

Effect of single bout aerobic and resistance exercise on the pain perception and cardiovascular responses in women with multiple sclerosis

H. Arazi¹, M. Pahlevanzadeh², MR. Afkhami Ardekani³

¹ Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

² Department of Sport Sciences, Islamic Azad University, Rasht Branch, Rasht, Iran

³ Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Kharazmi, Karaj, Iran

Corresponding Address: Hamid Arazi, Rasht, 10th km Tehran road, Faculty of Sport Sciences University of Guilan

Tel: +98-911-1399207, Email: hamidarazi@yahoo.com

Received: 15 Jun 2016; Accepted: 15 Oct 2016

*Abstract

Background: Based on new evidence, exercise with type and intensity consideration may impact on pain relief and good cardiovascular responses in patients with multiple sclerosis (MS).

Objective: To investigate the effect of resistance (RE) and aerobic exercise (AE) on the threshold, pain perception and cardiovascular responses in women with MS.

Methods: In this semi-experimental study, Ten female patients with MS selected from MS society of Rasht who had necessary criteria and average systolic blood pressure (SBP) of 112.90 and diastolic blood pressure of 74.50 (mmHg) participated as a purposeful and available sample in 2014. Resistance exercise included 2 sets of 10 repetitions for 5 exercises as circuit and aerobic exercise consisted of cycle ergometry with intensity of 50-60% HR_{max}. Pain threshold, perception and blood pressure were measured with Algometer, pain scale and sphygmomanometer ALPK2 respectively. The ANOVA repeated measures and Pearson correlation coefficient were used for data analysis.

Findings: SBP had a normal process, but it was non-significant after exercises. Heart rate increased ($P < 0.05$) immediately after both exercises compared with pre-exercise significantly and at minutes of 10-60 after the exercise was significantly reduced comparing to immediately post aerobic exercise ($P < 0.05$). Pain perception was not significant after both exercises, Pain threshold than pre-exercise level was decreased in both exercises, but significant relationship with Heart rate was observed only in aerobic exercise ($P = 0.041$).

Conclusion: Based on the findings, resistance exercise and aerobic exercise with moderate intensity probably can lead to decrease pain threshold, blood pressure and heart rate to 15 minutes after the exercise in female patients with MS.

Keywords: Multiple Sclerosis (MS), Resistance Exercise, Aerobic Exercise, Hypoalgesia (Pain Reduction), Cardiovascular Physiological Phenomena

Citation: Arazi H, Pahlevanzadeh M, Afkhami Ardekani MR. Effect of single bout aerobic and resistance exercise on the pain perception and cardiovascular responses in women with multiple sclerosis. J Qazvin Univ Med Sci. 2016; 20 (5): 34-42.

تأثیر یک جلسه فعالیت مقاومتی و هوازی بر ادراک درد و پاسخ‌های قلبی-عروقی زنان مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

دکتر حمید اراضی^۱، مریم پهلوان‌زاده^۲، محمدرضا افخمی‌اردکانی^۳

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۲ گروه علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت، ایران

^۳ گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی، کرج، ایران

آدرس نویسنده مسؤل: رشت، کیلومتر ۱۰ جاده تهران، دانشکده علوم ورزشی دانشگاه گیلان، تلفن ۰۹۱۱۱۳۹۹۲۰۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲۴

* چکیده

زمینه: بنا بر شواهد جدید ممکن است فعالیت ورزشی با توجه به نوع و شدت آن بر ادراک درد و پاسخ‌های مطلوب قلبی-عروقی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (ام‌اس) مؤثر باشد.

هدف: مطالعه به‌منظور تعیین اثر فعالیت مقاومتی (RE) و هوازی (AE) بر آستانه و ادراک درد، فشارخون و ضربان قلب زنان مبتلا به بیماری ام‌اس انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه نیمه تجربی، در سال ۱۳۹۳ بر روی ۱۰ زن مبتلا به ام‌اس واجد شرایط انجام شد که با میانگین فشارخون سیستولی ۱۱۲/۹۰ و دیاستولی ۷۴/۵۰ میلی‌متر جیوه به‌عنوان نمونه هدفمند و در دسترس از انجمن ام‌اس رشت انتخاب شدند. فعالیت مقاومتی شامل دو نوبت ۱۰ تکراری از پنج حرکت به‌صورت دایره‌ای و فعالیت هوازی شامل ارگومتری با شدت ۵۰ تا ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب بود. آستانه، ادراک درد و فشارخون به‌ترتیب به‌وسیله دردسنج، مقیاس درد و فشارسنج جیوه‌ای استاندارد اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و ضریب همبستگی پیرسون تحلیل شدند.

