقادیر
وزن (کیلوگرم)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۴/۹۲±۸۸/۴
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۴/۳۲±۷۴/۱۹
	کنترل	۶/۵۷±۷۹/۴۳
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۴/۲۲±۲۸/۴
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۴/۳۲±۳۱/۹
	کنترل	۴/۵۷±۳۰/۴۳
قد (سانتی متر)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۱۶۸/۱۸±۴/۸
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۱۵۹/۰۸±۳/۸
	کنترل	۱۵۲/۶۳±۷/۶
سن (سال)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۳۰/۰۸±۳/۸
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۱/۸۸±۳۴/۰۲
	کنترل	۴/۳۲±۳۱/۹
نسبت محیط کمر به لگن	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۰/۵۷±۰/۹۰۹
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۰/۶۰۴±۰/۹۲۰
	کنترل	۰/۵۲۸±۰/۹۰۳

مقادیر براساس میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده است

متوسط ($p=0/001$) در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت.

بحث:

بیماری مولتیپل اسکلروزیس که بیمار را دچار فقر حرکتی و ناتوانی جسمانی می‌کند در دنیا در حال پیشرفت است و از آن بعنوان بیماری قرن یاد می‌کنند. شیوع بیشتر این بیماری در سنین ۲۰ تا ۴۰ سال می‌باشد و در سراسر دنیا حدود ۲/۵ میلیون نفر به این بیماری مبتلا می‌باشند [۱۸، ۱۷]. تحرک و ورزش متناسب با نوع بیماری MS و شرکت در فعالیت‌های روزانه و ویژه می‌تواند در بهبود مشکلات حرکتی آنان مفید باشد [۱۹]. پژوهش‌های بالینی در زمینه‌ی تاثیر فعالیت بدنی مزمن بر بهبود شاخص‌های عملکردی در افراد مبتلا به MS محدود است. از طرفی در معدود تحقیقات انجام شده، تاثیر تمرینات قدرتی به تنهایی با یک شدت و یا تمرینات هوازی مورد بررسی قرار گرفته و شدت‌های متفاوت تمرین مقاومتی مورد بررسی قرار نگرفته است.

بر اساس دستورالعمل انجمن متخصصان ریه امریکا تست‌های عملکرد ریه شامل VC، FVC، FEV1

و PEF^1 می‌باشند. به احتمال زیاد FVC که جزو حجم‌های پویای ریوی می‌باشد، در بیماران مبتلا به $COPD^2$ متوسط تا شدید، کم می‌شود که علت آن آسیب آلوئولی و همراه با از دست دادن توانایی کشش ریه‌ها است. انجام تست اسپیرومتری یک استاندارد طلایی برای تشخیص، ارزیابی و نظارت بر بیماری مزمن ریوی است و در حال حاضر روش ترجیحی در بزرگسالان برای نشان دادن انسداد راه‌های هوایی در تشخیص آسم است. مقادیر SVC^3 بایستی بیش از ۸۰٪ پیش‌بینی شود و بیماری‌های محدود کننده کاهش می‌یابد. FVC در بیماری محدود کننده و همچنین در بیماری انسدادی کاهش می‌یابد. بیماران مبتلا به آسم مزمن ممکن است کاهش FVC داشته باشند. FEV1 بیانگر مجموع ظرفیت ریه، انسداد راه‌های هوایی، از دست رفتن نیروی برگشت‌پذیری ریه و بطور غیرمعمول رشد ناکافی عضلات تنفسی است. مقادیر FEV1 در هر دو بیماری انسدادی و محدود کننده کاهش می‌یابد و بعنوان یک فاکتور قوی برای اندازه‌گیری بیماری مزمن ریوی توصیه شده است.

