Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services
Vol. 36, No. 1, Apr. – May. 2014, Pages: 20-27

Effect of Aerobic Training with Omega-3 Consumption on Soluble Adhesion Molecules in the Obese Women

Asghar Tofighi, Ghafour Ghafari*

Department of Exercise Physiology, School of Medicine, Uremia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

Received: 4 Apr, 2013 Accepted: 6 May, 2013

Abstract

Background and Objectives: Obesity is a growing cause of cardiovascular diseases. Accordingly, the aim in present study was to investigate the effect of Aerobic Training with Omega-3 Consumption on Soluble Adhesion Molecules in the Obese Women.

Materials and Methods: In a double-blind study, 40 obese women (BMI ≥30) 55 to 65 years were selected, and randomly divided into 4 groups (n=10 for each group): exercise-supplementation, exercise-placebo, supplementation, and control. Subjects in the supplementation group consumed 2080 mg omega-3 daily and the placebo group consumed a 0.02 dextrose solution as a placebo. The exercise program comprised aerobic exercise to 45% to 65% maximum heart rate for 8 weeks; each session was sustained for 40 min and continued for 3 sessions per week.

Results: Exercise, supplementation and combined exercise – supplement can sICAM-1 concentration significantly decreased ($P< 0.05$). On the other hand, serum sVCAM-1 concentration decreased significantly only in the exercise-supplement group (combined) and IL-6 concentration significantly decreased in the exercise group and exercise-supplement group (combined) ($P < 0.05$).

Conclusions: Measurement of Adhesion Molecules is a useful method in the diagnosis of inflammation and vascular disorders. In addition, regular aerobic exercise and omega-3 supplements are two effective and moderating factors; in reducing the of adhesion molecules and pre-inflammatory cytokines.

Keywords: sICAM-1, sVCAM-1, IL-6, ω_3 fatty acid, obese Women, aerobic training

*Corresponding author:
E-mail: ghafour.ghafari@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقاله پژوهشی

تاثیر تمرین هوازی همراه با مصرف امگا ۳ بر مولکولهای چسبان سلولی زنان چاق

اصغر توفیقی: گروه فیزیولوژی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
غفور غفاری: گروه فیزیولوژی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران، نویسنده رابط:
E-mail: ghafour.ghafari@yahoo.com

دریافت: ۹۲/۱/۱۵ **پذیرش:** ۹۲/۲/۱۶

چکیده

زمینه و اهداف: چاقی به عنوان عامل فزاینده بیماری‌های قلبی- عروقی شناخته شده است. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر، تاثیر مصرف امگا-۳ و شرکت در فعالیت‌های هوازی بر مولکولهای چسبان محلول در گردش خون زنان چاق بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به صورت نیمه تجربی- دوسویه کور بود. بدین منظور ۴۰ زن چاق (BMI≥ ۳۰) ۵۵ تا ۶۵ سال به صورت غیر تصادفی و آمادهٔ در دسترس، انتخاب و به طور تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری قرار گرفتند. افراد در گروه مصرف کننده مکمل، به مدت ۸ هفته هر روز امگا-۳ مصرف کردند. و گروه مصرف‌کننده دارونما نیز از دارونمای دکستروز ۲٪ استفاده کردند. برنامه تمرینی به مدت ۸ هفته بود. در راستای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از تحلیل واریانس دو راهه، t همبسته و ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که نه تنها کاهش sICAM-1 سرم تحت تاثیر اثرات جداگانه مکمل و تمرین بود بلکه مداخله توامان ورزش و مکمل اثر هم افزایی بر کاهش غلظت این فاکتور التهابی داشت (P<۰/۰۵). به علاوه sVCAM-1 سرم تنها در در گروه تمرین- مکمل (ترکیبی) به صورت معنی داری کاهش یافت (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش نشان داد، اندازه‌گیری مولکولهای چسبان ابزار سودمندی در تشخیص التهاب و اختلالات عروقی می باشد. از طرفی تمرینات منظم هوازی و مصرف مکمل امگا-۳ دو عامل تعدیل کننده و اثر گذار در کاهش این فاکتورها (sICAM-1 و sVCAM-1) و التهاب می باشند.