یافته‌ها: فشارخون روند طبیعی ولی غیرمعنی‌داری پس از هر دو نوع فعالیت داشت. ضربان قلب در مقایسه با پیش از فعالیت، در فعالیت مقاومتی و هوازی به‌طور معنی‌داری بلافاصله پس از فعالیت افزایش یافت ($p < 0/05$) و در دقایق ۱۰ تا ۶۰ پس از فعالیت هوازی نسبت به بلافاصله پس از فعالیت کاهش معنی‌داری داشت. اما، ادراک درد بعد از هر دو نوع فعالیت تفاوت معنی‌داری نداشت. آستانه درد نسبت به قبل از فعالیت در هر دو فعالیت کاهش داشت، اما ارتباط معنی‌دار با ضربان قلب فقط در فعالیت هوازی مشاهده شد ($P = 0/041$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، احتمالاً هر دو نوع فعالیت مقاومتی و هوازی با شدت متوسط می‌تواند آستانه درد، فشارخون و ضربان قلب بیماران مبتلا به ام‌اس را تا ۱۵ دقیقه بعد از فعالیت کاهش دهند.

کلیدواژه‌ها: مولتیپل اسکلروزیس (ام‌اس)، فعالیت مقاومتی، فعالیت هوازی، هیپوآلژیا (کاهش درد)، رویدادهای فیزیولوژیکی قلبی-عروقی

* مقدمه:

بالقوه تعریف شده است. گزارش وقوع درد در بیماران مبتلا به بیماری ام‌اس در محدوده ۲۹ تا ۸۶ درصد است. این تنوع به‌احتمال زیاد به‌دلیل روش‌های مختلف مورد استفاده برای ارزیابی درد است. برآورد واقع‌بینانه حدود ۵۰ درصد گزارش شده است.^(۲)

با توجه به عوارض جانبی ناشی از مصرف داروهای مسکن و ضددرد در دهه اخیر، فعالیت ورزشی به‌عنوان وسیله‌ای برای مقابله با درد یا مکملی برای داروهای

مولتیپل اسکلروزیس یا ام‌اس یک بیماری مزمن و ناتوان‌کننده سیستم عصبی است که میلین اعصاب مرکزی را تخریب می‌کند. عامل بیماری هنوز ناشناخته است و از بین رفتن میلین به ایجاد اختلال در هدایت جریان‌های عصبی و الکتریکی منجر می‌شود.^(۱)

براساس پاتوفیزیولوژی، درد می‌تواند به‌علت اختلال عصبی و آسیب جسمی یا عصبی رخ دهد. درد به‌عنوان یک تجربه حسی ناخوشایند همراه با آسیب بافتی واقعی یا

وجود دارد که آسیب بافت عصبی در بیماران مبتلا به ام‌اس از طریق کاهش آستانه یا احساس درد به آسیب شخص منجر شود. بر این اساس مطالعه حاضر به منظور تعیین اثر فعالیت مقاومتی و هوازی بر آستانه و ادراک درد، فشارخون و ضربان قلب زنان مبتلا به بیماری ام‌اس انجام شد.

*مواد و روش‌ها:

این مطالعه نیمه تجربی با تأییدیه کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت با شناسه IR.IAU.RASHT.REC.1395.34 بر روی ۱۰ زن مبتلا به ام‌اس انجام شد. این افراد در محدوده سنی ۲۴ تا ۳۰ سال بودند و از بین مراجعه‌کننده‌های انجمن ام‌اس رشت در سال ۱۳۹۳ با روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. درجه ناتوانی بیماران صفر تا ۳ بود و براساس مقیاس وضعیت گسترش ناتوانی کروتزگه (EDSS)، سیستم درجه بندی نقص نورولوژی مولتیپل اسکلروزیس) توسط متخصص مغز و اعصاب مشخص شد. این مقیاس براساس تعریف سازمان جهانی بهداشت عبارت است از هرگونه محدودیت یا نقص در توانایی فرد جهت فعالیت‌های معمول که انجام وظایفش را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این مقیاس از صفر تا ۱۰ درجه بندی شده است.^(۷)

شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: عدم سابقه مصرف دخانیات، عدم سابقه ابتلا به بیماری‌های صرع، قلبی-ریوی و متابولیکی و نداشتن حمله یا علائم شدید عصبی در یک ماه گذشته.

