



Effects of Pilates on Changes in Balance, Body Composition, and Vital Signs Including Dual Blood Pressure and Resting Heart Rate in Females With Multiple Sclerosis in Tabriz, Iran

Karim Salehzadeh ¹, Hormoz Ayromlou ², Saedeh Khajei ³, Yousef Saberi ^{3,*}

¹ Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

² Professor, Department of Neurology, Faculty of Medicine, Imam Reza Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

³ M.A Student, Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

* **Corresponding author:** Yousef Saberi, M.A Student, Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran. E-mail: saberiyousef@yahoo.com

Received: 13 Sep 2017

Accepted: 09 Dec 2017

Abstract

Introduction: Multiple Sclerosis (MS) is a chronic progressive disorder with debilitating symptoms, which is associated with severe problems such as imbalance. The present study aimed at investigating the effects of Pilates exercise on changes in balance, body composition, and vital signs in females with MS.

Methods: The current quasi-experimental study was carried out after approval in the Ethics Committee of Shahid Madani University in 2016. The present study was performed on female patients with MS in Tabriz. Of the statistical population, 34 females with MS were selected by the random sampling method and randomly assigned to two groups of exercise and control. The inclusion criteria were lack of a drug change during the study period, disability status score of 0 to 6, and the age range of 40 to 20 years. The exclusion criteria were no history of orthopedic, cardiopulmonary, or metabolic diseases, and severe and sudden neurological symptoms such as memory loss or poor judgment, seizure, severe depression, dizziness, severe balance or dizziness, hearing loss, Parkinson's disease, Alzheimer's disease, etc. three weeks before the project onset. The exercise group underwent three 60-minute sessions of Pilates exercise for eight weeks. The studied variables were measured 24 hours before starting and 24 hours after the completion of the exercise protocol in both groups. Balance was assessed via Timed Up and Go (TUG) test; body composition was assessed using Jackson-Pollock 3-site skin fold test, blood pressure was measured by the Omron blood pressure monitor, and using a wrist-worn heart rate monitor. The data were then analyzed through paired samples t test; $P \leq 0.05$ was the level of significance. Data were analyzed with SPSS version 20.

Results: Pilates exercise induced significant changes in fat content, body mass index (BMI), waist-hip ratio, balance, systolic blood pressure, and resting heart rate in experimental group ($P < 0.05$). However, it failed to induce significant difference in weight and diastolic blood pressure ($P \leq 0.05$).

Conclusions: Considering the significant effect of Pilates exercise on balance, body composition, and vital signs in females with MS, the exercises are suggested as a novel, non-aggressive method to suppress the progression of physical problems in such patients.

Keywords: Pilates Exercise, Balance, Body Composition, Dual Blood Pressure, Resting Heart Rate, Multiple



اثر تمرینات پیلاتس بر تغییرات تعادل، ترکیب بدنی و فاکتورهای حیاتی (فشار خون دوگانه و ضربان قلب استراحتی) زنان بیمار مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

کریم صالح زاده^۱، هرمز آیرملو^۲، سعیده خواجه‌ای^۳، یوسف صابری^{۳*}

^۱ استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
^۲ استاد، گروه علوم اعصاب و شناختی، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدماتی درمانی امام رضا تبریز، تبریز، ایران
^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
 * نویسنده مسئول: یوسف صابری، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. ایمیل: saberiyousef@yahoo.com

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۹/۱۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۲

چکیده

مقدمه: مولتیپل اسکلروزیس (MS) بیماری مزمن پیش‌رونده سیستم عصبی مرکزی است که با علائم و عوارض ناتوان‌کننده همراه است و موجب بروز اختلال‌های شدید از جمله تعادل می‌شود. هدف این مطالعه، بررسی اثر تمرینات پیلاتس بر تغییرات تعادل، ترکیب بدنی و فاکتورهای حیاتی زنان بیمار مبتلا به (MS) است.

روش کار: این مطالعه از نوع نیمه تجربی که پس از تأیید در کمیته اخلاق دانشگاه در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. جامعه پژوهش حاضر، بیماران زن مبتلا به ام. اس شهر تبریز بود. از بین آنها ۳۴ زن مبتلا به ام. اس به صورت نمونه‌های در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه تمرین و کنترل قرار گرفتند. معیار ورود به مطالعه: بدون تغییرات دارویی در طول دوره مطالعه، امتیاز وضعیت گسترش ناتوانی آن‌ها بین (۰ تا ۶) باشند، دامنه سنی ۲۰-۴۰ سال باشد و معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت بودند از: عدم سابقه بیماری‌های ارتوپدی، قلبی ریوی یا متابولیک و بروز علائم نورولوژی شدید و ناگهانی مانند از دست دادن حافظه یا ضعف در قضاوت، تشنج صرعی، افسردگی شدید، بیماری گیجی، مشکل شدید تعادل یا سرگیجه، از دست دادن شنوایی، بیماری پارکینسون، آلزایمر و ... در ۳ هفته قبل از شروع طرح باشد. پروتکل گروه تمرین پیلاتس هشت هفته سه جلسه‌ای ۶۰ دقیقه‌ای بود. ۲۴ ساعت قبل و بعد از دوره تمرین، ارزیابی متغیرهای موردنظر انجام شد. سنجش تعادل با آزمون (TUG)، ترکیب بدن با روش سه‌نقطه‌ای جکسون پولاک، فشارخون با دستگاه امرون دیجیتال و ضربان قلب استراحتی به‌وسیله تعداد ضربان قلب در یک دقیقه به‌روش مچ دستی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون تی زوجی و مستقل در سطح معناداری $P \leq 0/05$ و نرم‌افزار SPSS۲۰ تحلیل شد.

