

## بررسی تأثیر طولانی مدت فعالیت منظم ورزشی بر تغییرات پروفایل چربی و sVCAM-1, sICAM-1 در زنان چاق

اصغر توفیقی<sup>۱</sup>، سولمان بابایی<sup>۲\*</sup>، فاطمه رحمانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت 1392/03/08 تاریخ پذیرش 1392/06/01

### چکیده

**پیش زمینه و هدف:** بر پایه شواهد پژوهشی، گسترش بیماری‌های قلبی عروقی زمینه‌ای التهابی دارد و التهاب عمومی (سیستمیک) نقش مهمی در پیشرفت آترواسکلروز ایفا می‌کند. این عوامل به ویژه در افراد دارای اضافه وزن و چاق ممکن است خطر وقوع بیماری‌های قلبی عروقی را افزایش دهد هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر طولانی مدت فعالیت منظم ورزشی بر تغییرات پروفایل چربی و sVCAM-1, sICAM-1 در زنان چاق کم تحرک است.

**مواد و روش کار:** ۳۶ زن سالم در تحقیق شرکت کردند. این افراد به‌طور تصادفی در دو گروه تمرینی (۱۸ نفر با میانگین سنی ۳۲±۲/۴۱ سال، و شاخص توده بدنی ۳۴±۱/۴۸ (کیلوگرم بر متر مربع)، و گروه شاهد (۱۸ نفر با میانگین سنی ۳۲±۱/۲۳ سال، و شاخص توده بدنی ۳۴±۰/۶ ± ۳/۲۴) (کیلوگرم بر متر مربع)، تقسیم شدند. برنامه تمرین ورزشی ۱۲ هفته با شدت ۶۵-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه بود این تمرینات سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰-۵۵ دقیقه اجرا شدند. سطح سرمی sVCAM-1, sICAM-1 به روش آنزیمی (ایمونوزوربنت) با استفاده از کیت الایزای شرکت BMS232 و BMS232TEN کشور هلند، hs-CRP به روش ایمونوتوربیدیمتری و پروفایل لیپیدی خون شامل لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)، کلسترول تام و تری گلیسرید به روش فتومتر و شاخص‌های ترکیب بدنی قبل و ۲۴ ساعت پس از پایان تمرینات اندازه‌گیری شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بعد از ۱۲ هفته تمرین منظم ورزشی اختلاف معنی‌داری در مقادیر sVCAM-1, sICAM-1, hs-CRP, TG, TC, LDL-c, HDL-c, LDL/HDL, TC/HDL بین گروه تجربی و شاهد مشاهده شد. همچنین BMI, WHR و درصد چربی در گروه تجربی کاهش معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** تمرینات منظم ورزشی با کاهش سطوح شاخص‌های التهابی sVCAM-1, sICAM-1, LDL-c, TG, TC و ممکن است نقش به‌سزایی در پیشگیری و کنترل بیماری‌های قلبی - عروقی داشته باشد. همچنین با توجه به این حقیقت که sVCAM-1, sICAM-1 شاخص حساس‌تر از پروفایل لیپیدی است، اندازه‌گیری آن برای ارزیابی دقیق‌تر احتمال بروز بیماری‌های قلبی - عروقی منطقی به نظر می‌آید.

**واژه‌های کلیدی:** sVCAM-1, sICAM-1، تمرینات ورزشی، زنان

مجله پزشکی ارومیه، دوره بیست و چهارم، شماره هفتم، ص ۵۰۸-۴۹۹، مهر ۱۳۹۲

آدرس مکاتبه: ارومیه، خیابان والفجر ۲، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه ارومیه، تلفن: ۰۹۱۴۴۴۶۷۰۷۹

Email: a.tofighi@urmia.ac.ir

### مقدمه

هر جنسی دارای شیوع بالایی است تحقیقات موید آن است زنان استعداد بیشتری برای چاق شدن دارند (۳).

بررسی‌ها نشان دادند عواملی مانند اختلال در رفتارهای تغذیه‌ای، استرس و عدم فعالیت فیزیکی در ایجاد چاقی نقش مهمی را ایفا می‌کنند (۴). چاقی با عوارض جسمانی زیادی از جمله انواع مشخصی از سرطان، دیابت، پر فشارخونی،

در سال‌های اخیر، تغییر در شیوه زندگی باعث شده تا جوامع مختلف با بعد جدیدی از مشکلات سلامت یعنی اضافه وزن و چاقی مواجه شوند به‌طوری‌که چاقی به‌صورت یک مشکل جدی سلامتی درآمده است (۱). شیوع چاقی و به دنبال آن بیماری‌های مربوط به چاقی در دو دهه گذشته رشد فزاینده‌ای داشته است (۲). با وجود اینکه چاقی و اضافه وزن در هر سن و

<sup>۱</sup> استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه (نویسنده مسئول)

<sup>۳</sup> استادیار گروه زیست دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه

بوده است (۱۳). بکی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی با هدف بررسی تأثیر برنامه تمرین توانبخشی قلب بر التهاب و سندروم متابولیک در ۹۱ بیمار (با میانگین سنی ۶۱ سال) مبتلا به بیماری قلبی عروقی نشان دادند که شرکت در ۱۲ هفته تمرین‌های توانبخشی قلب با کاهش معنی‌دار در سطح sICAM-1 پلاسما خونی همراه بوده است (۱۴). مطالعات کوهرت و همکاران نشان داد که تمرینات هوازی می‌تواند باعث کاهش معنی‌دار hs-CRP شود (۱۵).