بیماران هنگام شرکت در آزمون از داروهای سینووکس، اکتووکس، آوونکس، اسویمر، سرترالین، فینگوئید، ویتامین B و کلسیم استفاده می‌کردند. به آزمودنی‌ها توصیه شد تا ۴۸ ساعت قبل از آزمون از فعالیت‌های جسمانی پرهیز کنند و رژیم غذایی معمول خود شامل مصرف اندک نمک (۲ تا ۳ گرم در روز) را

ضد درد مورد توجه قرار گرفته است. نتیجه بسیاری از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تحمل درد ممکن است بعد از تمرین‌های بدنی بهبود یابد. محققین این پدیده را کاهش درد ناشی از ورزش (هیپوآلژزیا) می‌نامند. هنوز عامل قطعی هیپوآلژزیا شناخته نشده است؛ اما برای توجیه این مسأله، مکانیسم‌های مختلفی پیشنهاد شده‌اند که از آن جمله می‌توان به تأثیر ورزش بر ترشح مخدرهای طبیعی بدن مثل بتاندورفین و همچنین میزان فشارخون اشاره کرد. شواهد، تقابل بین سیستم قلبی-عروقی و سیستم تنظیم درد را پیشنهاد می‌کنند. برای مثال هسته‌های ساقه مغز، با سیستم تنظیم درد و کنترل فشارخون ارتباط دارد و ورزش می‌تواند بر تعامل آن‌ها تأثیر بگذارد.^(۳)

در مورد دلیل و مکانیسم تأثیر فشارخون بر احساس درد هنوز اطلاعات کاملی در دست نیست. هافمن گزارش کرد وقتی فشارخون از میزان اصلی خود تغییر می‌کند، (به‌وسیله محرک فیزیولوژیک یا شرایط پاتوفیزیولوژیک) سیستم مخدر داخلی بدن فعال می‌شود و اندورفین هم به کاهش حس درد ناشی از ورزش ارتباط داده شده است. مکانیسم دیگری که احتمال دارد در این زمینه نقش داشته باشد، فعال شدن مسیرهای آوران و وبران منع درد است.^(۴)

فعالیت‌های مقاومتی (RE) در مقایسه با فعالیت‌های استقامتی (هوازی) باعث افزایش بیش‌تر فشارخون می‌شوند. فعالیت هوازی (AE) نوعی تمرین است که از نظر زمانی، طولانی مدت و از نظر شدت فعالیت، سطح بالایی دارد. فعالیت مقاومتی برای توصیف نوعی تمرین به‌کار برده می‌شود که در آن لازم است عضلات بدن در مقابل یک نیروی مخالف به حرکت درآیند یا سعی کنند که حرکت نمایند.^(۵)

تنها تعداد کمی از پژوهش‌ها تغییرات فشارخون، آستانه، ادراک و تحمل درد را پس از تمرین‌های بدنی در بیماران بررسی کرده‌اند که نتایج آن‌ها نیز متناقض بوده است.^(۳) همچنین اثر حاد ورزش بر ادراک درد اشخاص با درد مزمن به خوبی بررسی نشده است.^(۶) این احتمال

حرکت‌های مقاومتی (زیربغل با سیم‌کش، جلو ران با دستگاه، سینه با دستگاه، پشت ران و جلو بازو) به صورت دایره‌ای، در ۲ نوبت ۱۰ تکراری، با استراحت بین ایستگاهی ۱/۵ تا ۲ دقیقه و استراحت بین هر دور ۳ دقیقه و در پایان ۵ دقیقه سرد کردن (حرکت‌های کششی).

برنامه فعالیت هوازی نیز حدود ۴۵ دقیقه بود؛ شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (حرکت‌های کششی و نرمش)، ۱۵ دقیقه دوچرخه سواری (روی چرخ ثابت) با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب، ۱/۵ تا ۲ دقیقه استراحت و ۱۵ دقیقه تکرار فعالیت و در پایان ۵ دقیقه سرد کردن (حرکت‌های کششی).

از آزمون کلموگراف - اسمیرنف به منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و از آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری، تی مستقل و ضریب همبستگی پیرسون و نرم‌افزار SPSS ۱۶ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری کم‌تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

* یافته‌ها:

میانگین سن زنان مورد مطالعه $27 \pm 2/94$ سال بود. تفاوت میانگین فشار خون سیستولی و دیاستولی از نقطه نظر زمانی و اثر تعاملی (زمان و گروه) معنی‌دار نبود (جدول شماره ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های اولیه زنان مورد مطالعه

متغیر	میانگین
سن (سال)	$27 \pm 2/94$
قد (متر)	$1/57 \pm 0/5$
وزن (کیلوگرم)	$61/2 \pm 8/2$
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	$24/6 \pm 2/9$
ضربان قلب استراحتی (ضربه در دقیقه)	$85/5 \pm 11/42$
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	$112/90 \pm 15/50$
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	$74/5 \pm 12/90$

جهت جلوگیری از اثرگذاری احتمالی بر تغییرات فشارخون پس از فعالیت‌های ورزشی حفظ کنند. همچنین، جهت جلوگیری از ابهام در نتایج، انجام آزمون در روزهای مشابهی از دوره ماهیانه (فولیکولی) انجام شد.

