

## تأثیر هشت هفته پیاده روی بر شاخص های سندرم متابولیک زنان یائسه

محسن ثالثی (PhD)\*، سید زهیر ربیعی (MSc)<sup>۲</sup>، هما شیخانی شاهین (PhD)<sup>۲</sup>

حمید رضا صادقی پور (MSc)<sup>۲</sup>

۱- گروه تربیت بدنی دانشگاه شیراز

۲- دانشگاه شیراز

۳- گروه فیزیولوژی ورزش دانشگاه خوارزمی

۴- دانشگاه خلیج فارس

دریافت: ۸/۱۲/۸۲، اصلاح: ۲۴/۲/۹۳، پذیرش: ۴/۴/۹۳

### خلاصه

**سابقه و هدف:** سندرم متابولیک شامل گروهی از عوامل خطر برای متابولیک در افراد می باشد که باعث افزایش خطر دیابت نوع دو و بیماری قلبی عروقی می گردد، از آنجائیکه فعالیت بدنی می تواند بیماری قلبی عروقی را کاهش دهد، این مطالعه به منظور بررسی اثر هشت هفته برنامه پیاده روی بر شاخص های سندرم متابولیک زنان غیر ورزشکار یائسه انجام شد.

**مواد و روشها:** این تحقیق تجربی بر روی ۳۲ زن یائسه ۵۵-۵۰ ساله بدون هیچ گونه عارضه انجام شد. آزمودنی ها به طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. اندازه گیری های ابعاد دور کمر، نسبت دور کمر به دور باسن، TC، LDL-C، HDL-C، TG، CRP، گلوکز و فشار خون آزمودنی ها پیش از تمرین انجام شد. گروه کنترل در این مدت فعالیت های عادی و روزمره خود را بدون فعالیت ورزشی خاص انجام می دادند. گروه تجربی به مدت هشت هفته، هر هفته ۳ جلسه، با شدت ۷۵-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب در برنامه ورزشی منتخب شرکت کردند. پس از ۸ هفته هر دو گروه به روش مشابه پیش آزمون، اندازه گیری ها را انجام دادند و گروه ها مورد مقایسه قرار گرفتند.

**یافته ها:** هشت هفته فعالیت ورزشی باعث کاهش معنی دار سطوح TG (پس آزمون  $133/3 \pm 48/7$  میلی گرم/دسی لیتر)، TC (پس آزمون  $207/5 \pm 28/9$  میلی گرم/دسی لیتر)، LDL-C (پس آزمون  $138/8 \pm 32/3$  میلی گرم/دسی لیتر)، گلوکز (پس آزمون  $78/8 \pm 3/9$  میلی گرم/دسی لیتر)، دور کمر (پس آزمون  $87/5 \pm 8/3$  سانتیمتر) ( $p \leq 0/05$ ) و افزایش معنی دار HDL-C (پس آزمون  $53/7 \pm 10/5$ ) ( $p = 0/001$ ) در آزمودنی های گروه تجربی نسبت به پیش آزمون گردید. این تغییرات در گروه کنترل معنی دار نبود. مقایسه پس آزمون در مقادیر TC (گروه تجربی  $207/5 \pm 28/9$ ؛ گروه کنترل  $244/1 \pm 40/5$ ) و فشار خون سیستولی (گروه تجربی  $123/6 \pm 8/4$ ؛ گروه کنترل  $131/8 \pm 7/2$ ) ( $p \leq 0/05$ ) پیشرفت معنی داری را در گروه تجربی نسبت به کنترل نشان داد.

**نتیجه گیری:** نتایج این تحقیق نشان داد که یک برنامه فعالیت ورزشی منظم مانند پیاده روی باعث بهبود شاخص های سندرم متابولیک در زنان یائسه خواهد شد و به نظر می رسد که این نوع تمرین ورزشی یک روش موثر، ایمن و ارزان برای کاهش و جلوگیری از سندرم متابولیک است.

**واژه های کلیدی:** سندرم متابولیک، پیاده روی، زنان یائسه.

### مقدمه

سندرم متابولیک به مجموعه ای از اختلالات متابولیک گفته می شود که براساس معیارهای پانل درمانی برنامه آموزش ملی کلسترول بزرگسالان (Adult Treatment Panel III=ATP III) با وجود حداقل ۳ معیار از موارد چاق شکمی، تری گلیسیرید بالا، HDL پایین، فشار خون بالا و هایپر گلیسمی تعریف می شود (۱). سندرم متابولیک زمانی تشخیص داده می شود که ۳ یا تعداد بیشتری از این عوامل وجود داشته باشند. به نظر می رسد در میان اجزاء سندرم متابولیک، چاقی مهمترین عامل محسوب می شود و این در حالی است که تنها ۶٪ بالغین