نتایج مطالعات دای و همکارانش (۲۰۰۹) نشان داد که تمرین هوازی با شدت متوسط و شدید به مدت ۱۲ هفته و بیشتر منجر به افزایش HDL-C و کاهش LDL-C، TC و TG در زنان و مردان بزرگسال شد (۱۶). این در حالی است که قنبری نیایی و همکارانش (۲۰۰۷) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تمرینات هوازی در مقادیر TC، TG، LDL-C آزمودنی‌ها تغییر معنی‌داری ایجاد نمی‌کند، در حالی که موجب افزایش معنی‌دار HDL-C می‌شود (۱۷). کریستوفر و همکاران (۲۰۰۶) نیز عدم ارتباط بین فعالیت بدنی و شاخص‌های التهابی را گزارش کرده و اظهار نموده‌اند که تمرینات استقامتی اثر معنی‌داری بر شاخص‌های قلبی عروقی جدید ندارد (۱۸). نتایج ضد و نقیض پژوهش‌هایی که دهه اخیر درباره پاسخ شاخص‌های قلبی عروقی جدید و سنتی به تمرینات ورزشی بدست آمده است ضرورت انجام پژوهشی که در یک طرح تجربی با مدل انسانی اثر تمرینات هوازی را بر شاخص‌های قلبی عروقی جدید و سنتی مورد مطالعه قرار دهد را ایجاب می‌کند. این پژوهش با هدف بررسی نیم‌رخ شاخص‌های خطرزای قلبی عروقی زنان چاق غیرفعال به دنبال فعالیت بدنی انجام شد.

### مواد و روش کار

این پژوهش از نوع کاربردی با طرح نیمه تجربی بوده که با هدف کلی بررسی تأثیر طولانی مدت فعالیت منظم ورزشی بر تغییرات پروفایل چربی و sICAM-1، SVCAM-1 در زنان چاق کم تحرک اجرا شد. در ابتدا با نصب اعلامیه‌های فراخوان، افراد چاق یا دارای اضافه وزن که مایل به اجرای تمرین‌های ورزشی برای تعدیل وزن و بهبود وضعیت فیزیولوژیک خود بوده و به یکی از مجموعه‌های ورزشی شهرستان ارومیه مراجعه می‌کردند، توسط پژوهشگر شناسایی شدند و تعداد ۳۶ نفر آزمودنی انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۱۸ نفر)، و گروه شاهد (۱۸ نفر)، قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل موارد زیر بود:

بیماری‌های قلبی عروقی، افزایش کلسترول و تری‌گلیسرید خون همراه است (۵). در واقع شکی نیست که اختلال در چربی‌های خون ناشی از چاقی نقش مهمی در بیماری‌های قلبی عروقی در افراد چاق ایفا می‌کند (۶). خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، همگام با پیشرفت‌های فناوری که عامل محدود کننده حرکت و افزایش چاقی هستند؛ روز به روز بیشتر می‌شود (۷). به طوری که بیماری‌های قلبی عروقی یکی از مهم ترین عوامل مرگ و میر در زنان است (۸). اگرچه افزایش لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C) و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) شاخص‌های اصلی و عامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی محسوب می‌شوند، ولی گزارش‌ها نشان می‌دهند افرادی که به بیماری‌های قلبی عروقی مبتلا می‌باشند، دارای HDL-C و LDL-C طبیعی هستند. بنابراین تحقیقات زیادی انجام گرفت و پذیرفته شد که گسترش بیماری‌های قلبی عروقی زمینه‌ای التهابی دارد و التهاب عمومی، نقش محوری در توسعه و پیشرفت بیماری‌های قلبی عروقی ایفا می‌کند (۹). از این رو در دهه گذشته توجه پژوهشگران بیشتر به شاخص‌های التهابی به عنوان عامل پیشگویی بیماری‌های قلبی عروقی معطوف شده است. در این باره پژوهشگران مولکول‌های چسبان بین سلولی و عروقی (sICAM-1 و sVCAM-1) و پروتئین واکنشی C (hs-CRP) را به عنوان شاخص‌های التهابی جدید معرفی کرده‌اند (۱۰). مولکول چسبان بین سلولی (sICAM-1) و مولکول چسبان عروقی (sVCAM-1) با اتصال به مونوسیت‌ها و اتصال آن‌ها به عمق آندوتلیال، روند تشکیل سلول‌های کفی شکل را سریع‌تر می‌کنند (۱۱). با توجه به افزایش سطوح sICAM-1، sVCAM-1 و CRP در سرم به دنبال التهاب، هرگونه عملی که باعث کاهش این شاخص‌های التهابی گردد، ظرفیت کاهش حوادث قلبی عروقی را به دنبال دارد (۱۱). از آنجا که کاهش التهاب در بیماری‌های قلبی عروقی ممکن است یکی از سازوکارهای کاهش بیماری‌های قلبی عروقی باشد، بنابراین توجه به اثرات سودمند فعالیت ورزشی در پیشگیری و کاهش شاخص‌های التهابی پژوهشگران را به سمت این گونه راهکارهای عملی در کاهش بیماری‌های قلبی عروقی و پیشگیری از آن‌ها سوق داده است. لذا نتایج برخی مطالعات حاکی از آن است که ارتباط معکوسی بین شاخص‌های التهابی و میزان آمادگی قلبی تنفسی در مردان و زنان وجود دارد (۱۲).