کلید واژه‌ها: sICAM-1، sVCAM-1، اسید چرب ω_3، تمرین هوازی

مقدمه

سالانه حدود ۱۲ میلیون نفر به علت ابتلا به بیماری های قلبی عروقی، جان خود را از دست می‌دهند (۱). بیماریهای قلبی عروقی گوناگونی وجود دارند که مهمترین آنها آترواسکلروز می‌باشد. آترواسکلروز بیماری پیشرونده‌ای است که از دوران کودکی آغاز می‌شود و تظاهرات بالینی خود را به طور عمده در بزرگسالان، از میانسالی به بعد آشکار می کند. این بیماری شایع ترین بیماری قلبی است که با تجمع غیرطبیعی لیپید، مواد چربی در جدار رگ مشخص می شود و باعث انسداد، تنگی رگ و کاهش جریان خون به عضله میوکارد می‌گردد. آترواسکلروز عامل اصلی مرگ و میر در دنیای کنونی به شماره می رود (۲). بنابراین درمان و پیشگیری از پیشرفت آترواسکلروز اهمیت فراوانی دارد. هر چند وجود بیماری شناخته شده کرونری قلب، خطر مرگ و میرناگهانی را تا حدود زیادی افزایش می‌دهد، ولی قبل از مرگ بیشتر از نصف قربانیان مرگ و میرهای ناگهانی قلبی، ازنظر بالینی بیماری کرونری قلب آنها تشخیص داده نمی‌شود (۳). لذا سنجش یک شاخص جدیدتر می‌تواند در تشخیص افراد مستعد بیماری قلبی عروقی کمک کند. در این باره پژوهشگران مولکولهای چسبان بین سلولی (Soluble Intercellular Adhesion Molecule-1, sICAM-1) و مولکول چسبان عروقی (Soluble Vascular Cell Adhesion Molecule-1, sVCAM-1) را بعنوان شاخص‌های التهابی جدید در پیشگویی و پیش‌بینی خطر بیماریهای قلبی عروقی معرفی کرده اند (۴و۳). مولکول چسبان بین سلولی و مولکول چسبان عروقی با اتصال به مونوسیت‌ها و اتصال آنها به عمق آندوتلیال، روند تشکیل سلولهای کفی شکل را سریع تر می‌کنند (۵). در بررسی های اخیر تغییرات سطوح مولکولهای چسبان در نتیجه تمرینات استقامتی گزارش شده است (۷و۶). به طور مثال در پژوهشی Puglisi و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که ۶ هفته افزایش فعالیت جسمانی در زنان و مردان ۷۰-۵۰ سال با بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش در