با وزن طبیعی سندرم متابولیک دارند و در افراد چاق با نمایه توده بدنی (Body Mass Index=BMI) حدود ۲۵ کیلوگرم بر متر مربع حدود ۶۰٪ می باشد (۲). نتایج حاصل از تحقیقات نشان می دهد که شیوع سندرم متابولیک در ایران حدود ۳۳٪ است، که به مراتب از امریکا و اروپا (۲۵٪) و بسیاری از کشورهای آسیایی بیشتر است. همچنین این میزان در زنان بیشتر از مردان است (۳). عادت غلط غذایی، بی تحرکی، نژاد و عوامل ژنتیکی از دلایل بالا بودن شیوع سندرم متابولیک محسوب می شود (۴). از سوی دیگر مشخص شده است که افراد مبتلا

\* مسئول مقاله: دکتر محسن ثالثی

آدرس: شیراز، خیابان ارم، دانشگاه شیراز، گروه تربیت بدنی، تلفن: ۶۱۳۴۶۹۹-۰۷۱۱

E-mail: mhsnsls@gmail.com

## مواد و روشها

این تحقیق با روش تجربی به صورت پیش آزمون-پس آزمون و بر روی ۳۲ زن یائسه ۵۵-۵۰ ساله سالم و بی تحرک شهرستان شیراز انجام گرفت. آزمودنی‌های تحقیق به صورت داوطلبانه هدفمند از میان ۵۸ نفر علاقمند به شرکت در تحقیق که دارای شرایط لازم بودند، انتخاب شدند.

زنان با دارا بودن حداقل سه معیار از معیارهای سندرم متابولیک بر اساس معیارهای ATPIII (۱)، گذشت حداقل ۲ سال از زمان یائسگی (آخرین دوره عادت ماهانه)، سلامت جسمانی، نداشتن فعالیت ورزشی منظم (حداقل سه جلسه در هفته) در شش ماه قبل از شروع تحقیق و عدم استفاده از هورمون درمانی وارد مطالعه شدند.

کلیه آزمودنی‌ها ۳ روز قبل از شروع مراحل اجرایی تحقیق در یک جلسه هماهنگی شرکت کردند و ضمن آشنایی با اهداف و مراحل تحقیق فرم رضایت نامه کتبی و اطلاعات شخصی را تکمیل کردند. شاخص‌های آنتروپومتری شامل قد، وزن، دور کمر و لگن، میزان چربی زیر پوستی و BMI و نمونه گیری خونی با روش‌های استاندارد ۴۸ ساعت قبل و پس از ۸ هفته برنامه تمرینی انجام گرفت. میزان تخمینی کالری دریافتی با استفاده از یک پرسش نامه ثبت عادات غذایی سه روزه در زمان‌های قبل، هفته ششم و سه روز پایانی طرح از آزمودنی‌ها گرفته شد و به آزمودنی‌ها توصیه شد که در طول دوره پژوهش رژیم غذایی معمول خود را رعایت کنند و از مصرف هرگونه مکمل بدون دستور پزشک خودداری نمایند و در صورت تجویز پزشک، محققان را مطلع سازند.

وزن آزمودنی‌ها با حداقل لباس و بدون کفش با ترازوی سه اهرمی با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع با دقت ۰/۵ سانتیمتر به صورت ایستاده بدون کفش اندازه گیری شد. ترازوی مورد استفاده برای وزن‌کشی پس از هر ده بار استفاده با وزنه ۱ کیلوگرمی استاندارد، کالیبره شد. نمایه توده بدنی (BMI) از تقسیم وزن بر توان دوم قد محاسبه گردید. اندازه گیری محیط کمر و لگن بر اساس روش ارائه شده توسط انجمن ملی سلامت با متر نواری و در ناحیه دور کمر در فوقانی ترین قسمت ستیخ ایلیاک و در ناحیه لگن در حجیم ترین قسمت اندازه گیری شد. چربی زیر پوستی با استفاده از کالیبره‌رپندن در سه نقطه سه سر بازو، شکم و فوق‌خاصره در سمت راست بدن و با استفاده از معادله عمومی Jackson & Pollock برای تعیین درصد چربی در زنان محاسبه گردید (۱۹).

برای اندازه گیری فشار خون از فشارسنج جیوه ای استفاده گردید و فشار خون آزمودنی‌ها دوبار به فاصله حداقل پنج دقیقه در وضعیت نشسته از دست راست پس از حداقل پنج دقیقه استراحت گرفته شد. نمونه‌های خونی در حالت حداقل ۱۲ ساعت ناشتایی در مرحله پیش آزمون و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین در شرایط مشابه به میزان ۱۰ میلی لیتر و از ورید قدامی بازویی دست چپ گرفته شد. گلوکز خون با استفاده از روش کلوریمتریک آنزیماتیک و با گلوکز اکسیداز انجام گرفت. جهت اندازه گیری سطوح نیم رخ چربی‌های سرمی شامل کلسترول (TC)، تری گلیسیرید (TG) و کلسترول پرچگال (HDL-C) از روش آنزیماتیک با دستگاه آنالیزور استفاده شد و کلسترول کم چگال (LDL-C) توسط فرمول فرید والد محاسبه گردید. برای اندازه گیری CRP از کیت BINDING SITE با دقت ۰/۴ گرم بر لیتر و با روش ایمونوتوربیدومتریکی بر حسب میلی گرم بر لیتر استفاده شد. آزمودنی‌ها پس از اندازه گیری‌های پیش