در پژوهشی پاکلیسی و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که ۶ هفته افزایش فعالیت جسمانی در زنان و مردان ۷۰-۵۰ سال با بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش در سطح سرمی sICAM-1 همراه

<sup>1</sup>-Beckie TM

استفاده از پلار ضربان سنج اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌های گروه شاهد در این مدت روال عادی زندگی خود را سپری می‌کردند. ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه تمرینی و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی، از ورید بازویی تمام آزمودنی‌های دو گروه در حالت ناشتا، و به میزان ۱۰-۵ سی‌سی نمونه‌گیری خونی به عمل آمد، و نمونه‌های خونی در لوله‌های آزمایشی حاوی EDTA جمع‌آوری شد (برای جلوگیری از روبرو شدن با تغییرات هورمونی هیچ‌کدام از نمونه‌ها موقع خون‌گیری در دوران پرودی نبودند). نمونه‌های خونی جهت جداسازی پلاسما به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. آنالیز بیوشیمیایی و سنجش مقادیر sICAM-1 و sVCAM-1 به روش آنزیمی ایمونوزوربت<sup>۱</sup> توسط دستگاه ElisaStatFax2100 با استفاده از کیت‌های الیزای شرکت BMS232 و BMS232TEN ساخت هلند و hs-CRP به صورت کمی و با روش ایمونوتوربیدیمتری با حساسیت بالا و همچنین میزان تری‌گلیسرید و کلسترول و HDL-C، LDL-C به روش فتومتر و با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (تهران) مورد سنجش قرار گرفتند.

روش‌های آماری:

طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف<sup>۲</sup> تعیین گردید. برای تعیین تفاوت‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی موجود در توزیع متغیرهای اندازه‌گیری شده به ترتیب از آزمون پارامتریک تی‌همبسته<sup>۳</sup> و تی‌مستقل<sup>۴</sup> استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد و سطح معنی‌داری نیز در سطح خطای آلفای ۵ درصد ( $P < 0.05$ ) در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

۱۸ زن چاق در گروه شاهد با میانگین سنی  $32 \pm 1/23$  سال و ۱۸ زن چاق در گروه تجربی با میانگین سنی  $32 \pm 2/41$  در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمون نشان داد که غلظت سرمی sICAM-1، sVCAM-1، hs-CRP در گروه تمرینی پس از پروتکل تمرینی کاهش معنی‌داری داشته و علاوه بر آن تأثیر تمرین بر سطوح پلاسمایی HDL-C و LDL-C، TC، TG نیز معنی‌دار بوده است، در حالی که در گروه شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین متغیرهای مورد بررسی قبل و بعد ۱۲ هفته تمرین هوازی در جدول ۱ گزارش شده است. و همچنین

زنان ۳۰ تا ۳۵ سال، شاخص توده‌ی بدنی بزرگ‌تر یا مساوی  $kg/m^2$  ۳۰، نداشتن سابقه‌ی فعالیت فیزیکی منظم (منظور از فعالیت فیزیکی منظم، فعالیتی است با شدت متوسط بیش از ۳۰ دقیقه که در اکثر روزهای هفته انجام شود)، مصرف نکردن سیگار در شش ماه اخیر، مبتلا نبودن به بیماری زمینه‌ای که بر انجام ورزش یا رعایت رژیم غذایی مؤثر باشد، مصرف نکردن دارویی که بر ضربان قلب یا وزن بدن مؤثر باشد، عدم افزایش یا کاهش مشخص وزن در شش ماه قبل از شروع مطالعه، و معیارهای خروج از مطالعه شامل موارد زیر بود: بارداری در طی انجام مطالعه، عدم تمایل به ادامه شرکت در مطالعه. آزمودنی‌های تحقیق بر اساس تکمیل فرم رضایت نامه و آگاهی کامل از اهداف پژوهش در مراحل مختلف تحقیق شرکت کردند. تمامی آزمودنی‌ها به طور کامل با پروتکل تمرینی آشنا شدند. در تحقیق حاضر پس از آن که آزمودنی‌های داوطلب حائز شرایط شرکت در تحقیق، مشخص شدند. متغیرهای زمینه‌ای شامل سن (سال)، قد (سانتی‌متر / توسط دستگاه Seka دیجیتال ساخت آلمان با دقت ۰/۱ سانتی‌متر)، وزن (با دستگاه وزن سنج دیجیتال Seka دیجیتال ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم)، درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع) توسط دستگاه دیجیتالی Composition logic / Body (fat analyzer Body) ساخت کشور کره، ضربان قلب (ضربان در دقیقه) توسط دستگاه ضربان سنج پولار مدل Fltm ساخت کشور فنلاند، فشار خون استراحت (میلی‌متر جیوه) با دستگاه فشارسنج عقربه‌ای ALPK-2 مدل V-500 و همچنین زمان‌های تمرین آزمودنی‌ها توسط کرنومتر دیجیتال با دقت ۰/۱ ثانیه اندازه‌گیری شد.

پروتکل تمرینی ۱۲ هفته‌ای:

در این مرحله آزمودنی‌های گروه تجربی با نظارت آزمونگرها پس از گرم کردن عمومی، در برنامه تمرینی که شامل انجام حرکات ایروبیک با شدت متوسط (۶۵-۷۵) حداکثر ضربان قلب فعالیت) بود و به مدت ۱۲ هفته به طول انجامید شرکت کردند. این تمرینات ۳ روز در هفته، و هر جلسه در دامنه زمانی ۶۰-۵۵ دقیقه اجرا شد. که شامل گرم کردن (۱۰ دقیقه)، حرکات کششی و نرمشی (۱۰ دقیقه)، و تمرینات ایروبیک (۳۰ دقیقه) و سرد کردن (۱۰ دقیقه) بود. برنامه تمرینات هوازی بر اساس حداکثر ضربان قلب طراحی گردید. تمرینات در ۴ هفته اول با ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب، ۴ هفته دوم با ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، ۴ هفته سوم با ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب انجام گرفت. جهت کنترل شدت تمرینات ضربان قلب ۳ بار در هر جلسه و به ترتیب: قبل و بعد از تمرینات ایروبیک و یکبار نیز در زمان سرد کردن با

1. Immunosorbent

2. One Sample Kolmogorov Smirnov test

3. Paired t test

4. Independent t test

نتایج آزمون t مستقل در مقایسه میانگین تغییرات شاخص‌های قلبی عروقی بین دو گروه مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده است.