برای کاهش تنش، آزمودنی‌ها طی دو جلسه با محیط آزمون، ابزارهای اندازه‌گیری و مراحل اجرای آزمون آشنا شدند. بعد از این مرحله، اندازه‌گیری‌های مربوط به حداکثر قدرت عضلانی آزمودنی‌ها در حرکات زیربغل با سیم‌کش، جلو ران با دستگاه، سینه با دستگاه، پشت ران و جلو بازو ثبت شد. مقدار مقاومت و تکرار در هر ایستگاه اندازه‌گیری و ۱۰ تکرار بیشینه آزمودنی‌ها (مقدار بار یا وزنه که آزمودنی بتواند حداکثر ۱۰ بار آن را جابه‌جا کند) در هر حرکت تعیین شد. ضربان قلب به وسیله پالس متر (مدل پولار، ساخت کشور فنلاند) و فشارخون به وسیله فشارسنج جیوه‌ای (ALPK2، ساخت کشور ژاپن) اندازه‌گیری شد. فشارخون و ضربان قلب، قبل از فعالیت و هر ۱۰ دقیقه تا یک ساعت پس از فعالیت (در مجموع ۸ مرتبه) در وضعیت نشسته بر روی صندلی ثبت شدند. اولین صدا از گوشی پزشکی، مقدار فشاری که در ستون مدرج جیوه‌ای رویت می‌شد به عنوان فشارخون سیستولی و ناپدید شدن صداها به عنوان فشار دیاستولی گزارش گردید.^(۸) همچنین هزینه اکسیژن میوکارد (RPP) از حاصل ضرب فشارخون سیستولی و ضربان قلب به دست آمد. از دستگاه محرک درد (الگومتر Algometer) با روایی از پیش تعیین شده برای ایجاد و اندازه‌گیری آستانه درد استفاده شد. میزان یک کیلوگرم فشار بر بند میانی انگشت سوم دست چپ و راست وارد شد.^(۹) آستانه درد با استفاده از کرنومتر Q&Q (مدل HS43) و تا زمانی که فرد برای اولین بار احساس درد کرد، سه بار برای هر دو دست ثبت شد. ادراک درد با استفاده از مقیاس بصری سنجش درد (Visual Analogue Scale) با روایی ۰/۸۸ بلافاصله پس از فعالیت اندازه‌گیری شد.^(۱۰،۱۱)

برنامه فعالیت مقاومتی حدود ۴۵ دقیقه بود؛ شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (حرکت‌های کششی و نرمش)،

نداشت. آستانه درد ۵ دقیقه بعد از فعالیت‌های مورد نظر در دست راست و چپ تفاوت پیدا نکرد. همچنین ادراک درد و ضربان قلب بلافاصله بعد از فعالیت مقاومتی ارتباط معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما در فعالیت هوازی ارتباط مثبت و معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده گردید.
($p=0/041$ ، $r=0/65$)

آستانه درد نیز در هر دو دست نسبت به قبل از فعالیت تفاوت معنی‌داری ($p<0/01$) داشت (نمودار شماره ۱).

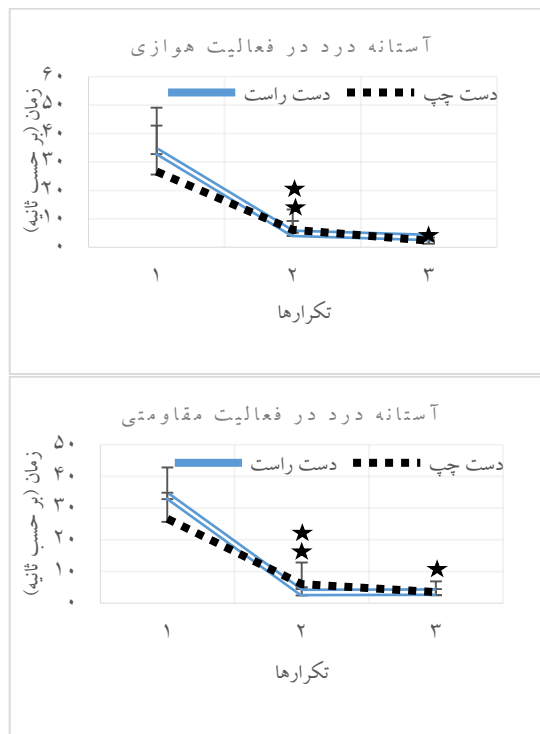
تفاوت میزان ضربان قلب به لحاظ زمان و اثر تعاملی معنی‌دار بود ($p<0/05$). ضربان قلب در مقایسه با پیش از فعالیت، در فعالیت هوازی به طور معنی‌داری بلافاصله پس از فعالیت افزایش یافت ($p<0/05$) و در دقایق ۱۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ پس از فعالیت نسبت به بلافاصله پس از فعالیت کاهش معنی‌داری داشت ($p<0/05$). با توجه به اکسیژن مصرفی میوکارد، میزان کار قلب تقریباً در وهله‌های زمانی مختلف پس از فعالیت مقاومتی و هوازی به هم نزدیک بود (جدول شماره ۲).