به سندرم متابولیک دو تا سه برابر بیشتر در اثر بیماری‌های قلبی عروقی فوت می‌کنند (۵). پژوهشگران در بررسی میزان مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی در سندرم متابولیک دریافتند که شیوع بیماری عروق کرونری، انفارکتوس میوکارد و سکته در مبتلایان به سندرم متابولیک نسبت به افراد چاق بدون این اختلال ۳ برابر بالاتر بوده است (۶). همچنین شواهد نشان می‌دهد که خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی با شاخص‌های التهابی مانند (Tumor Necrosis Factor-alpha, TNF- $\alpha^3$ , Interlukin-6, IL-6) و (C-Reactive Protein, CRP<sup>5</sup>) مرتبط است. پروتئین واکنشی C (CRP) یک نشانگر التهابی است که احتمال انفارکتوس میوکارد، سکته مغزی، بیماری‌های عروق محیطی و مرگ ناگهانی را در بین افراد سالم بدون هیچ سابقه‌ای از بیماری‌های قلبی عروقی پیشگویی می‌کند و حتی می‌تواند احتمال تکرار یا مرگ را در بین بیماران مبتلا به سندرم‌های کرونری حاد یا آنژین پایدار پیش‌بینی نماید (۷). CRP با افزایش سن و شاخص توده بدن بالا می‌رود و در زنان نسبت به مردان بیشتر است (۸و۹).

نتایج پژوهش‌های انجام گرفته بر جمعیت‌های بزرگ نشان می‌دهد عوامل التهابی در افراد مبتلا به سندرم متابولیک تغییر می‌کند و سطوح CRP به طور مستقیم با اجزاء سندرم متابولیک مرتبط است. افراد مبتلا به سندرم متابولیک دارای سطوح افزایش یافته CRP هستند (۱۰).

بنابراین CRP و اجزاء سندرم متابولیک هر یک از عوامل مستقل برای پیش‌بینی بیماری قلبی عروقی محسوب می‌شوند و ترکیب این دو ارزش تشخیصی و پیش‌بینی‌کننده خطر بیماری قلبی عروقی و دیابت نوع دوم را افزایش می‌دهد (۸).

با توجه به موارد فوق محققان جهت کنترل عوامل خطرهای بیماری‌های قلبی عروقی از راهبردهای پیشگیرنده و درمانی بسیاری استفاده می‌کنند که در این میان فعالیت‌های ورزشی به عنوان مداخله‌ای مهم در پیشگیری و درمان بیماری‌ها جایگاه خاص خود را دارد. برخی تحقیقات مقطعی و طولی نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی طولانی مدت می‌تواند تاثیر ضد التهابی داشته باشد (۱۱). اگر چه پژوهش‌هایی نیز وجود دارند که تاثیر برنامه‌های ورزشی بر شاخص‌های التهابی را نشان نداده‌اند (۱۲).

همچنین در مورد تاثیر مداخله ورزشی بر روی پروفایل چربی خون در بیماران سندرم متابولیک اختلاف نظر وجود دارد. نتایج حاصل از مطالعات کاهش معنی‌دار در LDL و کلسترول تام و افزایش در HDL را در نتیجه فعالیت ورزشی گزارش کرده‌اند، در مقابل تحقیقات بسیار دیگری در ایجاد تغییرات معنی‌دار در پروفایل چربی در نتیجه یک رژیم ورزشی در بیماران سندرم متابولیک ناموفق بوده‌اند (۱۵-۱۳). با این که تقریباً مشخص شده است که تمرین و فعالیت ورزشی تا حدودی باعث بهبود علائم سندرم متابولیک می‌شود (۱۶)، اما نوع، تکرار و سطح بهینه فعالیت ورزشی مورد نیاز برای پیشگیری و درمان سندرم متابولیک و مشکلات قلبی عروقی همراه آن به خوبی تعریف نشده (۱۷) و مناسب‌ترین راهبردهای فعالیت ورزشی برای تاثیر گذاری بر آمادگی قلبی-تنفسی و عوامل خطرهای کاردیومتابولیک هنوز نامشخص است (۱۸).

بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره فعالیت ورزشی (به صورت پیاده روی که برای افراد مسن قابل انجام در هر مکان و زمان و هر مقدار توانایی است) بر CRP و اجزاء سندرم متابولیک زنان مسن طراحی و اجرا گردید.