¹ Peak expiratory flow

² Chronic obstructive pulmonary disease

³ Slow vital capacity

جدول ۲ - تغییرات متغیرهای تحقیق پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی با شدت متوسط و بالا در زنان مبتلا به MS

متغیر	گروه	مقادیر پیش آزمون	مقادیر پس آزمون	آماره t	sig
FEV1(L)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۳/۹۷±۰/۵۸	۳/۶۹±۰/۵۴	۵/۵۶	*./۰۰۱
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۳/۱۷۴±۰/۵۴	۳/۰۶±۰/۴۷	۲/۱۸	*./۰۳۸
	کنترل	۳/۶۵±۰/۷۴	۳/۸۶±۰/۴۴	۳/۱۴۶	*./۰۰۴
FVC(L)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۴/۶۹±۰/۷۲	۴/۵۷±۰/۶۷	۵/۹۱۷	*./۰۰۱
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۳/۷۷±۰/۴۷	۳/۶۵±۰/۵۲	۳/۱۵۵	*./۰۰۴
	کنترل	۳/۶۵±۰/۴۸	۳/۰۵±۰/۵۷	۱/۱۰۷	۰/۲۷۷
FEV1/FVC (%)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۰/۸۴±۰/۰۴۷	۰/۸۰۶±۰/۰۷۴	۴/۲۹۷	*./۰۰۱
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۰/۸۳±۰/۰۸۶	۰/۸۲±۰/۰۷	۰/۲۳۲	۰/۸۱۹
	کنترل	۰/۷۹±۰/۰۹۷	۰/۷۸±۰/۰۵	۰/۵۴۶	۰/۵۹۸
MVV(L/min)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۱۵۹/۱۱±۲۳/۲۸	۱۴۷/۸۴±۲۱/۶۸	۵/۱۸۶	*./۰۰۱
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۱۲۶/۹۶±۲۱/۹۳	۱۲۲/۷۵±۱۸/۹۴	۲/۱۸۰	*./۰۳۸
	کنترل	۱۴۲/۵۷±۱۶/۵۶	۱۵۲/۰۵±۲۱/۹۲	۳/۱۱	*./۰۰۴
VC(L)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۴/۷۱±۰/۷۵	۴/۵۳±۰/۶۸	۲/۶۳۲	*./۰۱۳
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۳/۸۷±۰/۵۲	۳/۶۵±۰/۵۹	۲/۱۶۱	*./۰۳۹
	کنترل	۳/۸۵±۰/۷۴	۳/۶۵±۰/۵۹	-۱/۴۲	۰/۱۶۶
استقامت عضلانی (kg)	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۲۳/۱±۴/۷۲	۲۵/۵±۹/۱*	۱۲۷/۲	*./۰۰۱
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۲۳/۷±۵/۳۹	۲۵/۸±۷/۰۲*	۱۴۴/۷	*./۰۰۱
	کنترل	۲۲/۸±۳/۴۵	۲۲/۴±۲/۵۹	۱/۷۵	۰/۴۷۹
خستگی	تمرین مقاومتی با شدت بالا	۴/۶±۱/۳	۲/۵±۰/۹*	۴۵/۶	*./۰۰۱
	تمرین مقاومتی با شدت متوسط	۴/۱±۰/۸۸	۲/۰۶±۰/۷*	۴۹/۷	*./۰۰۱
	کنترل	۴/۸±۰/۸۶	۴/۷±۰/۸۲	۲/۰۸	۰/۲۲۱

• تمامی داده ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد نشان داده شده اند.

* تفاوت معنادار با گروه کنترل

† تفاوت معنادار با پیش آزمون

در تحقیق حاضر، الگوی تغییرات FVC در اثر تمرین مقاومتی با شدت بالا ($p=0/001$) و همینطور تمرین مقاومتی با شدت متوسط ($p=0/004$) کاهش معناداری را نشان داد. اما مقادیر FVC در گروه کنترل کاهش غیر معناداری داشت ($p=0/277$). شاخص‌های تنفسی که در تحقیق حاضر اندازه‌گیری گردیدند، از مهم‌ترین شاخص‌های پویای تنفسی هستند که مطالعه شده‌اند. FVC شامل حجم جاری به اضافه حجم ذخیره دمی و بازدمی است. ظرفیت حیاتی پر فشار جزو حجم‌های پویای ریوی است که به سن، سطح فعالیت بدنی، ترکیب بدن و وضعیت سلامتی افراد بستگی دارد. و معمولاً مقدار آن حدود ۸۰ درصد ظرفیت حیاتی فرد است. مقادیر میانگین آن معمولاً بین ۴ تا ۵ لیتر در مردان جوان سالم و ۳ تا ۴ لیتر در زنان جوان سالم است. متخصصان