**جدول شماره (۱):** مقایسه میانگین شاخص‌های پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی-عروقی قبل و بعد از مداخله در دو گروه مورد مطالعه

متغیر	گروه شاهد		گروه تجربی	
	قبل	بعد	قبل	بعد
سن (سال)	۳۲ ± ۱/۲۳	۳۲ ± ۱/۲۳	۳۲ ± ۲/۴۱	۳۲ ± ۲/۴۱
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۳۴/۰۶ ± ۳/۲۴	۳۴ ± ۲/۵۲	۳۱ ± ۳/۳۹ <sup>#</sup>	۳۴ ± ۱/۴۸
توده‌ی بدنی (کیلوگرم)	۸۳ ± ۱/۲۸	۸۳ ± ۲/۰۱	۷۹ ± ۰/۱۴ <sup>#</sup>	۸۳ ± ۱/۴۹
درصد چربی بدنی	۳۰/۵۹ ± ۳/۳۶	۳۲/۵۶ ± ۴/۶	۲۷/۴۹ ± ۲/۹۴ <sup>#</sup>	۳۱/۴ ± ۳/۹۸
گلوکز (میلی‌مول در - لیتر خون)	۸۸ ± ۰/۶	۹۲ ± ۰/۸	۴/۴ ± ۰/۷ <sup>#</sup>	۸۵ ± ۰/۷
نسبت دور کمر به لگن	۸۵ ± ۰/۱۶	۸۵ ± ۰/۲۵	۸۰/۵ ± ۰/۴۹ <sup>#</sup>	۸۵/۹ ± ۰/۳۴
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۷۳/۹ ± ۴۹/۳	۱۷۴/۸ ± ۵۲/۹	۱۶۵/۹ ± ۴۵/۹ <sup>#</sup>	۱۷۶/۵ ± ۴۳/۹
تری گلیسیرید (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۷۲/۹ ± ۴۵/۵	۱۷۱/۹ ± ۶۳/۰	۱۲۵/۹ ± ۶۲/۸ <sup>#</sup>	۱۷۱/۹ ± ۶۵/۸
HDL-C (میلی گرم در دسی لیتر)	۴۳/۷ ± ۱۹/۰	۴۴/۵ ± ۱۳/۱	۴۶/۲ ± ۱۱/۴	۴۳/۱ ± ۸/۸
LDL-C (میلی گرم در دسی لیتر)	۱۰۲/۱ ± ۱۰/۲	۱۰۴/۹ ± ۴۳/۵	۱۰۲/۷ ± ۳۰/۴ <sup>#</sup>	۱۱۶/۹ ± ۲۹/۶
LDL/HDL	۲/۳۳ ± ۰/۵۳	۲/۳۵ ± ۳/۳۲	۲/۲۲ ± ۲/۱۶ <sup>#</sup>	۲/۷۱ ± ۳/۳۶
TC/HDL	۵/۸۶ ± ۱/۴۳	۵/۴۹ ± ۱/۵۰	۳/۹۴ ± ۱/۴۳ <sup>#</sup>	۵/۰۸ ± ۰/۸۹
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۷/۷ ± ۱/۲۹	۷/۹ ± ۱/۴۷	۷/۱ ± ۰/۷۵ <sup>#</sup>	۷/۵ ± ۱/۱۲
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۱/۴ ± ۱/۹	۱۱/۹ ± ۱/۷	۱۱/۰ ± ۱/۹ <sup>#</sup>	۱۱/۴ ± ۱/۰۴
ضربه در دقیقه (ضربه در دقیقه)	۷۵/۸ ± ۹/۷۵	۷۴/۵ ± ۸/۵	۷۴/۳ ± ۵/۹ <sup>#</sup>	۷۹/۷ ± ۵/۷۶
sICAM-1 (ng/ml)	۲۸۰/۸ ± ۳۲/۷۸	۲۸۳/۸ ± ۴۸/۰۷	۲۴۰/۳ ± ۳۸/۳۳ <sup>#</sup>	۲۸۰/۲ ± ۴۲/۴۴
vICAM-1 (ng/ml)	۷۲۵/۷ ± ۴۸/۳۶	۷۸۳/۸ ± ۴۸/۰۷	۷۰۶/۷ ± ۴۴/۹۳ <sup>#</sup>	۷۸۰/۲ ± ۴۲/۴۴
hs CRP (dl/ml)	۰/۴۱۴ ± ۰/۰۹	۰/۴۱۷ ± ۰/۰۸	۰/۳۷۳ ± ۴۴/۹۳ <sup>#</sup>	۰/۴۱۵ ± ۰/۰۱

‡ معنی‌داری نسبت به گروه شاهد ( $P < ۰/۰۰۱$ )؛ مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است. و فاکتورهای فوق، در ۳۶ نفر از آزمودنی‌ها در هر دو گروه تمرین و شاهد، در دو دوره قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین منظم ورزشی اندازه‌گیری شد و جدول فوق گویای آن است که تغییرات در گروه تمرینی معنی‌دار بوده است

جدول شماره (۲): نتایج آزمون t مستقل در مقایسه میانگین تغییرات شاخص‌های قلبی عروقی بین دو گروه