یافته‌ها: تمرین پیلاتس در درصد چربی، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به لگن، تعادل، فشارخون سیستولی و ضربان قلب استراحتی گروه تجربی تفاوت معناداری نشان داد ($P < 0/05$). ولی در مقادیر وزن بدن و فشارخون دیاستولی آزمودنی‌ها تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P \leq 0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به اثر معنادار تمرینات پیلاتس بر تعادل، ترکیب بدن و فاکتورهای حیاتی زنان مبتلا به (MS) می‌توان این روش تمرینی را به‌عنوان راهکاری جدید و غیرتهاجمی برای مقابله با روند توسعه مشکلات جسمی این بیماران پیشنهاد کرد.

واژگان کلیدی: پیلاتس، تعادل، ترکیب بدن، فشارخون دوگانه، ضربان قلب استراحتی، ام. اس

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

ناتوان‌کننده سیستم عصبی مرکزی است که در آن غلاف میلین سلول‌های عصبی به‌صورت پیش‌رونده تحلیل می‌رود (۲). از بین رفتن غلاف میلین باعث اختلال در انتقال پیام‌های عصبی صادر شده از مغز

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (MS: Multiple Sclerosis) شیوع بالایی در ایران و جهان دارد که در سال‌های اخیر کوشش‌های زیادی برای درمان و کنترل آن صورت گرفته است (۱). این بیماری مزمن و

به عضلات می‌شود و به دنبال آن به تدریج بخشی از عضلات بدن توانایی خود را از دست می‌دهند (۳). میزان شیوع بیماری در زنان دو برابر مردان هست (۴). علائم این بیماری عبارت‌اند از ایجاد تاری دید، دوبینی، ضعف عضلانی، اختلال در تعادل و هماهنگی، اختلال شناختی، فراموشی، نقصان در تمرکز، خستگی، لرزش، سرگیجه، نارسایی عملکرد روده‌ها، مثانه و عملکرد جنسی ضعیف در فرد بیمار می‌شود. کاهش تحرک ناشی از عدم تعادل، ضعف و خشکی عضلات معمولاً در افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس گزارش شده است (۵). اختلالات تعادل یکی از مشکلات شایع بیماران مبتلا به ام. اس هست (۶). ناتوانی در حفظ تعادل ساده‌ترین فعالیت‌های روزانه بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس را تحت تأثیر قرار داده تا جایی که اعمال ساده‌ای نظیر ایستادن و راه رفتن نوعی چالش برای این بیماران محسوب می‌شود و موجب عدم استفاده از دستگاه‌های حرکتی بدن و عوارض زودرس حاصل از آن، نظیر کاهش سرعت سیر اعصاب محیطی خواهد شد (۷). در واقع مشکلات تعادل و کنترل وضعیت بدن در افراد مبتلا به MS مسئله شایعی هست. در نتیجه میزان بروز افتادن به زمین در این بیماران شیوع بالایی دارد. عدم تعادل باعث کاهش استقلال عملکردی، گسترش ناتوانی و همچنین افزایش خطر افتادن می‌گردد. این به زمین افتادن‌ها منجر به بروز صدمه‌های جسمی نظیر ضرب‌دیدگی، شکستگی استخوان‌ها، زخمی شدن، کاهش و اختلال در تحرک و به دنبال آن صدمه‌های روحی نظیر از دست دادن اعتماد به نفس در انجام کارها می‌شود که به نوبه خود کیفیت زندگی این بیماران را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۸). تعداد بیماران نه تنها در کشورهای صنعتی و سفیدپوست، بلکه در قسمت‌های توسعه نیافته و نژادهای غیر سفیدپوست در حال افزایش است (۹). عدم ترکیب بدنی مناسب از دیگر مشکلات این بیماری است که سبب ناراحتی‌های روحی - روانی جدی و متعدد می‌شوند که بین این عوامل نیز رابطه مستقیمی وجود دارد (۱۰). در این بیماران به دلیل کاهش عملکرد حرکتی، افزایش بافت چربی و کاهش بافت عضلانی چشمگیر هست که افزایش بافت چربی از طرفی رابطه مستقیمی با دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان دارد و از طرفی نیز تناسب بدنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۱). از دیگر مشکلات مهم در این بیماران، بالا و پایین بودن فشارخون و ضربان قلب استراحتی هست (۱۲). به طوری که در بازه‌های زمانی مختلف و شرایط روحی و روانی عکس‌العمل نشان داده و باعث ناهنجاری فشارخون دوگانه (سیستول و دیاستول) و ضربان قلب استراحتی می‌شود (۱۳). همچنین تأثیراتی که این بیماری بر فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی افراد می‌گذارد، موجب کاهش عملکرد حرکتی و تحرک سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک شده و مشکلات بیماری قلبی عروقی را به عوارضی که بیماری (MS) ایجاد کرده اضافه خواهد نمود، برای جلوگیری از این مشکلات و عوارض دارویی در این بیماران، ورزش مناسب‌ترین گزینه می‌باشد (۱۴). نظریه‌های مختلفی در رابطه با اثر ورزش بر روی بیماران ام. اس وجود دارد. شایع‌ترین مکانیسم توضیح داده شده در مورد اثر تمرینات ورزشی بر روی فاکتورهای حیاتی می‌توان به اثر گذاری بر روی شبکه عصبی سمپاتیک اشاره داشت (۱۵).