Archive of SID
www.SID.ir

سطح سرمی sICAM-1 همراه بوده است (۷). Beckie و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی با هدف بررسی تاثیر برنامه تمرین توانبخشی قلب بر التهاب و سندرم متابولیک در ۹۱ بیمار (با میانگین سنی ۶۱ سال) مبتلا به بیماری قلبی عروقی نشان دادند که شرکت در ۱۲ هفته تمرین های توانبخشی قلب با کاهش معنی دار در سطح sICAM-1 سرم پلاسما همراه بوده است (۶). افزایش غلظت مولکولهای چسبان محلول ممکن است پاسخهای ایمنی را مختل کند و واسطه‌ای در فرآیند التهابی آترواسکلروز باشد. از سویی دیگر افزایش مولکولهای چسبان سلولی در بیماران چاق یک نقش مهمی در پیشرفت اختلال اندوتلیالی یا آترواسکلروز بازی می‌کند (۸). به طوری که Bosanska و همکاران (۲۰۰۹) پس از بررسی تأثیر چاقی و تفاوت مخازن چربی بر بروز ژنی بافت چربی و سطوح پروتئین مولکولهای چسبان سلولی مشاهده کردند، چاقی سطوح پروتئین sVCAM-1 و sICAM-1 را افزایش می‌دهد و افزایش مولکولهای چسبان در چربی احشایی ممکن است رابطه جهت دار تازه ای بین چربی احشایی و افزایش خطر ضایعات قلبی و عروقی ایجاد کند (۹). اختلال تنظیمی عملکرد اندوکربن بافت چربی، به خصوص در محفظه احشایی درونی و چاقی با التهاب درجه پایین مزمن رابطه دارد و به پیشرفت عوارض ثانویه متابولیکی مرتبط با چاقی، شامل آترواسکلروز کمک می کند (۸). بنابراین مطالعات نشان داده است، غلظت sICAM-1 و sVCAM-1 پلاسما در افراد چاق و دارای اضافه وزن در مقایسه با افرادی که وزن نرمال دارند بیشتر می باشد (۹). از جمله راه های کاهش شاخص های التهابی و پیشگیری از بروز بیماریهای قلبی- عروقی استفاده از مکمل‌های ضد التهابی است (۱۰). مطالعات نشان می دهند که اسیدهای چرب امگا-۳ نیز از طریق کاهش تولید ایکوزانوییدهای امگا-۶ و سیتوکین های التهابی (TNF, IL-6, IL-1β) اثرات ضد التهابی خود را اعمال می‌کنند (۱۱). اسیدهای چرب غیر اشباع امگا-۳ شامل اسید چرب ضروری لینولنیک هستند. اسید لینولنیک در بدن متابولیزه و به ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA) و دوکوزاهگزانوییک اسید (DHA) تبدیل می‌شود. افراد چاق و بخصوص بیماران دیابتی توانایی کمتری برای تبدیل اسید لینولنیک به EPA و DHA دارند. عوارض ناشی از آترواسکلروز که شامل بیماریهای عروق کرونری و مغز و اندامها است در این افراد شایع تر از سایرین می باشد (۱۲). EPA و DHA در نهایت در بدن به پروستاسیکلین تبدیل می شوند. پروستاسیکلین از ایجاد لخته خون در عروق جلوگیری و باعث انبساط عروق می شود. این اسیدهای چرب از تولید ترومبوکسان A2 که منقبض کننده عروق و جمع کننده پلاکتها است نیز جلوگیری می‌کنند (۱۳). در این زمینه Hjerkinn و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه روی افراد هایپرلیپیدمیک نشان دادند که دریافت روزانه ۲/۴ گرم اسیدهای چرب EPA و DHA به مدت سه سال سبب کاهش معنی دار غلظت sICAM-1 در مقایسه با گروه شاهد شد. در حالی که تغییر معنی داری در مقادیر شاخص های التهابی sVCAM-1 و sE-selectin سرم در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد (۱۴). با توجه به این که در جامعه امروزی زنان بیشتر با کمبود تحرک، مسایل فرهنگی