متغیر	گروه شاهد	گروه تجربی
توده‌ی بدنی (کیلوگرم)	0 ± 0/۷۳	-۴/۴ ± ۱/۳۹ ‡
شاخص توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )	0 ± 0/۷۲	-۳/ ۱/۹۱ ‡
درصد چربی بدن	+۱/۹۷ ± ۱/۲۴	-۳/۹۱ ± ۱/۰۴ ‡
گلوکز (میلی‌مول در لیتر خون)	+۰/۴ ± ۰/۲	-۴/۱ ± ۰/۰ ‡
نسبت دور کمر به لگن (سانتی‌متر)	+۰/۰۲ ± ۰/۰۹	-۰/۵۴ ± ۰/۱۵ ‡
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	+۰/۹ ± ۳/۶	-۱۰/۶ ± ۲/۰۰ ‡
تری گلیسیرید (میلی گرم در دسی لیتر)	-۱/۰۰ ± ۱۷/۵	-۴۶/۵۴ ± ۳/۰۰ ‡
HDL-C (میلی گرم در دسی لیتر)	+۰/۸ ± ۵/۹	+۳/۱ ± ۲/۶ ‡
LDL-C (میلی گرم در دسی لیتر)	+۲/۸ ± ۳۳/۳	-۱۴/۲ ± ۰/۸ ‡
LDL-C/HDL-C	۰/۰۲ ± ۲/۷۹	-۰/۴۹ ± ۱/۲ ‡
TC/HDL	-۰/۰۵ ± ۱/۴۷	-۰/۵ ± ۰/۹۶ ‡
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	+۰/۵ ± ۰/۲	-۰/۳۹ ± ۰/۸۶ ‡
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	+۰/۲ ± ۰/۱۸	-۰/۴ ± ۰/۳۷ ‡
ضربان قلب استراحتی (ضربه در دقیقه)	-۱/۰۳ ± ۱/۲۵	-۵/۴ ± ۱/۰۷ ‡
sICAM-1 (ng/ml)	+۳/۲۹ ± ۱۵/۲۹	-۳۹/۹ ± ۴/۱۲ ‡
vICAM-1 (ng/ml)	+۷/۵ ± ۱۳/۱۷	- ۱۰/۳۷ ± ۱۳/۱۷ ‡
hs CRP (dl/ml)	+۰/۰۰۳ ± ۰/۰۱	- ۰/۰۴۲ ± ۴۴/۹۲ ‡

‡ معنی‌داری نسبت به گروه شاهد ( $P < 0/001$ ). جدول فوق نتایج آزمون t می‌باشد که نشان دهنده معنی‌داری در تمام فاکتورهای اندازه‌گیری در گروه تمرینی نسبت به گروه شاهد است.

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به شیوع گسترده چاقی در ایران و در سراسر جهان و افزایش عوارض و بیماری‌های ناشی از آن شناخت روش‌هایی که بتواند عوامل خطرزا و عوارض ناشی از آن را در افراد چاق کاهش دهد، می‌تواند از نظر بالینی کاربردهای بسیار مهمی داشته باشد (۱۹). نتایج مطالعه حاضر بیانگر این است که سطوح LDL-C، sICAM-1، vICAM-1، TG، TC پلاسما به طور معنی‌داری کاهش و سطوح HDL-C بعد از ۱۲ هفته تمرینات منظم ورزشی در گروه تجربی در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری افزایش

پیدا می‌کند. شرکت در فعالیت‌های ورزشی سبب تغییر معنی‌دار در سطح HDL-C، LDL-C، TG، TC آزمودنی‌ها شده است. این نتایج با نتایج تحقیقات کومار (۲۰۱۲)، کولی و همکاران (۲۰۱۱) همسو و با نتایج تحقیقات میشل و همکاران (۲۰۰۶) مغایر است (۲۱، ۲۰، ۲۲). بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که انواع تمرین و فعالیت ورزشی بر چربی‌های خون تأثیر دارند. داناوان و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که فعالیت ورزشی باعث افزایش HDL-C در آزمودنی‌های گروه تجربی می‌شود (۲۳). عوامل مختلفی بر تغییرات مقدار HDL-C خون افراد اثر می‌گذارند، از جمله آن‌ها

در مطالعه‌ای، وینگ و همکارانش (۲۰۱۰) نشان دادند کاهش در WHR در رسیدن به اندام مناسب و وزن واقعی کمک کننده است (۳۱). تمرین و فعالیت بدنی به عنوان راهی برای تسهیل کاهش وزن و بهبود ترکیب بدنی پذیرفته شده است (۳۲). اکسایش اسیدهای چرب آزاد در تمرینات با شدت متوسط و بلند مدت که با ۵۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی انجام می‌شود، ممکن است نود درصد متابولیسم اکسیداتیو را تشکیل دهد (۲۸). چندین دلیل برای کاهش اکسایش چربی‌ها در زنان چاق بیان شده است. از جمله می‌توان به کاهش فعالیت آنزیم‌های بتاکسیداسیون، کاهش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز عضله اسکلتی و اختلال در بسیج ذخایر چربی اشاره نمود. برنامه‌هایی که ظرفیت عضله اسکلتی را برای استفاده از چربی‌ها افزایش می‌دهد (فعالیت هوازی)، ممکن است نقش مهمی در کنترل وزن افراد چاق و کاهش عوامل خطرزای قلب و عروق داشته باشد (۳۳). در چندین مطالعه که به بررسی ارتباط بین کاهش وزن و کاهش التهاب پرداخته‌اند، گزارش شده است مقدار کاهش توده چربی عامل تعیین کننده در کاهش پروتئین واکنش گر C است. به طوری که پیشنهاد شده است حداقل ۳/۵ کیلوگرم کاهش وزن برای ایجاد اثرات ضدالتهابی ضروری است (۳۴، ۳۵). سازوکار دیگر در کاهش شاخص‌های التهابی ممکن است اثر ضداکسایشی تمرینات هوازی باشد، نشان داده شده است رادیکال‌های آزاد اکسیژن موجب افزایش بروز شاخص‌های التهابی شده است (۳۶). در این پژوهش نیز، تمرین هوازی موجب کاهش شاخص التهابی hs-CRP گردیده است؛ که با پژوهش‌های کوهرت و همکاران (۱۵)، پلیسان و همکاران (۳۵) هم‌خوانی دارد. بنابر یافته‌های پژوهش حاضر، غلظت سرمی sICAM-1 و sVCAM-1 در گروه تجربی پس از تمرین هوازی کاهشی معنی‌دار داشت؛ که با یافته‌های برخی پژوهشگران هم‌خوانی دارد. از جمله میشل جی پاگلیسی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند افزایش فعالیت جسمانی در مردان و زنان با بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش در سطح سرمی sICAM-1 همراه بوده است (۳۷).