از این مطالعات استفاده شده بود. کاهش تون سمپاتیک که با مکانیسم‌های مختلف باعث افزایش فشار خون می‌شود، احتمالاً از مهم‌ترین علل کاهش فشار خون به وسیله این تمرینات است. کاهش وزن ایجاد شده به وسیله تمرینات ورزشی نیز یکی از مکانیسم‌های احتمالی مطرح شده است که احتمالاً کاهش چربی بدن رکن مهم این کاهش وزن است (۱۵). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ورزش و تحلیل عضلانی رابطه عکسی باهم دارند (۱۶). تا چند سال پیش متخصصین بر این عقیده بودند که تمرینات ورزشی علائم و نشانه‌های ام. اس را بدتر می‌کند و روند بیماری را گسترش می‌دهد (۱۷). اکنون یافته‌های پژوهشی به دست آمده حاکی از آن است که تمرین ورزشی نه تنها می‌تواند برای بیماران ام. اس در هر مرحله بهبود مفید باشد، همچنین می‌تواند به‌طور عملکردی و بازدارنده از بروز حملات بعدی نیز جلوگیری کند (۱۸). اگر چه ورزش نمی‌تواند روند از بین رفتن میلین را متوقف یا آن را بازسازی کند، ولی با روش‌های دیگری فرد مبتلا به ام. اس را حمایت می‌کند، از آن جمله تأثیر مثبت در روحیه، احساس خوب بودن، کنترل وزن، کاهش اشتها، افزایش پشتکار و بهبود وضعیت خواب را می‌توان نام برد (۱۹). لویی‌زا و همکاران اثر تمرینات مقاومتی بر تعادل زنان مبتلا به ام. اس انجام دادند که پیشرفت قابل ملاحظه‌ای را در تعادل این بیماران مشاهده کردند. آن‌ها بیان نمودند که بازتوانی تعادلی ابزار مفیدی در کاهش میزان خطر سقوط افراد، همچنین بهبود تعادل افراد مبتلا به بیماری ام. اس است (۲۰). دسوزا تک‌زریا و همکاران تأثیر تمرین مقاومتی بر ۱۳ بیمار مبتلا به ام. اس بررسی و افزایش معناداری در قدرت عضلانی، هایپرتروفی و عملکرد حرکتی بیماران مشاهده کردند (۲۱). به علاوه، احمدی و همکاران در دو کار پژوهشی جداگانه به مطالعه تأثیرات مداخله یوگا (۲۲) و تمرینی تردمیل (۲۳) بر تعادل، سرعت و استقامت راه رفتن، خستگی و کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به MS پرداخته و بهبود این عوامل را در پایان مداخله گزارش دادند.

اندازه‌گیری چربی زیرپوستی از طریق روش سه‌نقطه‌ای جکسون پولاک و شاخص توده بدن (BMI) با استفاده از فرمول وزن بدن تقسیم بر توان قد به دست آمد.

درصد چربی بدن با استفاده از روش سه‌نقطه‌ای جکسون و پولاک با فرمول زیر محاسبه گردید (۲۱).

$$a) \times 0.002574 - (S \times 0.000016) + (S \times 0.008267) - 1/10938 = \text{چگالی بدن}$$

۱۰۰ × {۴/۵} - {چگالی بدن/۴/۹۵} = درصد چربی بدن
 S: مجموع ضخامت چربی سه‌نقطه سه‌سر بازو، شکم و ران به میلی‌متر
 a: سن آزمودنی به سال

برای سنجش فشارخون دوگانه آزمودنی‌ها، از رایج‌ترین دستگاه فشارخون به نام فشارسنج دیجیتال بازویی برهیل (BO70) ساخت کشور آلمان استفاده شد و برای سنجش ضربان قلب استراحتی از میچ دست (نبض رادیال) در یک دقیقه به‌طوری که آزمودنی‌ها بعد از نشستن در روی صندلی و استراحت ۱۵ دقیقه‌ای از بازوی راست در حالت نشسته در هر دو مرحله پیش و پس‌آزمون تحت شرایط یکسان اندازه‌گیری گردید.

برنامه تمرینی

تمرینات مورد نظر در سالن امام علی (ع) واقع در شهر تبریز انجام شد که شامل؛ تمرینات پیلاتس سه جلسه در هفته، هر جلسه ۶۰ دقیقه به مدت ۸ هفته بود. برنامه هر جلسه تمرین شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن همراه با حرکات کششی، ۴۰ دقیقه تمرینات تخصصی پیلاتس از جمله پل سرشانه، کشش تک پا، کشش دو پا و کشش تک پا با پیچ بالا تنه، حرکت صد، دایره زدن با یک پا، بالا آوردن تک پا از پهلو، خم شدن از پهلو، خوابیده کبری، دارت، ستاره و حرکات ایروبیک و ... را انجام دادند. تعداد تکرار هر حرکت از ۸ تکرار در جلسات اول شروع به تدریج تا ۱۶ تکرار اضافه شد (۱۶) و در آخر هر جلسه تمرینی ۱۰ دقیقه سرد کردن به همراه حرکات کششی انجام شد. ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی پیش‌آزمون گرفته شد. همچنین شدت تمرینات با استفاده از معیار بورگ اندازه‌گیری گردید. معیار بورگ شاخصی جهت کنترل فشار تمرینی می‌باشد. این شاخص به صورت نمره‌های کمی ۶ تا ۲۰ می‌باشد که نمره ۶ تا ۷ نشان دهنده شدت تمرین خیلی خیلی سبک، ۸ تا ۹ خیلی سبک، ۱۰ تا ۱۱ تقریباً سبک، ۱۲ تا ۱۳ تا حدی سخت، ۱۴ تا ۱۵ سخت، ۱۶ تا ۱۷ خیلی سخت، ۱۸ تا ۱۹ خیلی خیلی سخت و ۲۰ حداکثر فشار در نظر گرفته می‌شود. همچنین برای سنجش تأثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته و همچنین مقایسه دو گروه از آزمون تی مستقل و تی همبسته با استفاده از نرم‌افزار SPSS۲۰ در سطح معناداری ۰/۰۵ < P استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون تی زوجی نشان داد در گروه شاهد بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هیچ‌یک از متغیرها تفاوت معنی‌دار وجود ندارد اما در گروه تجربی بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون اغلب متغیرها از جمله درصد چربی بدن، شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به لگن، ضربان قلب استراحتی، تعادل، فشارخون سیستولی اختلاف معنادار وجود دارد (P > ۰/۰۵) اما در متغیر فشارخون دیاستولی تفاوت‌ها معنادار نبود (P > ۰/۰۵) (جدول ۱).