و شیوه زندگی این قشر باعث شیوع چاقی و مشکلات مربوط به آن می شود، کمبود مطالعات در این زمینه و نیاز به کار بر روی این قشر که ستون اصلی خانواده هستند باعث انجام این پژوهش شد و باتوجه به مطالعات پیشین پژوهشی با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمل امگا-۳ همراه با تمرینات هوازی بر مولکولهای چسبان محلول در افراد چاق طراحی و به عرضه اجرا گذاشته شد تا بتواند کمکی در جلوگیری از بروز بیماری‌های قلبی- عروقی و ارتقای سلامت افراد جامعه باشد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون با گروه کنترل بود. آزمودنی‌های این پژوهش ۴۰ نفر از زنان غیر فعال ۶۵- ۵۵ ساله عضو خانه سالمندان شهر ارومیه بودند که در طی دو سال قبل سابقه‌ی هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. این افرادَ به شیوه‌ی غیرتصادفی و از نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. در جلسه‌ای با حضور مدیریت، پزشک و پرستاران مرکز سالمندان و نیز همه آزمودنی‌ها، اهداف و روش اجرای تحقیق تشریح و به همه افراد دعوت‌نامه‌ای شامل هدف و چگونگی اجرای پژوهش، فرم رضایت‌نامه و شرکت‌داوطلبانه، پرسشنامه‌ی سلامت و ریسک بیماری داده شد. زنان شرکت‌کننده فاقد هرگونه علایم ظاهری و بالینی بیماری‌های قلبی ـ عروقی، دیابت و پرفشارخونی بودند و سابقه‌ی مصرف هیچ‌گونه داروی خاص، مکمل‌غذایی و دارویی نداشتند. اطلاعات تن سنجی مربوط به آزمودنی ها در جدول ۱ ارائه شده است. آزمودنی‌ها در قالب طرح نیمه تجربی چند گروهی دوسویه کور و به صورت تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری ورزش- دارونما، ورزش ـ مکمل، مکمل و دارونما تقسیم شدند. افرادی که در گروه مصرف کننده مکمل امگا-۳ قرار گرفتند روزانه (صبح و شب) ۲۰۸۰ میلی‌گرم مکمل امگا-۳ به صورت دو کپسول (۳۱۰ EPA و ۲۱۰DHA) ساخت شرکت Seven Seas انگلستان با مارک تجاری Maxepa Forte به مدت ۸ هفته مصرف کردند. و افراد در گروه مصرف کننده دارونما نیز از دارونمای دکستروز ۲٪ بود، مصرف کردند. برنامه تمرین هوازی شامل ۸ هفته به صورت سه جلسه در هفته با شدتی بین ۴۵ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها بود. در سه هفته اول آزمودنی‌ها با ۰/۴۵ حداکثر ضربان قلب فعالیت کردند، در هفته چهارم و پنجم با ۰/۵۵ حداکثر ضربان قلب فعالیت نمودند. و در هفته ششم تا هشتم با ۰/۶۵ فعالیت نمودند. ۴۵، ۵۵ و ۰/۶۵ حداکثر ضربان قلب متعلق به بخش تمرینات اصلی تمرین بود و ضربان قلب برای گرم کردن و پیاده روی پایین تر از این شدت‌ها بود. هر جلسه تمرین شامل ۵ دقیقه برنامه حرکات کششی، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه برنامه گرم‌کردن پویا، ۲۰ تا ۳۰ دقیقه تمرینات اصلی شامل پیاده روی سریع، دویدن نرم و سبک، حرکات جابجایی، استقامت موضعی و ریلاکسیشن و غیره بود. و در نهایت ۱۰ دقیقه برنامه سرد کردن و برگشت به حالت اولیه بود. ضربان قلب بیشینه هر آزمودنی با استفاده از فرمول ۲۲۰ منهای سن محاسبه شد و با استفاده از ساعت پولار (مدل پوکس ۱۰۰۰ ساخت کشور ژاپن) ضربان قلب آزمودنی‌ها کنترل می شد. جهت تجزیه و تحلیل منغیرهای پژوهش از دست چپ آزمودنی ها پس از ۱۲ ساعت