با توجه به سطح ارتباط دهنده مولکول‌های چسبان و چاقی و نیز تأثیر فعالیت بدنی بر فاکتورهای التهابی، کاهش بافت چربی، بهبود پروفایل لیپیدی خون و کاهش تولید فاکتورهای پیش التهابی مانند IL-6 و CRP توسط سلول‌های بافت چربی، تولید آدیپونکتین توسط سلول‌های کبدی مهار می‌شود و به دنبال آن کاهش در بروز sICAM-1 و sVCAM-1 و بهبود عملکرد اندوتلیالی را در پی خواهد داشت (۳۸، ۳۹). بهبود نیم‌رخ لیپیدی خون و افزایش سطح HDL-C یکی دیگر از مواردی است که ممکن است کاهش سطح مولکول‌های چسبان را در پژوهش حاضر

می‌توان به جنس آزمودنی‌ها، رژیم غذایی، مصرف دارو، ویژگی‌های وراثتی افراد و مدت فعالیت بدنی اشاره کرد (۲۴). مکانیسم تغییرات HDL-C متعاقب تمرین پیچیده است. اما آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL) از طریق هیدرولیز تری‌گلیسیرید پلاسما مهم‌ترین عامل در تغییر غلظت HDL-C می‌باشد (۲۵). تحقیقات مختلف بر آثار مفید تمرینات هوازی در کاهش LDL-C و VLDL اذعان داشته‌اند (۲۶، ۲۳). با توجه به مصرف چربی به عنوان سوخت در زمان فعالیت و هم در زمان اجرای بازگشت به حالت اولیه، به نظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی از عوامل کاهش دهنده VLDL است. اجرای فعالیت ورزشی مقدار لیپوپروتئین نوع A را افزایش می‌دهد و موجب افزایش آنزیم LPL می‌شود. LPL نیز موجب کاتابولیزه شدن بخش لیپیدی LDL می‌شود. از این رو انتظار می‌رود LDL در خون کاهش یابد (۲۶). در تحقیق حاضر تری‌گلیسیرید کاهش معنی‌داری داشته است. تغییرات مربوط به تری‌گلیسیرید را می‌توان به پاسخ لیپوپروتئین لیپاز به تمرین ورزشی نسبت داد. لیپوپروتئین لیپاز از جمله آنزیم‌های تنظیم کننده لیپوپروتئین‌ها و تجزیه تری‌گلیسیرید موجود در لیپوپروتئین‌های غنی از تری‌گلیسیرید است. از طرفی مطالعات نشان می‌دهند که پس از تمرینات هوازی آنزیم لیپاز کبدی کاهش یافته و مهار می‌گردد (۲۷). بنابراین ساخت تری‌گلیسیرید موجود در VLDL، LDL کاهش می‌یابد. در مطالعه ما میزان کلسترول تام به طور معنی‌داری کاهش یافت. از دلایل فیزیولوژیکی این کاهش می‌توان به دلیل افزایش و بهبود فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز به دنبال انجام تمرینات هوازی اشاره کرد (۲۸). با افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز، استفاده از ذخایر چربی افزایش می‌یابد (۲۸). اثر تمرین هوازی بر میزان TC/HDL آزمودنی‌ها، کاهش معنی‌داری نشان داد که با یافته‌های مطالعه کیشالی و همکارانش هم‌خوانی داشت (۲۹). کاهش TC/HDL به عنوان یکی از بهترین شاخص‌ها در ارزیابی عوامل خطر ساز بیماری قلبی عروقی، به علت افزایش تولید HDL-C توسط کبد و تغییر در آنزیم‌های مختلف نظیر لیپوپروتئین لیپاز، لیستین ترانسفراز و فعالیت آنزیم لیپاز کبدی است (۲۸). تمرینات هوازی تا حدودی فعالیت آنزیم لیپاز کبدی را کاهش می‌دهد تا مانع از رسوب چربی در دیواره عروق شود. نتایج پژوهش حاضر بیانگر کاهش معنی‌دار در ویژگی‌های پیکرسنجی از قبیل وزن بدن، درصد چربی، BMI و WHR در گروه تجربی پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی بود. WHR یکی از عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی است. لذا کاهش WHR در کنار کاهش وزن و BMI، موفقیت مهم در کاهش عوامل خطر بیماری‌ها محسوب می‌شود (۳۰).

التهابی و نیم‌رخ لیپیدی ممکن است نقش بسزایی در پیشگیری و کنترل بیماری‌های قلبی عروقی زنان چاق داشته باشد. همچنین با توجه به این حقیقت که sICAM-1 و sVCAM-1 شاخصی حساس‌تر از نیم‌رخ لیپیدی است، اندازه‌گیری آن برای ارزیابی دقیق‌تر احتمال بروز بیماری‌های قلبی عروقی منطقی به نظر می‌رسد. از این رو تمرینات هوازی می‌تواند راهکار مناسبی برای مقابله با عوامل خطرزای قلبی عروقی باشد.