در COPD بسیار پیشرفته، انقباض پرفشار ممکن است منجر به بستن راه‌های هوایی شود. بنابراین SVC ممکن است اندازه‌گیری بهتری برای عملکرد ریه باشد. دامنه تغییر FEV1 در تکرارهای مختلف در یک بیمار بسیار کم (۱۷۰ میلی لیتر) است. FEV1 پیش‌بینی کننده بهتری برای میزان مرگ و میر در آینده، نسبت به FEV1/FVC می‌باشد [۲۱،۲۰]. FEV1 آزمونی منحصر به فرد از عملکرد تنفسی است که تحت تاثیر عوامل متعددی کاهش می‌یابد [۲۲]. میلر و همکاران (۲۰۰۵) در یافته‌هایشان با بررسی تغییرات شاخص‌های مقاومت مجرای نای (FVC، FEV1، FEV1/FVC) و PEF نشان دادند، مصرف ۳ هفته مکمل امگا-۳ تاثیر معناداری بر عملکرد ریوی ورزشکاران مبتلا به برونکواسپاسم ناشی از ورزش ندارد [۲۳].

معتقدند در اثر تمرین و ورزش این مقادیر به $7/6$ و $8/1$ لیتر می‌رسد. اندازه‌گیری این شاخص اطلاعات مفیدی در مورد قدرت عضلات تنفسی و عمل ریه‌ها به دست می‌دهد [25, 24]. FVC یکی از حجم‌های پویای ریوی است که به سن، سطح فعالیت بدنی، ترکیب بدن و وضعیت سلامت افراد بستگی دارد و تحت تاثیر قدرت عضلات تنفسی و میزان کمپلایانس قفسه سینه نیز قرار می‌گیرد [26]. در مطالعه‌ای همسو با تحقیق حاضر، پلانکل و همکاران (2005) در مطالعه‌ای بر روی 24 بیمار ریوی به مدت 7 هفته، با برنامه تمرین روی چرخ کارسنج با شدت بالا خاطر نشان کردند که افزایش اندک معناداری در میزان FVC و FEV1 بدست آمد [27]. در همین راستا در پژوهش ایدین و کوکا (2013) نوع تمرینات هوازی نیز از دیگر عوامل تاثیرگذار معرفی شد، به طوری که اظهار گردید تمرینات شنا و بدن‌سازی، به دلیل اعمال فشار بیش‌تر بر عضلات تنفسی، اثر بیشتری بر افزایش FVC دارند [28]. در یافته‌های پیرا و همکاران نیز (2008) بیان گردید که بر اثر چاقی، شاخص‌های عملکرد ریوی مانند FVC و FEV1 کاهش می‌یابند [29]. در پژوهش آستورینو و همکاران (2013) چاقی بعنوان یک عامل خطرزا برای آسم نیز معرفی شده است. چاقی با کاهش قدرت عضلات تنفسی، افزایش مقاومت راه‌های هوایی، کاهش حجم شش‌ها و سایر عوامل بر عملکرد ریوی اثر منفی دارد [30]. حال آنکه در مطالعات هالک و همکاران (2011) تغییرات معنادار در بین گروه‌های تمرینی در کلیه شاخص‌های تنفسی وجود ندارد [31]. شاو و همکارانش (2010) طی تحقیق خود نتیجه گرفتند ورزش هوازی بر بهبود شاخص‌های FEV1، FVC و VO_2max^1 تاثیر معنادار ندارد. این محققین عدم مدت و شدت کافی تمرینات را علت مشاهده این یافته‌ها معرفی نموده‌اند [32].