بهبود می‌بخشد (۱۵). با توجه به مطالب ذکر شده و گسترش روزافزون بیماری (MS)، میزان مرگ‌ومیر بالا، صرف هزینه‌های کلان، مشکلات و عوارض زیاد ناشی از دارودرمانی، مشکلات این بیماران از جمله تعادل و کنترل وضعیت بدنی، کاهش استقلال عملکردی، بالا و پایین رفتن فشار خون و ضربان قلب و ترکیب بدنی نامناسب و استفاده از روش‌های غیر دارویی که به تواند باعث کاهش مشکلات و ارتقاء سطح عملکرد بیماران شود، به عنوان مسئله اصلی برای پژوهش حاضر در نظر گرفته شده است و از طرفی یکی از راه‌های درمانی که توجه بسیاری از بیماران از جمله بیماران مبتلا به (MS) را به خود جلب کرده است، تمرینات پیلاتس می‌باشد. بنابراین فرضیه پژوهش حاضر این می‌باشد که، آیا هشت هفته تمرینات پیلاتس تأثیر معناداری بر تعادل، ترکیب بدنی، فشار خون سیستولی و دیاستولی و ضربان قلب استراحتی بیماران مبتلا به ام. اس تأثیر معناداری دارد یا نه؟

روش کار

مطالعه حاضر به روش نیمه تجربی در دو گروه تجربی و کنترل به صورت میدانی انجام گرفت که ۳۴ زن مبتلا به بیماری (MS) به روش تصادفی، از جامعه آماری انجمن بیماران (MS) استان آذربایجان شرقی در شهر تبریز به عنوان نمونه انتخاب شدند و در کمیته اخلاق (۱۳۶۵۶/۲۱۷/د) دانشگاه به ثبت رسید. ۴۸ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین، پس از شرح مراحل پژوهش آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه برای شرکت در طرح تحقیق را به همراه فرم تأیید پزشکی تکمیل نمودند و به آنها اطمینان داده شد که اطلاعات آنها به صورت محرمانه خواهد ماند. سپس در جلسه‌ای توجیهی موارد آزمون، مراحل و روش اجرا و مدت تمرین به اطلاع آزمودنی‌ها رسید و نمونه‌ها به صورت تصادفی در دو گروه، کنترل و تجربی تقسیم شدند. معیار ورود به مطالعه شامل: الف) بدون تغییرات دارویی در طول دوره مطالعه. ب) امتیاز وضعیت گسترش ناتوانی آن‌ها بین (۰ تا ۶) باشند. ج) دامنه سنی ۴۰-۲۰ سال باشد و معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت بودند از: عدم سابقه بیماری‌های ارتوپدی، قلبی ریوی یا متابولیک و بروز علائم نورولوژی شدید و ناگهانی مانند از دست دادن حافظه یا ضعف در قضاوت، تشنج صرعی، افسردگی شدید، بیماری گیجی، مشکل شدید تعادل یا سرگیجه، از دست دادن شنوایی، بیماری پارکینسون، آلزایمر و ... در ۳ هفته قبل از شروع طرح باشد.

برای اندازه‌گیری متغیرهای مورد اندازه‌گیری در پیش و پس‌آزمون از جمله تعادل، آزمون بلند شدن و رفتن زمان‌دار (TUG: Time Up and Go) استفاده شد. در این آزمون زمان صرف شده برای این که فرد از روی یک صندلی دسته‌دار معمولی با بلندی نشیمنگاه ۴۵ سانتی‌متر (درحالی که کف پاهای او بر روی زمین و پشت خط قرار دارد، به پشتی صندلی تکیه داده است) و با حداکثر سرعت مطمئنه خود یک مسافت ۳ متری را طی کرده و برگردد و دوباره روی صندلی بنشیند و تکیه دهد، توسط کرنومتر ثبت می‌شود. آزمون‌شونده اجازه دارد از وسیله کمکی معمولی برای راه رفتن استفاده کند ولی نباید کمک جسمانی به فرد داده شود فقط آزمون‌گیرنده به منظور حمایت از شخص در هنگام افتادن در نزدیک او باقی می‌ماند (۲۰). شاخص‌های فیزیولوژیکی تحقیق حاضر شامل درصد چربی بدن و شاخص توده بدن و فشارخون دوگانه و ضربان قلب استراحتی بود. جهت ارزیابی این شاخص‌ها،