توجیه کند (۴۰). HDL-c با تحریک آزادسازی پروستاگلین از دیواره عروق یا سلول‌های عضلانی صاف، تجمع پلاکتی را مهار کرده و منجر به کاهش مولکول‌های چسبان می‌شود. نتایج پژوهش رکتور آر اس و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیانگر ۲۵ درصد کاهش در مقادیر سرمی sICAM-1 در آزمودنی‌های چاق و دارای اضافه وزن، پس از شرکت در شش هفته تمرینات هوازی بوده است (۴۱). به طور کلی تمرینات هوازی با کاهش سطوح شاخص‌های

## Reference:

1. Aghaie Meybodi HR, Azizi F. The assessment of relation between lipid distribution and weight change with diabetes incidence in a group of Tehran, district 13 population. *J Shaheed Beheshti Univ Med Sci* 2008;32(2): 105-13. Persian
2. Naumnik B, Myśliwiec M. Renal consequences of obesity. *Med Sci Monit* 2010; 16(8): 163-70.
3. Belluscio D. The worldwide obesity epidemic: a Review [Internet]. 2004 [cited 2013 Sep 28]. Available from: [www.indexmedica.com/English/obesity/obreview](http://www.indexmedica.com/English/obesity/obreview)
4. Stunkard AJ. Depression and obesity: Biological psychiatry 2003; 54(3): 330-7.
5. Marinou K, Tousoulis D, Antonopoulos AS, Stefanadi E, Stefanadis C. Obesity and cardiovascular disease: From pathophysiology to risk stratification. *Int J Cardiol* 2010; 138: 3-8.
6. Howard BW, Ruotolo G, Robbins DC. Obesity and dyslipidemia. *Endocrinol Metab Clin Nam* 2003; 32: 855-67.
7. Dowling EA. How exercise affects lipid profiles in women: what to recommend for patients. *Phys Sportsmed* 2001; 29(9): 45-52.
8. Scott R, Collier. Sex differences in the effects of aerobic and anaerobic exercise on blood pressure and arterial stiffness. *Gender Medicine* 2008; 2: 115-23.
9. Geffken DF, Cushman M, Burke G, Polak J, Sakkinen P, and Tracy RP. Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *Am J Epidemiol* 2001;153(3):242-50.
10. Ranković G, Milicić B, Savić T, Dindić B, Mancev Z, Pesić G. Effects of physical exercise on inflammatory parameters and risk for repeated acute coronary syndrome in patients with ischemic heart disease. *Vojnosanit Pregl* 2009;66(1):44-8.
11. Hwang SJ, Ballantyne CM, Sharrett A, Smith L, Davis C, Gotto A, et al. Circulating adhesion molecules VCAM-1, ICAM-1, and E-selectin in carotid atherosclerosis and incident coronary heart disease cases. The Atherosclerosis Risk In Communities (ARIC) study. *Circulation* 1997;96(12):4219-25.
12. Ahmadizad S, El-Sayed MS. The effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *J Sports Science* 2005;23: 243-9.
13. Puglisi MJ, Vaishnav U, Shrestha S, Torres-Gonzalez M, Wood RJ, Volek JS, et al. Raisins and additional walking have distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines. *Lipids Health Dis* 2008;7:14.
14. Beckie T.M, Beckstea J.W, Groer M.W. The influence of cardiac rehabilitation on inflammation and metabolic syndrome in women with coronary heart disease. *J Cardiovascular Nursing* 2010; 25, 52-60.
15. Kohut ML, McCann DA, Russell DW, Konopka DN, Cunnick JE, Franke WD, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent

- of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun* 2006;20(3):201-9.
16. Di Francescomarino S, Sciartilli A, Di Valerio V, Di Baldassarre A, Gallina S. The effect of physical exercise on endothelial function. *Sports Med* 2009; 39(10): 797-812.
  17. Ghanbari-Niaki A, Khabazian BM, Hossaini-Kakhak SA, Rahbarizadeh F, Hedayati M. Treadmill exercise enhances ABCA1 expression in rat liver. *Biochem Biophys Res Commun* 2007;361(4):841-6.
  18. Christopher JK, Hammett M, Prapavesis H, Baldi C, Varo N, Schoenbeck U, et al. Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associated with cardiovascular risk. *American heart J* 2006; 151(2): 367.e7-367 e-16.
  19. Janghorbani M, Amini M, Willett W, Mehdi Gouya M, Delavari A. First nationwide survey of prevalence of overweight and abdominal obesity in Iranian adults. *Obesity* 2007; 15: 2797-808.
  20. Kulie T, Slattengren A, Redmer J, Counts H, Eglash A, Schragger S. Obesity and women's health: an evidence-based review. *J Am Board Fam Med* 2011;24: 75- 85.
  21. Michel L. Blood lipid responses after continuous and accumulated aerobic exercise. *Jof Sport Nutr* 2006; 16:245-54.
  22. Kumar S. Study of Lipid Profile in Obese Individuals and the Effect of Cholesterol Lowering Agents on Them. *J Med Sci* 2012; 5 (2): 147 -51.
  23. Donovan, G.o, Owen, A. Change in cardiorespiratory fitness and coronary disease risk factor following 24 week of equal energy cost. *J APPL Physiol* 2005; 10, 1152-54.
  24. Vainionpää A, Korpelainen R, Kaikkonen H, Knip M, Leppäluoto J, Jämsä T. Effect of impact exercise on physical performance and cardiovascular risk factors. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(5):756-63.
  25. Warren MP, Shantha S. The female athlete. *Baillieres Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2000;14(1): 37-53.
  26. Wong PC, Chia YH, Tsou YH, Darren L. Effects of a 12-week Exercise Training Programme on Aerobic Fitness, Body Composition, Blood Lipids and C-Reactive Protein in Adolescents with Obesity. *Ann Acad Med Singapore* 2008;37: 286-93.
  27. Pronk NP, Crouse SF, O'Brien BC, Rohack JJ. Acute effects of walking on serum lipids and lipoproteins in women. *J Sports Med Phys Fitness* 1995; 35(1): 50-8.
  28. Taheri L. The Effects of 8week aerobic exercise on blood lipoprotein of non-athletic middle-aged women of ahvaz. *Harakat* 2007; 9(1): 87-99.
  29. Kishali NF, Imamoglu O, Kaldirimci M, Akyol P, Yildirim K. Comparison of lipid and lipoprotein values in men and women differing in training status. *Int J Neurosci* 2005; 115(9): 1247-57.
  30. Faghieh Sh, Eghtesadi SH. Assessment of the prevalence of central and general obesity among female students of Velenjak dormitory of Shahid Beheshti University. *Iran J Diabetes And Lipid Disorders* 2005; 4(3): 67-73.
  31. Wing RR, West DS, Grady D, Creasman JM, Richter HE, Myers D, et al. Effect of weight loss on urinary incontinence in overweight and obese women: results at 12 and 18 months. *J Urol* 2010; 184(3): 1005-10.
  32. West DS, Gorin AA, Subak LL, Foster G, Bragg C, Hecht J, et al. A motivation-focused weight loss maintenance program is an effective alternative to a skill-based approach. *Int J Obes (Lond)* 2011; 35(2): 259 -69.
  33. Taghian F, Nik Bakht H, Karbasian A. Effect of aerobic training on plasma leptin levels in obese