همچنین، الگوی تغییرات FEV1 در اثر تمرین مقاومتی با شدت بالا ($p=0/001$) و همین‌طور تمرین مقاومتی با شدت متوسط ($p=0/038$) کاهش معناداری را نشان داد. در گروه کنترل نیز مقادیر FEV1 کاهش معناداری را نشان داد ($p=0/004$). بر اساس تحقیقات، FEV1 بعنوان یک عامل پیش‌بینی کننده مستقل طول عمر و

ابزاری به عنوان ارزیابی کننده سلامت عمومی انسان معرفی شده است [24, 23, 11]. FEV1 اطلاعات با ارزشی از مقاومت مجاری هوایی در اختیار متخصصان قرار می‌دهد. بطوری که افزایش این شاخص نشان دهنده افزایش قدرت عضلانی، افزایش عملکرد ریه و کاهش مقاومت مجاری هوایی است. ارزش‌های کمتر آن ممکن است نشانه‌ای از مقاومت هوا یا بسته بودن مجاری هوایی باشد. این شاخص نشان دهنده توان بازدمی و مقاومت کلی در برابر حرکت هوا در ریه‌هاست. بطور طبیعی، حدود 85 درصد از ظرفیت حیاتی را می‌توان در یک ثانیه از ریه خارج کرد [24, 23]. کاهش FEV1 بازتابی از کاهش مجموع ظرفیت ریه، انسداد راه‌های هوایی، از دست رفتن نیروی برگشت‌پذیری ریه و بطور غیرمعمول رشد ناکافی عضلات تنفسی است. از این‌رو، با بهبود قدرت عضلات تنفسی، FEV1 نیز افزایش می‌یابد. در آسم خفیف، به احتمال زیاد FEV1 درجه پایین‌تری از انسداد جریان هوایی را نشان می‌دهد. نسبت FEV1/FVC یا FER^2 نرمال باقی مانده (یا حتی افزایش یافته) و در بیمارهایی محدود کننده و بیماری‌های انسدادی کاهش می‌یابد [24, 23]. کاهش FEV1 توسط التوس (1998) یک عامل خطرزا معرفی شده است [33].

آستورینو و همکاران (2013) مشاهده کردند که رسوب چربی در افراد چاق، سبب کاهش سطح حبابچه‌ای و کاهش حجم ریوی می‌شود. در افراد چاق، رسوب چربی در دیواره شکم، قفسه سینه و همچنین عضلات تنفسی، موجب ایجاد محدودیت در شاخص‌های ریوی می‌گردد. تجمع بافت چربی به تدریج خاصیت ارتجاعی عضلات تنفسی و کمپلایانس قفسه سینه را کاهش می‌دهد و موجب افزایش کار تنفسی و انرژی مصرفی برای انجام تهویه ریوی می‌شود [30]. آستورینو و همکاران (2013) در گزارشی دیگر نیز نشان دادند که تمرین مقاومتی بر تغییرات FVC و EFV1 سایر شاخص‌های تنفسی، بی‌تاثیر می‌باشد و حتی عنوان گردید که حجم بالای این تمرینات، به اندازه کافی عضلات تنفسی را تحریک نمی‌نماید تا منجر به تغییرات عملکردی شوند [30].