### یافته ها

نتایج حاکی از آن است که در مقادیر شاخص توده بدن، درصد چربی، قد، وزن، فشار خون، نسبت دور کمر به لگن، پروفایل چربی، گلوکز و CRP تفاوت معنی داری در ابتدای پژوهش بین دو گروه وجود نداشته است و گروه ها با یکدیگر همگن بوده اند (جدول ۱). تنها در متغیرهای کلسترول تام ( $p=0/007$ ) و فشار خون سیستولی ( $p=0/006$ ) تفاوت معنی داری در بین دو گروه وجود داشت و مقادیر در گروه تجربی پایین تر از گروه کنترل بود و در بقیه متغیرها تفاوت معنی داری بین دو گروه دیده نشد. تمرین ورزشی مقادیر TG ( $p=0/001$ )، LDL ( $p=0/005$ )، گلوکز ( $p=0/001$ ) و دور کمر ( $p=0/009$ ) به طور معنی داری کاهش داده است و میزان HDL ( $p=0/01$ ) نیز در گروه تجربی افزایش یافت. میانگین کلیه شاخص ها در گروه کنترل بدون تغییر معنی دار باقی ماندند (جدول ۲). در مورد CRP نیز تغییرات بین گروهی و درون گروهی هر دو معنی دار نبود. در حالی که در گروه تجربی بین پیش آزمون و پس آزمون کاهش مشاهده گردید (۲۱ درصد).

آزمون به روش تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی (هر گروه ۱۶ نفر) تقسیم شدند. آزمودنی های گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هفته ای ۳ جلسه در یک برنامه پیاده روی با شدت ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره و مدت ۳۰ دقیقه در دو هفته اول شرکت کردند. از هفته سوم هر دو هفته ۱۰ دقیقه به مدت تمرین و ۵ درصد به شدت تمرین افزوده شد به طوری که در هفته آخر آزمودنی ها با شدت ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره و به مدت ۶۰ دقیقه راه رفتند. شدت فعالیت با استفاده از روش کاروونن برای هر فرد محاسبه و از طریق نبض سنج های پولار کنترل گردید (۲۰).

گروه کنترل در این مدت فعالیت های عادی و روزمره خود را بدون فعالیت ورزشی خاص انجام می دادند. جهت تجزیه و تحلیل داده های تحقیق، پس از تعیین توزیع طبیعی داده ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، از آزمون تی همبسته برای بررسی تغییرات درون گروهی در پیش و پس آزمون در گروه های تجربی و کنترل و برای مقایسه میانگین بین گروه ها از آزمون تی مستقل استفاده گردید و  $p \leq 0/05$  معنی دار در نظر گرفته شد.

جدول ۱. ویژگی توصیفی آزمودنی ها و تغییرات آن ها قبل و بعد از تمرین در گروه تجربی و کنترل

| متغیرها                    | گروه ها | تجربی        |              | کنترل        |              | P Value |
|----------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
|                            |         | قبل از تمرین | بعد از تمرین | قبل از تمرین | بعد از تمرین |         |
|                            |         | Mean±SD      | Mean±SD      | Mean±SD      | Mean±SD      |         |
| وزن (کیلو گرم)             |         | ۶۳/۲±۱۰/۱    | ۵۷/۹±۶/۵     | ۶۴/۴±۷/۱     | ۶۵/۲±۶/۳     | ۰/۰۱    |
| شاخص توده بدن ( $kg/m^2$ ) |         | ۲۷/۵±۴/۹     | ۲۵/۴±۴/۳     | ۲۶/۸±۳       | ۲۷/۲±۳/۱     | ۰/۱۸۴   |
| درصد چربی بدن (درصد)       |         | ۳۷/۶±۵       | ۳۵/۷±۵/۱     | ۳۸/۸±۳/۳     | ۳۸/۹±۳/۴     | ۰/۰۴۱   |
| نسبت دور کمر به لگن        |         | ۱/۸۹±۰/۰۵    | ۱/۸۶±۰/۰۷    | ۱/۹۰±۰/۰۶    | ۱/۸۹±۰/۰۶    | ۰/۰۷۳   |

جدول ۲. مقایسه میانگین متغیر های مورد بررسی در گروه های تجربی و کنترل در مراحل پیش و پس آزمون