جدول ۱: نتایج آزمون آماری تی زوجی قبل و بعد از مداخله در گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها	گروه کنترل (۱۷ نفر)		گروه تجربی (۱۷ نفر)	
	پیش آزمون	پس آزمون	P	P
سن (سال)	۲۳/۲۳ ± ۳/۳۸	۲۸/۸۲ ± ۴/۴۸	-	-
قد (cm)	۱۷۸/۵ ± ۶/۶۸	۱۷۶/۳ ± ۴/۹۴	-	-
وزن (kg)	۶۶/۰۰ ± ۸/۹۹	۷۲/۱۷ ± ۱۰/۳۰	۰/۸۶	۰/۰۰۰†
درصد چربی بدن	۲۳/۹۹ ± ۲/۵۴	۲۳/۳۱ ± ۱/۵۹	۰/۴۹۱	۰/۰۰۰†
شاخص توده بدنی (kg/m)	۲۷/۱۸ ± ۳/۲۰	۲۴/۵۲ ± ۱/۴۳	۰/۹۱۲	۰/۰۰۰†
نسبت دور کمر به لگن	۰/۸۲ ± ۰/۰۶	۰/۸۱ ± ۰/۰۳	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰†
تعادل	۲۲/۰۹ ± ۶/۵۴	۱۹/۷۶ ± ۱۱/۱۵	۰/۶۷۷	۰/۰۰۱†
فشارخون سیستولی	۱۱۷/۵۶ ± ۸/۷۹	۱۰۹/۷ ± ۱۴/۶۸	۰/۴۶۵	۰/۰۰۱†
فشارخون دیاستولی	۶۳/۷ ± ۳/۹۷	۶۱/۵ ± ۴/۱۱	۰/۳۸	۰/۰۷۹
ضربان قلب استراحتی	۸۲/۲۳ ± ۶/۶۹	۷۶/۱۱ ± ۲/۹۵	۰/۰۶	†۰/۰۰۱

† داده‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد؛ سطح معناداری ($P < ۰/۰۵$)

جدول ۲: نتایج آزمون آماری تی مستقل قبل و بعد از مداخله در گروه‌های مورد مطالعه

متغیرها	پیش آزمون		پس آزمون	
	گروه کنترل (۱۷ نفر)	گروه تجربی (۱۷ نفر)	Sig	Sig
وزن (kg)	۶۶/۰۰ ± ۸/۹۹	۷۲/۱۷ ± ۱۰/۳۰	۰/۴۸	۰/۵۱
درصد چربی بدن	۲۳/۹۹ ± ۲/۵۴	۲۳/۳۱ ± ۱/۵۹	۰/۱۴	†۰/۰۰۵
شاخص توده بدنی (kg/m)	۲۷/۱۸ ± ۳/۲۰	۲۴/۵۲ ± ۱/۴۳	۰/۰۷	†۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به لگن	۰/۸۲ ± ۰/۰۶	۰/۸۱ ± ۰/۰۸۸	۰/۸۶	†۰/۰۰۹
تعادل	۲۲/۰۹ ± ۶/۵۴	۱۹/۷۶ ± ۱۱/۱۵	۰/۴۱	†۰/۰۰۷
فشارخون سیستولی	۱۱۷/۵ ± ۸/۷۹	۱۱۷/۰ ± ۸/۲۷	۰/۳۶	†۰/۰۰۱
فشارخون دیاستولی	۶۳/۷ ± ۳/۹۷	۶۱/۵ ± ۴/۱۱	۰/۲۴	۰/۶۷
ضربان قلب استراحتی	۸۱/۷۰ ± ۷/۰۴	۷۸/۴۷ ± ۲/۰۳	۰/۰۷	†۰/۰۰۱

† داده‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد؛ سطح معناداری ($P > ۰/۰۵$)

تمرین درمانی بر بهبود تعادل بیماران مبتلا به MS اثر معناداری دارد، همخوانی دارد ($P = ۰/۰۰۷$) (۲۶-۲۸). احتمالاً این نوع تمرینات گیرنده‌های پروپریوسپتو را فعال نموده و کنترل اجرا و تعادل را بهبود می‌بخشد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر با پژوهش کلیف و همکاران که عدم تأثیر تمرین بدنی بر اندازه تعادل افراد مبتلا به MS را مشاهده کردند، همخوانی ندارد (۲۹). دلیل این ناهمخوانی را می‌توان در سطوح اولیه بیماری، میزان ضایعه، طول دوره تمرین، نوع برنامه‌های تمرینی، سن، حجم و میزان شدت فعالیت بدنی بیان نمود.

یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد (جدول ۲) که تمرینات پيلاتس تأثیر معناداری بر درصد چربی بدن بیماران مبتلا به MS دارد ($P = ۰/۰۰۵$). نتایج این پژوهش با یافته‌های رانتی و همکاران، کوآر و همکاران و پاول و همکاران (۳۰-۳۲) همسو هست. طبق مطالعه رانتی و همکاران، کوآر و پاول بیماران مبتلا به MS معمولاً یک زندگی کم‌تحركی را انتخاب می‌کنند که همین امر به افزایش میزان درصد چربی بدن در بیماران مبتلا منجر شده و باعث افزایش هورمون لپتین در خون آن‌ها می‌شود که این موضوع نیز رابطه مستقیمی با افزایش بیماری شریان کرونری در این افراد دارد (۳۰). افزایش درصد چربی بدن در اثر کم‌تحركی افراد مبتلا به MS کمپلینانس عروق را کاهش داده و این کار را با ایجاد خشکی و سختی عروق و افزایش مقاومت در برابر جریان خون را در درازمدت اعمال می‌کند. لپتین که توسط ژن

همچنین نتایج تی مستقل نشان داد بعد از هشت هفته تمرین پيلاتس در گروه تجربی تغییرات مقدار وزن و فشارخون دیاستول در مقایسه با گروه شاهد معنادار نبود، اما مقدار چربی بدن، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به لگن، تعادل، فشارخون سیستولی و ضربان قلب استراحتی کاهش معنادار داشته‌اند ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۲).