² Forced expiratory ratio

¹ Maximum rate of oxygen consumption

الگوی تغییرات FEV1/FVC در اثر تمرین مقاومتی با شدت بالا ($p=0/01$) کاهش معناداری را نشان می‌دهد حال آنکه میزان کاهش این نسبت بر اثر تمرین مقاومتی با شدت متوسط ($p=0/819$) کاهش غیرمعناداری را نشان داد. همین‌طور مقادیر FEV1/FVC در گروه کنترل کاهش غیر معناداری را ($p=0/598$) نشان داد. نسبت FER کمتر از ۷۰٪ نشانه بیماری انسدادی است. این نسبت قدرت تنفس و همچنین مقاومت جریان هوا را نشان می‌دهد که در افراد بزرگسال به سن و اندازه بدن بستگی دارد. کاهش این شاخص نشانه افزایش مقاومت راه‌های هوایی و کاهش راندمان تهویه است. نسبت FEV1/FVC در سالمندان ممکن است در غیاب انسداد راه هوایی به ۷۰٪ برسد، بنابراین استفاده از جداول برای مقایسه مقادیر پیش‌بینی شده، الزامی است. با این حال، در هر فردی، اگر مقدار بالای ۷۰٪ باشد، احتمال انسداد بطور موثر حذف می‌شود. اگر بیمار محدودیت تهویه ناقص داشته باشد، FEV1 و FVC هر دو کاهش می‌یابد، اما به نسبت، FER طبیعی (بیش از ۷۵٪) می‌باشد. در الگوی محدودیت تهویه، به علت شرایطی از قبیل فیبروز آلونولی^۱ و اسکولیوز^۲ که حجم ریه کاهش می‌یابد، با کاهش میزان‌های FVC (به زیر ۸۰٪) و FEV1 مواجه هستیم. اما نسبت FER طبیعی می‌باشد. در الگوی انسداد ریوی با توجه به شرایطی مانند، آسم، COPD، برونشکتازی^۳ گسترده، فیبروز کیستیک^۴ و تومورهای ریه که در آنها راه‌های هوایی مسدود می‌شوند، FEV1 و FVC بطور نامنظم کاهش می‌یابند. یعنی FVC طبیعی یا کاهش یافته است ولی FEV1 به کمتر از ۸۰٪ کاهش می‌یابد و نسبت FEV1/FVC به کمتر از ۷۰٪ می‌رسد [۲۱، ۲۰]. در تحقیقات استورینو و دیگران (۲۰۱۳) گفته شد تمرینات اینتروال شدید نسبت به تمریناتی با شدت متوسط بر شاخص‌های FEV1، FVC و FER اثرگذاری بیشتری دارند [۳۲]. البته دونهام و دیگران (۲۰۱۲) چنین عنوان نموده‌اند که بین تمرین اینتروال و تمرینات مداوم

استقامتی، تفاوتی از نظر تأثیر بر حجم‌های تنفسی دیده نمی‌شود [۳۴].

همچنین، الگوی تغییرات MVV در اثر تمرین مقاومتی با شدت بالا کاهش معناداری را نشان می‌دهد ($p=0/01$). همین‌طور میزان تغییرات MVV بر اثر تمرین مقاومتی با شدت متوسط نیز کاهش معناداری را نشان داد ($p=0/38$). مقایسه مقادیر MVV در گروه کنترل نیز افزایش معناداری را ($p=0/04$) نشان داد.

در بین مانورهای تنفسی MVV بیشتر بعنوان یک تست پویایی ظرفیت تهویه‌ای مطرح است، به طوری که کاهش MVV در بیماران عصبی-عضلانی و قلبی و نیز مبتلایان به انسداد و یا تنگی مجاری هوایی، قابل مشاهده است. لذا از این جهت، مقدار MVV به ظرفیت و توان ورزشی فرد و نیز محدودیت تنگی نفس وابسته است. مقدار MVV در یک فرد بزرگسال سالم ۴۰ برابر FEV1 است [۳۴]. از آنجا که MVV عبارت است از بزرگ‌ترین تهویه دقیقه‌ای که می‌تواند در وضعیت استراحت بدست آید، بزرگ‌ترین تهویه دقیقه‌ای در زمان ورزش در بزرگسالان، اعم از زن و مرد، تقریباً ۷۵ درصد MVV است. این موضوع نشان می‌دهد که ظرفیت تهویه‌ای در زمان فعالیت درمانده‌ساز تحت فشاری بیش از حداکثر مجازش قرار نمی‌گیرد [۳۳].

الگوی تغییرات VC در اثر تمرین مقاومتی با شدت بالا کاهش معناداری ($p=0/013$) را نشان می‌دهد. همین‌طور میزان تغییرات VC بر اثر تمرین مقاومتی با شدت متوسط نیز معناداری می‌باشد ($p=0/39$). از طرفی مقایسه مقادیر VC در گروه کنترل کاهش غیرمعناداری را نشان داد ($p=0/166$).

در مورد شاخص استقامت عضلانی نتایج نشان دهنده معنادار بودن اثر زمان، تعامل زمان-گروه و اثر گروه بود (در هر سه مورد $p=0/01$). بررسی تغییرات پیش آزمون-پس‌آزمون در گروه‌های تحقیق بیانگر افزایش ۱۲۷ و ۱۴۴ درصدی به ترتیب در گروه‌های تجربی با شدت متوسط (با اندازه اثر ۰/۹۷) و شدت بالا (با اندازه اثر ۰/۹۸) بود. همچنین در پس‌آزمون میزان استقامت عضلانی در هر دو گروه شدت بالا ($p=0/01$) و شدت متوسط ($p=0/01$) در مقایسه با گروه کنترل به شکل چشم‌گیری بالاتر بود.