ادراک درد بعد از هر دو نوع فعالیت تفاوت معنی‌داری

جدول ۲- پاسخ‌های قلبی-عروقی به فعالیت هوازی و مقاومتی

نوع فعالیت/ وهله زمانی	پیش از فعالیت	پس از فعالیت	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
مقاومتی	فشارخون سیستولی	۱۱۸±۱۰	۱۱۵±۷/۸	۱۱۲/۵±۵/۳	۱۱۷±۷/۷	۱۱۳±۸/۷	۱۱۵±۷/۹	۱۱۴±۸/۱
	فشارخون دیاستولی	۷۳±۱۰	۷۳±۷/۸	۷۳/۸±۵/۳	۷۴±۷/۷	۷۷±۸/۷	۷۵/۵±۷/۹	۷۳/۵±۸/۱
	هزینه اکسیژن میوکارد	۹۶۱۹±۱۸۹۲/۸	۱۰۶۶۲±۱۹۴۷/۳	۹۸۱۸±۱۴۸۱/۸	۹۴۰۴±۱۴۷۴/۴	۹۷۵۶±۱۹۱۸/۱	۹۳۰۳±۱۳۶۶/۲	۸۹۶۲±۱۹۳۰/۴
	ضربان قلب	۸۵/۴±۱۳/۷	۸۹/۷±۱۲/۵	۸۵/۳±۱۱/۴	۸۲/۹±۱۰/۴	۸۲/۸±۱۱/۷	۸۲/۶±۹/۴	۸۱/۱±۱۱/۶
	آستانه درد	۳۳/۸۴±۱۵/۲	۴/۹۵±۴/۳			۳/۴۱±۱/۵		
هوازی	فشارخون سیستولی	۱۱۲±۱۵	۱۰۵/۵±۹/۶	۱۰۸±۷/۸	۱۰۶±۹/۸	۱۱۰/۵±۹/۶	۱۰۹/۵±۱۰/۷	۱۱۵±۱۰/۷
	فشارخون دیاستولی	۷۶±۱۵	۷۱±۹/۶	۷۰/۵±۷/۸	۷۱±۹/۸	۷۰/۵±۹/۶	۷۰±۱۰/۷	۶۷/۵±۱۱
	هزینه اکسیژن میوکارد	۱۱۷۶۷±۷۳۷۸	۱۱۲۴۴±۲۴۱۲/۱	۹۹۷۴±۱۸۵۴/۳	۹۴۰۱±۱۸۲۹/۳	۸۷۷۸±۱۸۳۳/۳	۱۱۹۳۵±۱۵۵۴/۴	۸۲۶۸/۵±۱۲۸۸
	ضربان قلب	۸۴/۷±۹/۳	۹۸/۲±۱۶/۸	۹۱/۶±۱۴/۲	۸۶/۶±۱۲/۴	۸۲/۳±۱۱/۳	۸۲/۲±۱۱/۶	۷۹/۲±۹/۸
	آستانه درد	۳۳/۸۴±۱۵	۳/۴۱±۲/۳۴			۳/۴۷±۲/۴		

نمودار ۱- تغییرات آستانه درد پس از فعالیت مقاومتی و هوازی



(* تفاوت معنی دار با پیش از فعالیت ($P \leq 0.05$).

*بحث و نتیجه گیری:

این مطالعه نشان داد فعالیت ورزشی هوازی و مقاومتی با شدت متوسط باعث بهبود نسبی آستانه درد زنان مبتلا به ام اس تا ۱۵ دقیقه بعد از فعالیت شد که با تغییرات فشارخون متناسب نبود. تعدیل میزان درد (کاهش آستانه درد و کاهش تحمل درد) در افراد مبتلا به بیماری ام اس که آستانه درد بالایی دارند در بهبود زندگی بیمار مؤثر است. در افراد سالم ورزش باعث کاهش حادی در ادراک درد به انواع محرک‌های دردزا مانند تحریک ایسکیمی، الکتریکی، دندان‌ی و فشار به انگشتان می‌شود. اما در بیماران ام اس این متغیر به صورت معکوس عمل می‌کند و آستانه درد را کاهش می‌دهد و میزان درد افزایش می‌یابد.^(۱۲)