بحث

مطالعه حاضر نشان داد، برنامه تمرینی پيلاتس موجب بهبود تعادل پویا، ترکیب بدنی، فشارخون سیستولی و ضربان قلب استراحتی زنان دارای بیماری مولتیپل اسکلروزیس شده است. بر اساس سطح ناتوانی و اختلالاتی که این بیماران دارند از الگوهای ابتدایی استفاده می‌کنند که این الگوها با افراد مبتدی و ناتوان شباهت زیادی دارند. به دلیل ناتوانی و ترس از افتادن ممکن است سطح استرس بالایی در این بیماران وجود داشته باشد در نتیجه ناخودآگاه الگوی غالب حرکت خود را از دست می‌دهند. از آنجاکه طبق پژوهش حاضر اثر برنامه تمرینی پيلاتس همراه با دستورالعمل ویژه آن، باتوجه بیشتر به فاکتور تعادل است و می‌توان نتیجه گرفت که انجام تمرینات ورزشی با تأکید بر تعادل می‌تواند روشی سودمند و مفید برای افزایش تعادل بیماران باشد (۲۵). نتایج پژوهش حاضر (جدول ۲) با پژوهش‌های کاتانو و همکاران، کانتالوب و همکاران و گیسر و همکاران که بیان می‌کنند یک دوره

در مورد ضربان قلب استراحتی همسو با نتایج این پژوهش هست (۳۸). افزایش مدت زمان فعالیت ورزشی، موجب افزایش ظرفیت عملکردی بیماران می شود و کاهش ضربان قلب، نشانگر عملکرد بهتر قلب در زمان استراحت و نیز خون رسانی بهتر و در نتیجه برآورده شدن بهتر نیاز اکسیژنی عضله قلب هست. چراکه حاصل ضرب فشارخون در ضربان قلب که به عنوان شاخص میزان تقاضای اکسیژن قلب محسوب می شود (۳۸). از سوی دیگر کاهش بیشتر ضربان قلب استراحت نشانگر بهبود احتمالی فعالیت سیستم دستگانه عصبی خودکار در بیماران است. این اثر احتمالاً ناشی از تأثیر دوره تمرین پیلاتس بر تعادل سیستم اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک بوده و کاهش بیشتر و سریع تر در میزان ضربان قلب دوره استراحت از عوامل تأثیرگذار بر مرگومیر بیماران ام اس باشد (۴۰). در مطالعه حاضر نیز، می توان تغییرات حاصل را نسبت به قبل از فعالیت ورزشی و کاهش فشارخون سیستولی، تعداد ضربان قلب استراحتی و درصد چربی بدن را نتیجه سازگاری دستگاه های قلبی - عروقی، عضلانی و متابولیک با فعالیت های ورزشی عنوان کرد.

نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات پیلاتس موجب بهبود افزایش در اندازه تعادل، ترکیب بدنی (درصد چربی، شاخص توده بدنی، نسبت دور کمر به لگن) فشارخون سیستولی و ضربان قلب استراحتی گروه تجربی می شود ($P < 0/05$). ولی در مقادیر وزن بدن و فشارخون دیاستولی زنان مبتلا به MS تفاوت معناداری مشاهده نشد. با توجه به نتایج پیشنهاد می شود از تمرینات پیلاتس به عنوان یک راهکار جدید برای مقابله با روند توسعه مشکلات تعادل، افزایش چاقی و کنترل فشارخون این بیماران استفاده شود. در این ارتباط شرایط زندگی، میزان انگیزش و تفاوت های فردی بیماران برای شرکت در ورزش پیلاتس از جمله محدودیت هایی بود که پژوهشگر در این مطالعه نتوانست آنها را به طور کامل کنترل نماید.

سپاسگزاری

از آزمودنی ها، کارکنان انجمن MS استان آذربایجان شرقی و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان که موجبات انجام این طرح را فراهم ساختند، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می شود. این مقاله مستخرج از قرارداد طرح پژوهشی مصوب به مورخ ۱۳۹۵/۰۴/۱۵ از محل اعتبار ویژه (پژوهانه) معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان حمایت مالی و منتشر شده است.

References

1. Davis A, Hatlevig R, Richards A, Rosenlof L. Attentional focus during balance training in idiopathic Parkinson's disease (PD): a randomized clinical trial. UNLV. 2012;13-21.
2. Kakar C, Zia N, Sehgal S, Khushwaha S. Effect of external and internal focus of attention on acquisition, retention, and transfer phase of motor learning in Parkinson's disease. Hong Kong Phys J. 2013; 31(2):88-94. DOI: 10.1016/j.hknpj.2013.02.001

چاقی تولید می شود، هورمونی پروتئینی است که به طور عمده از بافت چربی ترشح می شود و در تنظیم وزن بدن نقش کلیدی دارد. مطالعات انجام شده، نشان داده اند که تمرینات بدنی به کاهش معناداری در هورمون لپتین منجر شده و بر اساس آن میزان درصد چربی بدن بیماران مبتلا به MS کاهش یافته است که با یافته مطالعه حاضر هم سو می باشد (۳۲). از یافته های دیگر مطالعه حاضر تفاوت معنادار فشارخون سیستولی بعد از مداخله تمرین ($P = 0/001$) و بدون تغییر ماندن فشارخون دیاستولی (جدول ۲) هست ($P = 0/67$). همخوان با یافته های مطالعه حاضر رودریگز و همکاران نیز هیچ گونه تفاوت معناداری در فشارخون دیاستولی پس از اجرای فعالیت مقاومتی اندام های فوقانی با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده نکردند (۳۳). فوکت و کولتین نیز 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 را گزارش کردند (۳۴). اما اکائر و همکاران هیچ تغییری در فشارخون سیستولی و دیاستولی در شدت های ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده نکردند (۳۵). احتمالاً علت تغییر آن مربوط به افزایش نسبی ضربان قلب باشد. اثر کاهنده فشارخون پس از ورزش به شدت ورزش بستگی دارد (۳۵) و در مطالعه حاضر شدت فعالیت برای بیماران به جهت جلوگیری از افزایش دمای مرکزی بدن آنان شدت متوسط انتخاب شده بود. دلیل اختلافات در مقادیر فشارخون دیاستول، ناشی از عوامل متعدد به وجود آوردن هایپرتانسیون هست که شامل: افزایش فعالیت سیستم اعصاب سمپاتیک در اثر نقص عملکرد سیستم اعصاب خودکار، افزایش جذب سدیم، کلر و آب به دلیل تفاوت های ژنتیکی موجود در مسیرهای جذب سدیم توسط کلیه، افزایش فعالیت سیستم رنین، آنژیوتانسین، آلدسترون ایجادکننده افزایش حجم مایعات خارج سلولی و افزایش دهنده مقاومت عروق محیطی، کاهش اتساع عروق شریانیچه ها به دلیل اختلال در عملکرد آندوتلیوم عروقی، مقاومت در برابر عملکرد انسولین که ممکن است عامل شایع ارتباط دهنده هایپرتانسیون با افزایش چاقی و تحمل گلوکز باشد (۳۶).