¹ Alveolar fibrosis

² Scoliosis

³ Bronchiectasis

⁴ Cystic fibrosis

تأییدیه اخلاقی:

در این پژوهش جهت رعایت موارد اخلاق از کلیه آزمودنی‌ها رضایت نامه کتبی دریافت شده است.

منابع مالی:

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی خانم آمنه بالوی با عنوان "تأثیر روش‌های مختلف تمرین بر برخی شاخص‌های اساسی عملکرد ریوی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس" در سال ۱۳۹۶ است. که با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوسنگرد اجرا شده است.

تقدیر و تشکر:

نویسندگان مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از مسئولین مرکز سلامت و تندرستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوسنگرد ابراز می‌دارند. گروه پژوهشی لازم می‌دانند تا از مسئولین محترم انجمن MS شهر اهواز و تمامی بیماران عزیزی که صمیمانه محققین را یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

منابع:

- 1) Esfandeh K, Jamal pour S, Majdinasab N, Emami Dehcheshmeh SF, Abdolkhani F, Rezvani R. Comparison of short term memory in relapsing remitting multiple sclerosis patients with and without depression and normal adults resident in Ahwaz province. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2016;15(4):461-473. [Persian]
- 2) Solari A, Radice D. Health status of people with multiple sclerosis a community mail survey. Neurological Sciences. 2011;22(4):307-315.
- 3) Seyedfatemi N, Heydari M, Hosseini AF. Self-esteem and its associated factors in patients with multiple sclerosis. Iran Journal of Nursing. 2012;25(78):14-22. [Persian]
- 4) Attar Sayyah AE, Hosseini Kakhk SAR, Hamedinia MR, Mehrjoo M. Effect of 8-week combined training (resistance and proprioceptive neuromuscular facilitation) on fatigue and quality of life in multiple sclerosis patients. The Horizon of Medical Sciences. 2016;22(1):43-50.
- 5) White L, McCoy S, Castellano V, et al. Resistance training improves strength and functional capacity in persons with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2004;10(6):668-674.
- 6) Wens I, Keytsman C, Deckx N, Cools N, Dalgas U, Eijnde BO. Brain derived neurotrophic factor in multiple sclerosis: effect of 24 weeks' endurance and resistance

در مورد شاخص خستگی نیز نتایج نشان دهنده معنادار بودن اثر زمان، تعامل زمان-گروه و اثر گروه بود (در هر سه مورد $p=0/001$). به عبارت دیگر، دوازده هفته تمرین مقاومتی با شدت‌های متوسط و بالا به ترتیب سبب کاهش ۴۵ و ۴۹ درصدی خستگی (با اندازه اثر ۰/۹۱ و ۰/۹۵) شد. همچنین در پس آزمون، شاخص خستگی در هر دو گروه تمرین با شدت بالا ($p=0/001$) و شدت متوسط ($p=0/001$) در مقایسه با گروه کنترل کاهش معناداری داشت.

نتیجه‌گیری:

نتایج تحقیق حاضر با بعضی از نتایج تحقیقات بیان شده همخوانی و با بعضی دیگر مغایرت دارد. علت این امر را میتوان مواردی مانند غیرتصادفی بودن روش‌های انجام تحقیق، استفاده از طرح‌ها و روش‌های تمرینی مختلف و یا پروتکل تمرینی متفاوت، استفاده از شرکت کننده‌های مبتلا به بیماری یا دارای انسداد مجاری ریوی و یا عدم همگنی آزمودنی‌ها از نظر سن و جنس دانست. در مجموع، از نتایج تحقیق حاضر چنین به نظر می‌رسد که علاوه بر بهبود تعادل، خستگی و استقامت عضلانی، تمرینات مقاومتی با شدت بالا تأثیرات مشابه با تمرینات با شدت متوسط بر شاخص‌های عملکرد ریوی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس داشتند.