- women. *Research on Sport Sciences* 2006; 4(11): 45-58.
34. Petersen AMW, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of applied physiology* 2005;98(4): 1154-62.
35. Plaisance EP, Taylor JK, Alhassan S, Abebe A, Mestek ML, Grandjean PW. Cardiovascular fitness and vascular inflammatory markers after acute aerobic exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007;17(2): 152- 62.
36. Witkowska A M: Soluble ICAM-1, A marker of vascular inflammation and lifestyle. *Cytokine* 2005; 31(2): 127-34.
37. Puglisi MJ, Vaishnav U, Shrestha S, Torres-Gonzalez M, Wood RJ, Volek JS, et al. Raisins and additional walking have distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines. *Lipids Health Dis* 2008;7:14.
38. Fernando R. Effects of exercise training on cardiovascular risk factors and biomarkers of endothelial function - inflammation in coronary artery disease patients. ;Porto: ;Porto Univ; 2009.
39. Calabresi L, Gomaschi M, Villa B, Omoboni L, Dmitrieff C, Franceschini G. Elevated soluble cellular adhesion molecules in subjects with low HDL-cholesterol. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2002;22(4):656-61.
40. Lerch PG, Spycher MO, Doran JE. Reconstituted high density lipoprotein (rHDL) modulates platelet activity in vitro and ex vivo. *Thrombo Haemost* 1998; 80: 316-20.
41. Rector RS, Turk JR, Sun GY, Guilford BL, Toedebusch BW, McClanahan MW, Thomas TR. Short-term lifestyle modification alters circulating biomarkers of endothelial health in sedentary, overweight adults. *Applied Physiology Nutrition Metabolism* 2006; 31(5): 512-20.

## THE EFFECT OF LONG PERIOD OF REGULAR EXERCISE ON LIPID PROFILES AND sVCAM-1, sICAM-1 CHANGES IN OBESE WOMEN

Asghar Tofighi<sup>1</sup>, Solmaz Babaei<sup>2\*</sup>, Fateme Rahmani<sup>3</sup>

Received: 29 May, 2013; Accepted: 23 Aug, 2013

### Abstract

**Background & Aims:** Based on research evidence prevalence of cardiovascular disease has inflammatory background and general inflammation (systemic) plays an important role in atherosclerosis progressing. These factors may increase the risk of such diseases particularly in overweight and obese men. The purpose of this study was to investigate long-term effects of regular exercise on lipid profile changes and sVCAM-1, sICAM-1 accumulation in obese women.

**Materials & Methods:** 36 healthy women participated in this study and randomly assigned to both exercise (and 18 patients with an average age of  $32 \pm 41/2$  years, BMI  $34 \pm 48/1$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )) and control groups ( $n = 18$  mean age,  $32 \pm 23/1$  years, BMI  $34/06 \pm 24/03$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )) respectively. Exercise program involved a 12-week training with intensity of 65-75% of maximum heart rate done three days per week in one session of 55-60 minute period. Serum levels of sVCAM-1, sICAM-1 evaluated by enzymatic Immunosorbent (Aymvzvzrbnt) method using ELISA kits of BMS232 companies and BMS232TEN from Netherland. Also hs-CRP evaluated by immunoturbidometry method. Lipid profiles includes: low-density lipoprotein (LDL-C), high density lipoprotein (HDL-C), total cholesterol and triglycerides evaluated by photometry and anthropometric indices and body composition were measured in pre and prostrating times. Data analysis was done on  $P < 0.05$  using SPSS.

**Results:** According to our findings after 12 weeks of training, there was significant differences in levels of sICAM-1 and sVCAM-1, hs-CRP, TG, TC, LDL-c, HDL-c, LDL / HDL, TC / HDL between experiment and control groups. Also WHR, BMI and body fat percent was significantly reduced in the experimental group.

**Conclusion:** Regular exercise with reducing of inflammatory markers such as: sICAM-1, sVCAM-1, LDL-c, TG, TC may have a role in prevention and controlling of cardiovascular diseases. Also according to this fact that sICAM-1, sVCAM-1 are more sensitive indices than other lipid profiles, accurate measurement of those appears reasonable for detecting risk factors of heart disease.

**Keywords:** sICAM-1, sVCAM-1, Exercise training, Woman

**Address:** Physical Education Department, Urmia University, Urmia, Iran, **Tel:** 09144467079

**Email:** a.tofighi@urmia.ac.ir

SOURCE: URMIA MED J 2013; 24(7): 508 ISSN: 1027-3727

<sup>1</sup> Assistant Professor of Sport Physiology, Physical Education Department, Urmia University, Urmia, Iran

<sup>2</sup> MSc. in Sport Physiology, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author)

<sup>3</sup> Assistant Professor, Biology Department, Urmia, Iran