پژوهش حاضر نشان داد که تعداد ضربان قلب آزمودنی ها پس از فعالیت ورزشی پیلاتس (جدول ۲) افزایش معناداری دارد ($P = 0/001$). دلیل آن احتمالاً افزایش تقاضای اکسیژن بیشتر و فعالیت مداوم است (۳۷). بیشتر مطالعات افزایش ضربان قلب را پس از تمرین نسبت به پیش از آن گزارش کرده اند. این امر تأخیر ضربان قلب را در بازگشت به مقادیر پیش از فعالیت پس از افزایش در حین فعالیت نشان می دهد (۳۶). در این ارتباط نتایج اکثر مطالعات انجام شده

3. Freeman JA, Gear M, Pauli A, Cowan P, Finnigan C, Hunter H, et al. The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi-centre series of single case studies. Mult Scler. 2010;16(11):1377-84. DOI: 10.1177/1352458510378126 PMID: 20699285
4. Filipi ML, Leuschen MP, Huisinga J, Schmaderer L, Vogel J, Kucera D, et al. Impact of Resistance Training on Balance and Gait in Multiple Sclerosis.

- Int J MS Care. 2010;12(1):6-11. DOI: [10.7224/1537-2073-12.1.6](https://doi.org/10.7224/1537-2073-12.1.6)
5. Shafizadeh M, Platt GK, Mohammadi B. Effects of different focus of attention rehabilitative training on gait performance in Multiple Sclerosis patients. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(1):28-34. DOI: [10.1016/j.jbmt.2012.04.005](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.04.005) PMID: 23294680
 6. Negahban H, Mofateh R, Arastoo AA, Mazaheri M, Yazdi MJ, Salavati M, et al. The effects of cognitive loading on balance control in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture.* 2011;34(4):479-84. DOI: [10.1016/j.gaitpost.2011.06.023](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.06.023) PMID: 21802303
 7. Swanenburg J, D. de Bruin E, Hegemann S, Uebelhart D, Mulder T. Dual Tasking Under Compromised Visual and Somatosensory Input in Elderly Fallers and Non-Fallers. *Open Rehabil J.* 2010;3(1):169-76. DOI: [10.2174/1874943701003010169](https://doi.org/10.2174/1874943701003010169)
 8. Asano M, Dawes DJ, Arafah A, Moriello C, Mayo NE. What does a structured review of the effectiveness of exercise interventions for persons with multiple sclerosis tell us about the challenges of designing trials? *Mult Scler.* 2009;15(4):412-21. DOI: [10.1177/1352458508101877](https://doi.org/10.1177/1352458508101877) PMID: 19324979
 9. Azad A, Taghizadeh G, Khaneghini A. Assessments of the reliability of the Iranian version of the Berg Balance Scale in patients with multiple sclerosis. *Acta Neurol Taiwan.* 2011;20(1):22-8. PMID: 21249592
 10. Batterham SI, Heywood S, Keating JL. Systematic review and meta-analysis comparing land and aquatic exercise for people with hip or knee arthritis on function, mobility and other health outcomes. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;12:123. DOI: [10.1186/1471-2474-12-123](https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-123) PMID: 21635746
 11. Rafeeyan Z, Azarbarzin M, Moosa FM, Hasanzadeh A. Effect of aquatic exercise on the multiple sclerosis patients' quality of life. *Iranian J Nurs Midwifery Res.* 2010;15(1):43.
 12. Barrett CL, Mann GE, Taylor PN, Strike P. A randomized trial to investigate the effects of functional electrical stimulation and therapeutic exercise on walking performance for people with multiple sclerosis. *Mult Scler.* 2009;15(4):493-504. DOI: [10.1177/1352458508101320](https://doi.org/10.1177/1352458508101320) PMID: 19282417
 13. Miller C. Changes in dynamic balance in multiple sclerosis patients as related to the severity of disease and self-related fatigue 2005.
 14. Cattaneo D, Jonsdottir J, Zocchi M, Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clin Rehabil.* 2007;21(9):771-81. DOI: [10.1177/0269215507077602](https://doi.org/10.1177/0269215507077602) PMID: 17875557
 15. Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(9):813-22. DOI: [10.1177/0269215513481047](https://doi.org/10.1177/0269215513481047) PMID: 23543341
 16. Ayan Perez C, Martin Sanchez V, De Souza Teixeira F, De Paz Fernandez JA. Effects of a resistance training program in multiple sclerosis Spanish patients: a pilot study. *J Sport Rehabil.* 2007;16(2):143-53. PMID: 17918701
 17. Beer S, Aschbacher B, Manoglou D, Gamper E, Kool J, Kesselring J. Robot-assisted gait training in multiple sclerosis: a pilot randomized trial. *Mult Scler.* 2008;14(2):231-6. DOI: [10.1177/1352458507082358](https://doi.org/10.1177/1352458507082358) PMID: 17942510
 18. Kurdi M, Anousheh L, Khodadadeh S, Khosravi Nand Sangelaji B. Effects of a selective combination of strength training, balance and quality of life of MS. *Patient Sport Med.* 2011;5:51-64.
 19. Rampello A, Franceschini M, Piepoli M, Antenucci R, Lenti G, Olivieri D, et al. Effect of aerobic training on walking capacity and maximal exercise tolerance in patients with multiple sclerosis: a randomized crossover controlled study. *Phys Ther.* 2007;87(5):545-55. DOI: [10.2522/ptj.20060085](https://doi.org/10.2522/ptj.20060085) PMID: 17405806