پیشنهادهات:

هر مطالعه با محدودیت‌هایی روبروست؛ اجرای پژوهش بر روی بیماران مبتلا به MS شهر اهواز، تعمیم نتایج آنها به دیگر شهرها و مناطق را با مشکل مواجه می‌سازد. شیوه نمونه‌گیری در دسترس، خودگزارشی بودن ابزار مورد استفاده، و عدم وجود مرحله پیگیری در این پژوهش نیز از محدودیت‌های دیگر تحقیق حاضر است که باید به آن توجه نمود. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده از شدت‌های متفاوت تمرین هوازی استفاده و نتایج را با تحقیق حاضر مقایسه نمود.

تعارض منافع:

نویسندگان در جریان انتشار این مقاله هیچ گونه تعارض منافعی که ممکن است بطور ناعادلانه بر تصمیم‌گیری آنها در جهت چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد را نداشته‌اند.

- 18) Asikainen TM, Kukkonen-Harjula K, Miilunpalo S. Exercise for health for early post-menopausal women: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Medicine*. 2004;34(11):753-778.
- 19) Arazi H, Samami N, Dehghan M, Jafari A. The effect of eight-week concurrent aerobic-resistance training on aerobic power and functional capacity on young female patients with multiple sclerosis. *Journal of Advances in Medical and Biomedical Research*. 2016;24(105):31-42.
- 20) Beckerman M, Magadle R, Weiner M, Weiner P. The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest*. 2005;128(5):3177-3182.
- 21) Schemer TR, Jacobs JE, Chavannes NH, et al. Validity of spirometric testing in a general practice population of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax*. 2003;58(10):861-866.
- 22) Meng Z, Zhang Q. Damage effects of dust storm PM2.5 on DNA in alveolar macrophages and lung cells of rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2007; 45:1368-74.
- 23) Miller MR, Crapo R, Hankinson J, et al. General considerations for lung function testing. *European Respiratory Journal*. 2005; 26:153-161.
- 24) Fatemi R, Ghanbarzadeh M. Relationship between airway resistance indices and maximal oxygen uptake in young adults. *Journal of Human Kinetics*. 2009;22(1):29-34.
- 25) Fatemi R, Ghanbarzadeh M. Assessment of air way resistance indexes and exercise-induced asthma after a single session of submaximal incremental aerobic exercise. *Journal of Human Kinetics*. 2010;25(1):59-65.
- 26) Womack CJ, Harris DL, Katzell LI, Hagberg JM, Bleecker ER, Goldberg AP. Weight loss, not aerobic exercise, improves pulmonary function in older obese men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(8):M453-457.
- 27) Plankeel JF, McMullen B, MacIntyre NR. Exercise outcomes after pulmonary rehabilitation depend on the initial mechanism of exercise limitation among non-oxygen-dependent COPD patients. *Chest*. 2005; 127:110-116.
- 28) Aydin G, Koca I. Swimming training and pulmonary variables in women. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2014;9(Proc1): S474-S480.
- 29) Perry CG, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. High intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Applied training. European Journal of Neurology*. 2016;23(6):1028-1035.
- 7) Tofighi AA, Saki Y, Razmjoo K. Effect of 12-week progressive resistance training on balance, fatigue and disability in women with MS. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2013;12(2):159-167.
- 8) Hayes HA, Gappmaier E, LaStayo PC. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2011;35(1):2-10.
- 9) Taylor N, Dodd K, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*. 2006;28(18):1119-1126.
- 10) Schünemann HJ, Dorn J, Grant BJ, Winkelstein W JR, Trevisan M. Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population 29-year follow-up of the Buffalo Health study. *Chest*. 2000; 118(3):656-664.
- 11) Jakes RW, Day NE, Patel B, et al. Physical inactivity is associated with lower forced expiratory volume in 1 second: European prospective investigation into cancer-norfolk prospective population study. *American Journal of Epidemiology*. 2002;156(2):139-147.
- 12) Hulke SM, Pathak MS. Effect of endurance training on lung function: a longitudinal study. *International Journal of Biological and Medical Research*. 2011;2(1):443-446.
- 13) Osho O, Akinbo S, Osinubi A, Olawale O. Effect of progressive aerobic and resistance exercises on the pulmonary functions of individuals with type 2 diabetes in Nigeria. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2012;10(1):411-417.
- 14) Asl Mohammadi Zadeh M, Ghanbarzadeh M, Habibi A, et al. Effects of exercise with lower and upper extremities on respiratory and exercise capacities of asthmatic patients. *Koomesh*. 2013; 15(1):89-101.
- 15) Brzycki M. A practical approach to strength training: contemporary books. 3rd ed. Indianapolis, USA: Masters Press; 1995.
- 16) Ahmadi kakavandi M, Sheikholeslami Vatani D, Ghaeni S. High and moderate resistance training affect those factors associated with myelin sheath repair and functional factors in women with MS. *Journal of Sport Biosciences*. 2018;10(3):377-392.
- 17) Killeff J, Ashburn A. A pilot studies of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical Rehabilitation*. 2005;19:165-169.