| شاخص                               | گروه | تجربی      |            | کنترل      |            | P Value |
|------------------------------------|------|------------|------------|------------|------------|---------|
|                                    |      | پیش آزمون  | پس آزمون   | پیش آزمون  | پس آزمون   |         |
|                                    |      | Mean±SD    | Mean±SD    | Mean±SD    | Mean±SD    |         |
| کلسترول تام (میلی گرم/دسی لیتر)    |      | ۲۵۱/۲±۴۴   | ۲۰۷/۵±۲۸/۹ | ۲۴۱/۶±۳۸/۱ | ۲۴۴/۱±۴۰/۵ | ۰/۰۰۷   |
| تری گلیسرید (میلی گرم/دسی لیتر)    |      | ۱۶۰/۱±۵۵/۷ | ۱۳۳/۳±۴۸/۷ | ۱۵۵/۵±۵۰/۷ | ۱۵۳/۱±۴۸/۲ | ۰/۲۵۷   |
| HDL (میلی گرم/دسی لیتر)            |      | ۴۶/۵±۷/۸   | ۵۳/۷±۱۰/۵  | ۴۸/۵±۶/۱   | ۴۹/۵±۶/۷   | ۰/۱۹۳   |
| LDL (میلی گرم/دسی لیتر)            |      | ۱۵۶/۴±۲۹/۹ | ۱۳۸/۸±۳۲/۳ | ۱۳۹/۸±۳۰/۶ | ۱۴۰/۵±۲۸/۵ | ۰/۸۷۷   |
| CRP (میلی گرم/لیتر)                |      | ۵/۳۱±۲/۳۳  | ۴/۶۲±۲/۰۷  | ۴/۳۷±۲/۴۱  | ۴/۶۶±۲/۲۴  | ۰/۹۵۵   |
| گلوکز (میلی گرم/دسی لیتر)          |      | ۸۵/۱±۴/۸   | ۷۸/۸±۳/۹   | ۸۳/۶±۱۴/۳  | ۸۴/۱±۱۳/۷  | ۰/۱۴۷   |
| دور کمر (سانتی متر)                |      | ۹۲/۷±۱۱/۵  | ۸۷/۵±۸/۳   | ۹۲/۱±۷/۴   | ۹۲±۷/۷     | ۰/۱۳۱   |
| فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)  |      | ۱۳۶/۹±۱۲/۱ | ۱۲۳/۶±۸/۴  | ۱۳۱/۱±۸/۷  | ۱۳۱/۸±۷/۲  | ۰/۰۰۶   |
| فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه) |      | ۸۳/۱±۱۰/۱  | ۷۹/۶±۲/۸   | ۸۰/۳±۳/۸   | ۸۰/۳±۶/۱   | ۰/۷۱۶   |

## بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرین پیاده روی می تواند در بهبود برخی اختلال های سندرم متابولیک مفید باشد. در مورد نیم رخ چربی، یافته های پژوهش نشان داد که برنامه تمرین هوازی حتی زمانی که برنامه رژیم غذایی دست نخورده باقی بماند، بهبود می یابد. به طوری که در مورد لیپوپروتئین های سرم کاهش معنی دار در مقادیر TG، LDL-C و TC و افزایش HDL-C قبل و بعد از مداخله تمرینی در گروه تجربی مشاهده شد. نتایج تحقیق با یافته های Guerra و همکاران، Wilund و همکاران، Whitehurst و همکاران و Kraus و همکاران همخوانی داشت (۲۴-۲۱). اما با یافته های تحقیق Buyukyazi و همکاران (۲۵) همخوانی ندارد. در مطالعه Whitehurst و همکاران با برنامه پیاده روی با شدت ۸۰-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه، ۲ روز در هفته و به مدت ۸ هفته، نتایج نشان داد که پیاده روی شدید می تواند به طور معنی داری لیپوپروتئین ها و چربی های خون را در زنان سالخورده بهبود بخشد (۲۳). Sittiwicheanwong و همکاران نیز در تحقیق خود نشان دادند که فعالیت ورزشی منظم باعث کاهش LDL و افزایش نسبت LDL به HDL شود و در نتیجه از بیماری های قلبی در زنان سالم جلوگیری می شود (۲۶). همچنین Wilund و همکاران بیان کردند که تمرین هوازی با افزایش مشخصه های جذب کلسترول می تواند به کاهش LDL و در نتیجه جلوگیری از بیماری قلبی منجر شود (۲۲).

از سوی دیگر Buyukyazi و همکاران پس از هشت هفته تمرین، پنج جلسه در هفته با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره و به مدت ۳۰ دقیقه عنوان کردند که برای اثرگذاری بر مقادیر لیپیدهای سرم خون زنان یائسه شدنی بالاتر از ۶۲ درصد ضربان قلب ذخیره نیاز است (۲۵).

یافته های پژوهشی در مورد نیم رخ چربی ها مبتنی بر این واقعیت است که اگر به کالری دریافتی شخص اضافه نشود و همزمان میزان انرژی مصرفی فرد نیز بالا رود منجر به کاهش میزان چربی بدن و چربی های پلاسما می شوند که با نتایج اکثر تحقیقات و یافته های بیوشیمیایی مطابقت دارد. همچنین عواملی نظیر رژیم غذایی، سن آزمونی ها، میزان فعالیت روزانه و جنسیت نیز احتمالاً بر میزان تأثیر تمرینات ورزشی بر نیم رخ چربی آزمودنی ها تأثیر دارد.