 20. Sosnoff JJ, Socie MJ, Boes MK, Sandroff BM, Pula JH, Suh Y, et al. Mobility, balance and falls in persons with multiple sclerosis. *PLoS One.* 2011;6(11):e28021. DOI: [10.1371/journal.pone.0028021](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028021) PMID: 22132196
 21. de Souza-Teixeira F, Costilla S, Ayan C, Garcia-Lopez D, Gonzalez-Gallego J, de Paz JA. Effects of resistance training in multiple sclerosis. *Int J Sports Med.* 2009;30(4):245-50. DOI: [10.1055/s-0028-1105944](https://doi.org/10.1055/s-0028-1105944) PMID: 19199197
 22. Ahmadi A, Nikbakh M, Arastoo A, Habibi A-H. The effects of a yoga intervention on balance, speed and endurance of walking, fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis. *J Hum Kinet.* 2010;23:71-8.
 23. Ahmadi A, Arastoo A, Nikbakht M. [The effects of a treadmill program me on balance, speed and endurance of walking, fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis]. *Int Sport Med J.* 2010;11(4):389-97.
 24. Arazi H, Damirchi A, Mehrabani J, Afkhami MR. [Effect of three intensity of upper limb resistance exercise on painThres hold and perception, blood pressure and heart rate in non-athlete young men]. *J Mashhad Univ Med Sci.* 2013;56(1):47-54.
 25. 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. *J Neurol Phys Ther.* 2011;35(1):2-10. DOI: [10.1097/NPT.0b013e31820b5a9d](https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e31820b5a9d) PMID: 21475078
 26. Cattaneo D, Regola A, Meotti M. Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil.* 2006;28(12):789-95. DOI: [10.1080/09638280500404289](https://doi.org/10.1080/09638280500404289) PMID: 16754576
 27. Cantalloube S, Monteil I, Lamotte D, Mailhan L, Thoumie P. [Strength, postural and gait changes following rehabilitation in multiple sclerosis: a preliminary study]. *Ann Readapt Med Phys.* 2006;49(4):143-9. DOI: [10.1016/j.annrmp.2006.01.011](https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.01.011) PMID: 16545886
 28. Giesser B, Beres-Jones J, Budovitch A, Herlihy E, Harkema S. Locomotor training using body weight support on a treadmill improves mobility in persons with multiple sclerosis: a pilot study. *Mult Scler.* 2007;13(2):224-31. DOI: [10.1177/1352458506070663](https://doi.org/10.1177/1352458506070663) PMID: 17450642
 29. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil.* 2005;19(2):165-9. DOI: [10.1191/0269215505cr839oa](https://doi.org/10.1191/0269215505cr839oa) PMID: 15759531
 30. Ronti T, Lupattelli G, Mannarino E. The endocrine function of adipose tissue: an update. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2006;64(4):355-65. DOI: [10.1111/j.1365-2265.2006.02474.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2006.02474.x) PMID: 16584505

31. Kaur D, Kaur K, Billore N, Kumar G, Singh AK. Mental Tai Chi-based exercise programme vs Tai-Chi for Indian multiple sclerosis patients: A pilot study. *Int J Curr Res Rev.* 2014;6(19):24.
32. Paul L, Coote S, Crosbie J, Dixon D, Hale L, Holloway E, et al. Core outcome measures for exercise studies in people with multiple sclerosis: recommendations from a multidisciplinary consensus meeting. *Mult Scler.* 2014;20(12):1641-50. DOI: 10.1177/1352458514526944 PMID: 24639480
33. Rodriguez D, Polito MD, Bacurau RF, Prestes J, Pontes Jr FL. Effect of Different Resistance Exercise Methods on Post-Exercise Blood Pressure. *Int J Exerc Sci.* 2008;1(4).
34. Focht BC, Koltyn KF. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(3):456-63. PMID: 10188752
35. O'Connor PJ, Bryant CX, Veltri JP, Gebhardt SM. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(4):516-21. PMID: 8479307
36. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation.* 2005;111(3):369-76. DOI: 10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C PMID: 15668354
37. 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;10:1487-95. DOI: 10.2147/CIA.S79625 PMID: 26425078
38. Marchionni N, Fattirolli F, Fumagalli S, Oldridge N, Del Lungo F, Morosi L, et al. Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction: results of a randomized, controlled trial. *Circulation.* 2003;107(17):2201-6. DOI: 10.1161/01.CIR.0000066322.21016.4A PMID: 12707240
39. Bonow RO, Smaha LA, Smith SC, Jr., Mensah GA, Lenfant C. World Heart Day 2002: the international burden of cardiovascular disease: responding to the emerging global epidemic. *Circulation.* 2002;106(13):1602-5. PMID: 12270848
40. Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med.* 2004;116(10):693-706. DOI: 10.1016/j.amjmed.2003.11.033 PMID: 15121496