مطابق با یافته‌های این مطالعه، رودریگز و همکاران نیز

در سال ۲۰۰۸ هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در فشارخون سیستولی پس از اجرای فعالیت مقاومتی اندام‌های فوقانی با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده نکردند.^(۱۳) فوکت و کولتین افزایش فشارخون سیستولی را پس از فعالیت مقاومتی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه و کاهش فشارخون دیاستولی را پس از فعالیت با شدت ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه گزارش کردند.^(۱۴) اما اکائر و همکاران هیچ تغییری در فشارخون سیستولی و دیاستولی در شدت‌های ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده نکردند.^(۱۵) علت تغییر آستانه درد در فعالیت هوازی احتمالاً مربوط به افزایش نسبی ضربان قلب است. مصرف داروهای ذکر شده توسط بیماران مورد مطالعه نیز می‌تواند در نتایج تأثیرگذار باشد.

آستانه درد در پژوهش حاضر به وسیله دستگاه محرک درد الگومتر اندازه‌گیری شد، اما در سایر پژوهش‌ها از محرک‌های دیگری از قبیل دما و فشار استفاده کرده‌اند که دقیق نیستند^(۹) و همچنین به زمان اندازه‌گیری وابسته هستند، اما تغییرات ادراک درد با محرک فشاری، به زمان اجرای آزمون وابسته نیست^(۱۶) دستگاه محرک درد الگومتر مکان مناسبی برای انگشت، وزنه کم‌تری برای فشار به بند میانی انگشت، ساخت راحت و دقیق و تیغه‌ای به ضخامت ۲/۵ میلی‌متر دارد.^(۹) الگومتر نسبت به برخی دستگاه‌ها مانند محرک فشار که تیغه باریک‌تری دارند و از وزنه ۳ کیلوگرمی به جای ۱ کیلوگرمی استفاده می‌کنند؛ فشار کم‌تری بر پوست وارد می‌کند. به علاوه پروستاگلاندین‌ها و برادی کینین‌ها در محرک‌های با شدت کم، گیرنده‌های درد را فعال می‌کنند.^(۱۷، ۱۸)

نتیجه جالب توجه در این پژوهش، رخ ندادن اُفت معنی‌دار فشارخون پس از فعالیت و کاهش آستانه درد بیمار بود. در افراد عادی پس از فعالیت، اُفت فشارخون رخ می‌دهد و آستانه درد افزایش می‌یابد؛^(۱۹) اما در بیماران مبتلا به ام اس، آستانه درد در هر دو دست کاهش داشت. همسو با یافته‌های این مطالعه، لویجینا گاستی و همکاران ۲۵ بیمار مبتلا به پُرفشاری خون درمان نشده و ۱۴ نفر با

گزارش شد.^(۳۷) از دیگر مواردی که در اغلب پژوهش‌ها ارزیابی نمی‌شوند دوره ماهیانه و مصرف نمک در آزمودنی‌هاست که در پژوهش حاضر اقدام لازم انجام شد تا تأثیری بر نتایج نداشته باشند.^(۳۸)

در پایان، با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان به متخصصین و فیزیولوژیست‌های ورزشی توصیه کرد ضمن توجه به ملاحظه‌های ویژه بیماران مبتلا به ام‌اس، از هر دو نوع فعالیت ورزشی مقاومتی و هوازی با شدت متوسط و مدت کوتاه به‌عنوان عامل کمک درمانی برای بالا بردن آستانه درد آن‌ها استفاده کنند هرچند با عنایت به آثار مثبت بیش‌تر فعالیت هوازی این نوع فعالیت با توجه به سهولت اجرا و سادگی، ایمن‌تر به‌نظر می‌رسد. همچنین، با توجه به یک جلسه‌ای بودن فعالیت‌های ورزشی استفاده شده در این مطالعه و مقایسه پاسخ‌های حاد این فعالیت‌ها، بررسی تأثیر یک دوره تمرین استقامتی و مقاومتی برای روشن شدن سازگاری‌های ایجاد شده در مطالعه‌های آینده مطلوب خواهد بود.

* سپاس‌گزاری:

بدین‌وسیله از همکاری بیماران شرکت‌کننده و مسئولین محترم انجمن ام‌اس رشت قدردانی می‌شود.