در مورد CRP نتایج در آزمودنی های گروه تمرین نسبت به پیش آزمون کاهش ۲۱ درصدی را نشان داد اما تغییرات بین گروهی و درون گروهی معنی دارم مشاهده نشد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات Marcell (۲۷)، Kelley (۱۲) و Okita (۲۸) همخوانی دارد.

Kelley و همکاران نشان داده اند که ۸ هفته تمرین هوازی ضمن بهبود عملکرد اندو تلیال، کاهش CRP را باعث نمی شود و دلیل آن را نیز ناکافی بودن هشت هفته تمرین مطرح کرده اند (۱۲). Okita و همکاران نیز نشان دادند فعالیت ورزشی شدید همراه با کاهش وزن موجب افزایش سطح CRP می شود، آنان علت این امر را آسیب های بافتی می دانند که منجر به ایجاد التهاب و در نتیجه افزایش CRP می شود (۲۸). از سوی دیگر نتایج این تحقیق با نتایج

برخی تحقیقات (۳۲-۲۹) همخوانی ندارد. Stauffer و همکاران نشان داده اند که در زنان یائسه به همان میزان که ورزش و فعالیت بدنی موجب کاهش CRP می شود، هورمون درمانی با افزایش معنی دار CRP همراه بوده است (۳۲). مقالات مروری انجام شده در این زمینه نیز اکثراً اعلام کرده اند که فعالیت بدنی و آمادگی قلبی تنفسی ارتباط معکوس با سطح CRP در افراد مختلف دارد (۳۴ و ۳۳).

Kasapis انواع تمرینات ورزشی را بر روی سطح سرمی CRP بررسی نمود نتایج حاصل نشان داد که در گروهی که فعالیت ورزشی شدید را انجام می دادند نسبت به کسانی که فعالیت ورزشی سبک تر را انجام می دادند از میانگین سطح سرمی CRP پایین تری برخوردار بودند (۱۱). در این تحقیق نیز میزان CRP کاهش نشان داد که از لحاظ آماری این کاهش معنی دار نبود. در مورد ساز و کارهای مؤثر بر اثر فعالیت ورزشی بر بهبود CRP می توان به مسیر سایتوکین ها اشاره کرد.

یک مسیر اصلی در این میان اثر اینترلوکین ۶ و TNF $\alpha$  است که به میزان قابل توجهی از بافت چربی به ویژه چربی احشایی رها می شوند. رهاش آنها از بافت چربی از طریق تحریک سمپاتیکی افزایش می یابد و چون فعالیت بدنی منظم باعث تنظیم کاهشی تحریک سمپاتیکی می شود احتمال دارد باعث کاهش TNF $\alpha$ ، یعنی تحریک کننده قوی تولید IL-6 و IL-6 محرک قوی برای تولید CRP شود (۳۴). از علل دیگر می توان به تأثیر پذیری غیر مستقیم CRP از بافت چربی اشاره کرد (در حالت پایه غلظت سرمی CRP افراد چاق بالاتر است) و چون چاقی ارتباط زیادی با IL-6 دارد و IL-6 هم محرک اصلی تولید کبدی CRP است.

کاهش چربی بدن طی فعالیت بدنی ممکن است منجر به کاهش IL-6 و در نتیجه CRP شود (۳۵) که با توجه به بروز چاقی و به ویژه چاقی شکمی در آزمودنی های سندرم متابولیک، این می تواند از دلایل اصلی بالا بودن CRP در آنان باشد و با کاهش میزان وزن و چربی در اثر فعالیت ورزشی کاهش هر چند غیر معنی دار را در CRP در آزمودنی های تحقیق به وجود آورد.

در مجموع نتیجه گیری می شود که فعالیت ورزشی هوازی به شکل پیاده روی به گونه ای که در تحقیق حاضر اجرا گردید، پیشنهاد می شود برای بهبود مجموعه ای از اختلالات متابولیک به ویژه در نیم رخ چربی زنان سالمند مؤثر باشد و بنابراین با توجه به اهمیت حیاتی وضعیت التهابی در بیماری های متابولیکی و قلبی عروقی، آنان بتوانند از پیاده روی به عنوان ورزشی سالم، مفید، کم هزینه و قابل اجرا و در دسترس در هر مکانی جهت کاهش اجزاء سندرم متابولیک و عوامل خطرزای قلب و عروق بهره مند گردند.

## تقدیر و تشکر

بدین وسیله از زحمات کلیه افرادی که به عنوان آزمودنی در این تحقیق مشارکت داشتند تشکر و قدردانی می شود.

## Effect of a Walking Program on Metabolic Syndrome Indexes in Non-athlete Menopausal Women during 8 Weeks

M. Salesi (PhD)<sup>\*1</sup>, SZ. Rabiee (MSc)<sup>2</sup>, H. Shikhani-Shahin (PhD)<sup>3</sup>, HR. Sadegipour (MSc)<sup>4</sup>

1. Department of Physical Education, Shiraz University, Shiraz, I.R.Iran.

2. Shiraz University, Shiraz, I.R.Iran.

3. Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, I.R.Iran.