- Physiology Nutrition and Metabolism. 2008; 33(6):1112-1123.
- 30) Astorino TA, Schubert MM, Palumbo E, Stirling D, McMillan DW. Effect of two doses of interval training maximal fat oxidation in sedentary women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2013;45(10):1878-86.
- 31) Hulke SM, Pathak MS, Vaidya YP. Cardiorespiratory response to aerobic exercise programs with different intensity: 20 weeks' longitudinal study. *Journal of Research in Medical Sciences*. 2012;17(7):649-655.
- 32) Shaw BS, Shaw GA, Brown J. Role of diaphragmatic breathing and aerobic exercise in improving pulmonary function and maximal oxygen consumption in asthmatics. *Science & Sports*. 2010;25(3):139-145.
- 33) Sabapathy NM, Minahan CL, Turner GT, Broadley SA. Comparing endurance- and resistance-exercise training in people with multiple sclerosis: a randomized pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2011;25(1):14-24.
- 34) Dunham C, Harms CA. The effects of high intensity interval training on pulmonary function. *European Journal of Applied Physiology*. 2012;112(8):3061-3068.

The Effect of High and Medium Intensity Resistance Training on Pulmonary Function Indexes in Women with Multiple Sclerosis

Ameneh Balavi^{*1}, Mohsen Ghanbarzadeh²,

- 1) Department of Physical Education and Sport Sciences, Sousangerd Branch, Islamic Azad University, Sousangerd, Iran
- 2) Department of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran

Abstract:

Multiple sclerosis (MS) is a chronic progressive disease of the central nervous system with different physical and psychological disabling symptoms, which causes a lot of problems for the patient. This study aimed to investigate the effect of different intensities of resistance training on pulmonary function indexes of women with multiple sclerosis.

Having control group, this study was a quasi-experimental intervention in a pretest-posttest. The research population includes all active registered female patients of Ahwaz MS Society. According to the including and excluding criteria, 36 MS suffering patients were entered to the study among the eligible, available and voluntary women, purposefully. They were completely randomized in three groups. The training groups were trained for 12 weeks, 3 sessions per week. The first and second groups were resistantly trained in three sets (10-12 repetitions with 60% 1RM severity) and four sets (6-8 repetitions with 80% 1RM intensity), respectively; while the third group was control without any exercise program. Before and after training, respiratory performance indicators, body composition, maximum oxygen consumption, muscle strength and muscular endurance were measured and spirometry tests were performed.

Using variance analysis with repeated measurements, the results were analyzed. There were no significant difference for FEV1, FVC, MVV, VC, FEV1/FVC, BMI and waist to hip ratio after 12 weeks ($P > 0.05$) between the two training intensities. Meanwhile, as compared to the control group, these changes were significant for the experimental groups. Lipid mass in training groups showed a significant increase ($P = 0.03$).

In addition to improved balance, fatigue and muscular endurance, our findings showed that moderate and high intensity exercises had similar effects on pulmonary function indices in women with multiple sclerosis. Significant level was considered as $P \leq 0.05$.

Keywords: resistance training - pulmonary function- multiple sclerosis

* Corresponding Author:

Ameneh Balavi. Department of Physical Education and Sport Sciences, Sousangerd Branch, Islamic Azad University, Sousangerd, Iran. Email: a_balavi@yahoo.com