* مراجع:

1. Kvarata MD, Sharma D, Castellani RJ, Morales RE, Reich SG, Kimball AS, et al. Demyelination as a harbinger of lymphoma: a case report and review of primary central nervous system lymphoma preceded by multifocal sentinel demyelination. *BMC Neurol* 2016 May 21; 16: 72. doi: 10.1186/s12883-016-0596-1.
2. Solaro C, Lunardi GL, Mancardi GL. Pain and MS. *Int MS J* 2003 Apr; 10 (1): 14-9.
3. Arazi H, Damirchi A, Mehrabani J, Afkhami M.R. Effect of three intensity of upper limb resistance exercise on pain

فشارخون طبیعی با محرک درد دندانی را مورد مطالعه قرار دادند. رابطه فشارخون بالا با کاهش درد تأیید شد؛ به‌گونه‌ای که آستانه درد کاهش و تحمل درد افزایش معنی‌داری داشت،^(۳۰) نتایج پژوهش محبی و همکاران (آزمودنی‌های دیابتی و برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای شامل ۳۰ دقیقه رکاب زدن روی دوچرخه با ضربان قلب ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره) و مطالعه فوکت و همکاران در مورد اُفت فشارخون (آزمودنی‌های سالم و برنامه وزنه شامل سه دوره ۱۰ تکراری از حرکت‌های مقاومتی) با مطالعه حاضر همسو نبود.^(۳۱،۳۲) تأثیر کاهشده فشارخون پس از ورزش به شدت ورزش بستگی دارد.^(۳) و در مطالعه حاضر شدت فعالیت متوسط انتخاب شد تا دمای مرکزی بیمار افزایش نیابد. همچنین، مطالعه‌های تجربی پیشنهاد کرده‌اند شدت‌های خیلی بالا و خیلی پایین الزاماً بیش‌ترین سودمندی را نشان نمی‌دهند. بر این اساس، به‌نظر می‌رسد شدت‌های متوسط مطلوب باشند.^(۳۳)

در پژوهش حاضر افزایش ضربان قلب فقط بلافاصله پس از فعالیت هوازی معنی‌دار بود. دلیل آن احتمالاً افزایش تقاضای اکسیژن بیش‌تر و فعالیت مداوم است.^(۳۳) بیش‌تر مطالعه‌ها افزایش ضربان قلب را پس از فعالیت نسبت به پیش از فعالیت گزارش کرده‌اند. این امر تأخیر ضربان قلب را در بازگشت به مقادیر پیش از فعالیت پس از افزایش در حین فعالیت نشان می‌دهد.^(۳۴)

در این مطالعه حاصل‌ضرب فشارخون سیستولی و ضربان قلب هزینه اکسیژن میوکارد همبستگی بالایی با اکسیژن مصرفی قلب داشت و میزان آن پس از فعالیت مقاومتی و هوازی نسبت به پیش از فعالیت به‌طور معنی‌داری تغییر نکرد. از آنجا که ضربان قلب مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده هزینه اکسیژن میوکارد است،^(۳۵) لذا بیش‌تر بودن هزینه اکسیژن میوکارد پس از فعالیت هوازی در دقایق ۳۰ تا ۵۰ نسبت به تمام زمان‌های اندازه‌گیری را می‌توان به این عامل نسبت داد.^(۳۶) برخلاف پژوهش حاضر، افزایش هزینه اکسیژن میوکارد توسط محبی و همکاران پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی

- Thres hold and perception, blood pressure and heart rate in non-athlete young men. *J Mashhad Univ Med Sci* 2013; 56 (1): 47-54. [In Persian]
4. Devereux GR, Wiles JD, Howden R. Immediate post-isometric exercise cardiovascular responses are associated with training-induced resting systolic blood pressure reductions. *Eur J Appl Physiol* 2015 Feb; 115 (2): 327-33. doi: 10.1007/s00421-014-3021-8.
 5. Bekrizadeh H, Weisi H. Optimal correlation between maximal volume oxygen and maximal voluntary ventilation indicators for measuring cardiorespiratory readiness of athlete students. *J Kermanshah Univ Med Sci* 2010 Apr 3; 14 (1): 54-65. [In Persian]
 6. Phillips K, Clauw DJ. Central pain mechanisms in chronic pain states—maybe it is all in their head. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2011 Apr; 25 (2): 141-54. doi: 10.1016/j.berh.2011.02.005.
 7. Momeni K, Kulemarez MJ, Mohammadi O, Bahrami P, Zarei F. Comparing the early maladaptive schemas and lifestyle among the patients with depression and multiple sclerosis and normal people. *J Kermanshah Univ Med Sci* 2016 Jan 26; 19 (6): 343-52.
 8. Ramezani AR, Heidari N. The effect of acute slow resistance exercise on post-exercise blood pressure in active normotensive male recreational athlete. *Turk J Sport Exe* 2016; 18 (1): 57-63. doi: 10.15314/tjse.99008.
 9. Cavalcante PA, Rica RL, Evangelista AL, Serra AJ, Figueira A Jr, Pontes FL Jr, et al. Effects of exercise intensity on post exercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. *Clin Interv Aging* 2015 Sep 18; 10: 1487-95. doi: 10.2147/CIA.S79625.
 10. Ghiasi A. Blood pressure, heart rate and myocardial oxygen cost of resistive activities upper extremities, lower extremities and whole body. MS Thesis, Guilan University; 2011. [In Persian]
 11. Kyle BN, McNeil DW, Weinstein BJ, Mark JD. Interaction of intensity and order regarding painful events. *J Behav Med* 2009 Aug; 32 (4): 360-70. doi: 10.1007/s10865-009-9210-y.
 12. Jaywant SS, Pai AV. A comparative study of pain measurement scales in acute burn patients. *Indian J Occup Ther* 2003 Dec; 35 (3): 13-7.
 13. Rodriguez D, Polito MD, Bacurau RFP, Prestes J, Pontes Jr FL. Effect of different resistance exercise methods on post-exercise blood pressure. *Int J Exerc Sci* 2008; 1 (2): 153-162.
 14. Focht BC, Koltyn KF. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc* 1999 Mar; 31 (3): 456-63.
 15. O'Connor P.J, Bryant C.X, Veltri J.P, Gebhardt S.M. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med Sci Sports Exerc* 1993 apr; 25 (4): 516-521.
 16. Stonerock GL, Hoffman BM, Smith PJ, Blumenthal JA. Exercise as treatment for anxiety: systematic review and analysis. *Ann Behav Med* 2015 Aug; 49 (4): 542-56. doi: 10.1007/s12160-014-9685-9.
 17. Strickland JC, Smith MA. The anxiolytic effects of resistance exercise. *Front Psychol* 2014 Jul 10; 5: 753. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00753.
 18. Esmaili - Mahani S, Rezaeizadeh-Roukerd M, Esmailpour K, Abbasnejad M, Rasouljan B, Sheibani V, et al. Olive (*Olea europaea* L.) leaf extract elicits

- antinociceptive activity, potentiates morphine analgesia and suppresses morphine hyperalgesia in rats. *J Ethnopharmacol* 2010 Oct 28; 132 (1): 200-5. doi: 10.1016/j.jep.2010.08.013.
19. Mohebbi H, Rezaei H. Hemodynamic responses after resistance, aerobic and concurrent exercise in untrained, overweight young men. *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci* 2014; 22 (1): 989-1000. [In Persian]
20. Guasti L, Grimoldi P, Diolisi A, Petrozzino MR, Gaudio G, Grandi AM, et al. Treatment with enalapril modifies the pain perception pattern in hypertensive patients. *Hypertension* 1998 May; 31 (5): 1146-50.
21. Dworking RH, Backonja M, Rowbotham MC, Allen RR, Argoff CR, Bennett GJ, et al. Advances in neuropathic pain: diagnosis, mechanisms, and treatment recommendations. *Arch Neurol* 2003 Nov; 60 (11): 1524-34.
22. Mohebbi H, Khazae H, Esfahani M. The effects of aerobic exercise on blood glucose, cardiopulmonary tolerance and risk factors of cardiovascular disease in mild and moderate nondependent insulin diabetics. *Olympic* 2006 winter; 14 (2): 17-24. [In Persian]
23. Albinet CT, Boucard G, Bouquet CA, Audiffren M. Increased heart rate variability and executive performance after aerobic training in the elderly. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Jul 1; 109 (4): 617-24.
24. Cavalcante PA, Rica RL, Evangelista AL, Serra AJ, Figueira A Jr, Pontes FL Jr, et al. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. *Clin Interv Aging* 2015 Sep 18; 10: 1487-95. doi: 10.2147/CIA.S79625.
25. Devereux GR, Wiles JD, Howden R. Immediate post - isometric exercise cardiovascular responses are associated with training-induced resting systolic blood pressure reductions. *Eur J Appl Physiol* 2015 Feb; 115 (2): 327-33. doi: 10.1007/s00421-014-3021-8.
26. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D Jr, Forgaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol* 2006 Sep; 98 (1): 105-12.
27. Mohebbi H, Rahmaninia F, Sheikholeslami Vatani D, Faraji H. Post-resistance exercise hypotensive responses at different intensities and volumes. *Physical Education and Sport* 2009; 7 (2): 171-9.
28. Hoeger Bement M, Rasiarros RL, DiCapo JM, Lewis A, Keller ML, Harkins AL, et al. The role of the menstrual cycle phase in pain perception before and after an isometric fatiguing contraction. *Eur J Appl Physiol* 2009 May; 106 (1): 105-12. doi: 10.1007/s00421-009-0995-8.