4. Persian Gulf University, I.R.Iran.

J Babol Univ Med Sci; 16(10); Oct 2014; pp: 68-74

Received: Feb 27<sup>th</sup> 2014, Revised: May 14<sup>th</sup> 2014, Accepted: Jun 25<sup>th</sup> 2014.

### ABSTRACT

**BACKGROUND AND OBJECTIVE:** Metabolic syndrome is the grouping of interrelated metabolic risk factors in individuals. Metabolic syndrome significantly increases the risk of developing type II diabetes and cardiovascular disease. Since physical activity decreases the cardiovascular diseases, this study aimed at investigating the effect of eight-week walking program on metabolic syndrome indexes in non-athlete menopausal women.

**METHODS:** This study was conducted on 32 healthy menopause 50-55-year-old women without any specific disorder. The subjects were randomly divided into experimental and control groups. Waist circumference, Waist-to-Hip ratio (WHR), CRP, TG, HDL-C, LDL-C, TC, glucose and blood pressure were measured before exercise. Control group did their habitual activities without doing any exercise. The experimental group started to do exercise consisted of 30 minutes walking with %60- %75 of maximum heart rate, 3 sessions a week for 8 weeks. Two groups were evaluated using the same pretest parameters after 8 weeks and the data were compared.

**FINDINGS:** So, there were significant decreases of serum TG ( $133.3 \pm 48.7$  mg/dl), TC ( $207.5 \pm 28.9$ ), LDL-c ( $138.8 \pm 32.3$ ), glucose ( $78.8 \pm 3.9$ ), waist circumference ( $87.5 \pm 8.3$  cm) and the increase of HDL-c ( $53.7 \pm 10.5$ ) in experimental group, while there were no significant differences in control group. TC (experimental group  $207.5 \pm 28.9$ ; control group  $244.1 \pm 40.5$ ) and systolic blood pressure (experimental group  $123.6 \pm 8.4$ ; control group  $131.8 \pm 7.2$ ) in post-test were significantly improved in experimental group as compared with control group.

**CONCLUSION:** The results revealed that a regular physical activity program like walking could improve the metabolic syndrome indexes in menopausal women. It seems that this type of exercise can be an efficient, safe and inexpensive way to reduce and prevent the metabolic syndrome.

**KEY WORDS:** Metabolic syndrome, Walking, Menopausal women.

### Please cite this article as follows:

Salesi M, Rabiee SZ, Shikhani-Shahin H, Sadegipour HR. Effect of a Walking Program on Metabolic Syndrome Indexes in Non-athlete Menopausal Women during 8 Weeks. J Babol Univ Med Sci 2014;16(10):68-74.

\* Corresponding Author; M. Salesi (PhD)

Address: Department of Physical Education, Shiraz University. Eram Avenue, Shiraz, Iran.

Tel: +98 711 6134699

E-mail: mhsnsns@gmail.com

## References

1. Expert Panel on Detection. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on Detection, Evaluation, and Treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285(19):2486-97
2. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med* 2003; 163(4):427-36.
3. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 61(1):29-37.
4. Garaulet M, Madrid JA. Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr Opin Lipido* 2009; 20(2):127-34.
5. Ford ES. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes care* 2005; 28(7):1769-78.
6. Wilson PW, D'Agostino RB, Parise H, Sullivan L, Meigs JB. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2005; 112(20):3066-72.
7. Bassuk SS, Rifai N, Ridker PM. High-sensitivity C-reactive protein: clinical importance. *Curr Probl Cardiol* 2004; 29(8):439-93.
8. Ridker PM, Buring JE, Cook NR, Rifai N. C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events an 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. *Circulation* 2003; 107(3):391-7.
9. Kritchevsky SB, Cesari M, Pahor M. Inflammatory markers and cardiovascular health in older adults. *Cardiovasc Res* 2005; 66(2):265-75.
10. Festa A, D'Agostino RJr, Howard G, Mykkanen L, Tracy RP, Haffner SM. Chronic subclinical inflammation as part of the insulin resistance syndrome: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS). *Circulation* 2000; 102(1):42-7.
11. Kasapis C, Thompson PD. The Effects of Physical Activity on Serum C-Reactive Protein and Inflammatory Markers A Systematic Review. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45(10):1563-9.
12. Kelley GA, Kelley KS. Effects of aerobic exercise on C-reactive protein, body composition, and maximum oxygen consumption in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Metabolism* 2006; 55(11):1500-7.
13. Wilmore JH, Green JS, Stanforth PR, Gagnon J, Rankinen T, Leon AS, et al. Relationship of changes in maximal and submaximal aerobic fitness to changes in cardiovascular disease and non-insulin-dependent diabetes mellitus risk factors with endurance training: The HERITAGE Family Study. *Metabolism* 2001; 50(11):1255-63.
14. Kingwell BA, Tran B, Cameron JD, Jennings GL, Dart AM. Enhanced vasodilation to acetylcholine in athletes is associated with lower plasma cholesterol. *Am J Physiol* 1996; 270(6 Pt2): H2008-13.
15. Green DJ, Walsh JH, Maiorana A, Best MJ, Taylor RR, O'Driscoll JG. Exercise-induced improvement in endothelial dysfunction is not mediated by changes in CV risk factors: pooled analysis of diverse patient populations. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2003; 285(6):H2679-87.
16. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002; 288(21):2709-16.
17. Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimarães GV. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertens Res* 2010; 33(8): 836-43.

18. Williams PT, Thompson PD. Walking versus running for hypertension, cholesterol, and diabetes mellitus risk reduction. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2013; 33(5): 1085-91.
19. Jackson AS, Pollock ML. Factor analysis and multivariate scaling of anthropometric variables for the assessment of body composition. *Med Sci Sports* 1976; 8(3):196-203.
20. Firouzeh Z, Bijeh N, Ramezani S. The effect of 8 week walking program on serum lipids and estrogen hormone concentration in non\_athlete menopause women. *Daneshvar*, 2011; 90(18): 33-40.
21. Guerra RLF, Cunha CT, Montes RS, Santili JA, Dias AG, Dâmaso AR. Effects of chronic exercise plus nutritional orientation on lipid parameters of obese women. *Brazilian Physiotherapy Journal*, 2002; 6(1):1-7.
22. Wilund KR, Feeney LA, Tomayko EJ, Weiss EP, Hagberg JM. Effects of endurance exercise training on markers of cholesterol absorption and synthesis. *Physiol Res* 2009; 58(4): 545-52.
23. Whitehurst M, Menendez E. Endurance training in older women: lipid and lipoprotein responses. *Physician and sportsmedicine*, 1991; 19(6): 95-104.
24. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002; 347(19):1483-92.
25. Buyukyazi G, Ulman C, Taneli F, Aksoy D, Tikiz H, Ari Z. The Effects of an 8-week Walking Program on Serum Lipids, Circulation Matrix Metalloproteinase-9 and Tissue Inhibitor of Metalloproteinase-1 in Post-menopausal Women. *Turk J Biochem-Turk Biyokimya Dergisi* 2008; 33(4): 154-62.
26. Sittiwicheanwong R, Ariyapitipun T, Gulsatitporn S, Nopponpunth V, Abeywardena M, Dahlan W. Alterations of atherogenic low-density lipoproteins and serum fatty acids after 12 week moderate exercise training in sedentary Thai women. *Asia Pac J Clin Nutr* 2007; 16(4):602-8.
27. Marcell TJ, McAuley KA, Traustadottir T, Reaven PD. Exercise training is not associated with improved levels of C-reactive protein or adiponectin. *Metabolism* 2005; 54(4):533-41.
28. Okita K, Nishijima H, Murakami T, Nagai T, Morita N, Yonezawa K, et al., Can exercise training with weight loss lower serum C-reactive protein levels? *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004; 24(10):1868-73.
29. Mattusch F, Dufaux B, Heine O, Mertens I, Rost R. Reduction of the plasma concentration of C-reactive protein following nine months of endurance training. *Int J Sports Med* 2000; 21(1):21-4
30. Hewitt JA, GP Whyte, M Moreton, KA van Someren, TS Levine. The effects of a graduated aerobic exercise programme on cardiovascular disease risk factors in the NHS workplace: a randomised controlled trial. *J Occup Med Toxicol* 2008; 3:7.
31. Borodulin K, Laatikainen T, Salomaa V, Jousilahti P. Associations of leisure time physical activity, self-rated physical fitness, and estimated aerobic fitness with serum C-reactive protein among 3803 adults. *Atherosclerosis* 2006;185(2):381-7.
32. Stauffer BL, Hoetzer GL, Smith DT, DeSouza CA. Plasma C-reactive protein is not elevated in physically active postmenopausal women taking hormone replacement therapy. *J Appl Physiol* (1985), 2004; 96(1):143-8.
33. Plaisance EP, Grandjean PW. Physical activity and high-sensitivity C-reactive protein. *Sports Med* 2006; 36(5): 443-58.
34. Barinas-Mitchell E, Cushman M, Meilahn EN, Tracy RP, Kuller LH. Serum levels of C-reactive protein are associated with obesity, weight gain, and hormone replacement therapy in healthy postmenopausal women. *Am J Epidemiol* 2001; 153(11):1094-101.
35. Selvin E, Paynter NP, Erlinger TP. The effect of weight loss on C-reactive protein: a systematic review. *Arch Intern Med* 2007; 167(1): 31-9.