Archive of SID
www.SID.ir

ناشتایی در مراحل پیش آزمون (ابتدای پژوهش) و پس آزمون (۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین) در شرایط آزمایشگاهی مقدار ۱۰ سی سی خون سیاهرگی پس از ۵ دقیقه استراحت کامل، با استفاده از سرنگ های ونوجک استریل حاوی ماده ضد انعقاد EDTA گرفته و سپس در ظرف یخ قرار داده شد. سرم با استفاده از سانتریفوژ ۱۵۰۰ g برای ۱۵ دقیقه به دست آمد و در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد برای آنالیزهای بعدی ذخیره شد. sVCAM-1 و sICAM-1 به روش آنزیمی ایمونوزوربنت توسط دستگاه Elisa Stat Fax 2100 با استفاده از کیت‌های الیزای شرکت BMS232 و BMS232TEN ساخت هلند اندازه‌گیری شد. در راستای تجزیه و تحلیل داده ها، ابتدا پس از انجام آزمون فرض طبیعی بودن توزیع متغیرها و آزمون برابری واریانس‌ها؛ در مدل خطی عمومی از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه برای تعیین اثر متقابل دو عامل تمرین و مکمل بر متغیرهای پژوهشی استفاده شد. در صورت معناداری تست آنالیز واریانس از آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین تفاوت‌های بین‌گروهی استفاده شد. جهت تعیین تفاوت موجود بین مقادیر پیش‌آزمون با پس‌آزمون در هر گروه نیز از آزمون تی همبسته استفاده شد. سطح معناداری نیز در سطح خطای آلفای ۵ درصد (P<۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون آماری نشان داد که میانگین پس آزمون متغیرهای وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، در دو گروه تمرین هوازی با دارونما و تمرین هوازی با مصرف مکمل امگا-۳ بعد از ۸ هفته از مداخلات در مقایسه با مقادیر پیش آزمون کاهش معنی داری (P<۰/۰۵) پیدا کردند (جدول۱). از سوی دیگر نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که سطوح پلاسمایی sICAM-1 در گروه‌های ورزش – مکمل (P=۰/۰۰۴)، ورزش – دارونما (P=۰/۰۱۲)، و مکمل (P=۰/۰۴۲) در پس آزمون نسبت به وضعیت پایه از لحاظ آماری اختلاف معنی داری داشت. در پس آزمون گروه کنترل اختلاف معنی‌داری در سطوح پلاسمایی sICAM-1 نسبت به وضعیت پایه مشاهده نشد (P=۰/۳۶۷) (جدول ۲). همچنین تنها در گروه ورزش – مکمل (P=۰/۰۳۷)، سطوح پلاسمایی sVCAM-1 در مرحله پس آزمون نسبت به وضعیت پایه اختلاف معنی‌داری داشت. این در حالی بود که در گروه دارونما مقادیر پس آزمون این فاکتور التهابی یک افزایش خفیف را در رنج طبیعی این شاخص نشان داد در حالی که این افزایش به سطح معنی‌داری نرسید(P=۰/۱۷۴) (جدول ۲). از سوی دیگر نتایج آزمون آنالیز واریانس نشان داد که اثر تعامل معنی‌داری بین ورزش و مکمل در کاهش غلظت شاخص sICAM-1 سرم در زنان سالمند چاق وجود داشت(P<۰/۰۵). بنابراین تغییرات sICAM-1 سرم نه تنها تحت تاثیر اثر جداگانه ورزش و مکمل قرار داشت بلکه مداخله توامان ورزش و مکمل اثر هم افزایی بر کاهش غلظت این فاکتور التهابی داشت (جدول ۳). نتایج تست تعقیبی توکی نشان داد که در میانگین تغییرات این توزیع بین گروه‌های ورزش و مکمل با مکمل (P=۰/۰۳۷)، ورزش و مکمل با دارونما (P=۰/۰۰۰)، ورزش با دارونما (P=۰/۰۲۵) و مکمل با دارونما (P=۰/۰۱۵) تفاوت معناداری وجود دارد (P<۰/۰۵). از سوی دیگر اثر مکمل و تمرین به طور جداگانه در کاهش غلظت sVCAM-1 سرم معنی-دار نمی‌باشد (P>۰/۰۵). در حالیکه مداخله توامان مکمل و تمرین اثر هم افزایی بر کاهش معنادار sVCAM-1 سرم زنان سالمند چاق داشت (P<۰/۰۵) (جدول ۳). تست تعقیبی توکی نیز نشان داد که در میانگین تغییرات این توزیع بین گروه‌های ورزش و مکمل با دارونما (P=۰/۰۰۱)، و ورزش با دارونما (P=۰/۰۳۱)، تفاوت معناداری وجود دارد (P<۰/۰۵). همچنین نتایج تحقیق نشان داد که همبستگی ضعیفی بین مقادیر پایهٔ وزن، شاخص تودهٔ بدن و درصد چربی بدن با سطوح استراحتی مولکول های چسبان وجود داشت. بر خلاف آن رابطهٔ معنی‌داری بین تغییرات درصد چربی بدن (R=۰/۵۸، P=۰/۰۲) و تغییرات شاخص توده بدن (R = ۰/۷۳، P=۰/۰۴) با تغییرات sICAM-1 مشاهده شد (جدول ۴).

جدول۱: مقادیر مربوط به میانگین تغییرات پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون متغیرهای تن‌سنجی در گروه‌های مختلف پژوهش

متغیر	گروه					
	ورزش ـ مکمل		ورزش ـ دارونما		مکمل	دارونما
سن (سال)	۶۱/۶۵±۷/۴۲		۶۰/۷۱±۴/۸۱		۵۹/۶۶±۴/۳۹	۶۰/۳۸±۵/۳۳
قد (سانتی‌متر)	۱۶۲/۲۵±۷/۴۴		۱۵۹/۲۵±۴/۲۶		۱۵۸/۹۵±۴/۹۹	۱۵۹/۶۶±۶/۴۶
وزن (کیلوگرم)	۸۷/۷۸±۵/۴۱	ق	۸۴/۹۴±۶/۲۲	ق	۸۵/۳۶±۵/۱۲	۸۸/۴۲±۴/۱۳ ق
	۸۴/۹۴±۵/۲۱#	ب	۸۲/۳۹±۴/۴۱#	ب	۸۴/۲۱±۴/۱۳	۸۹/۴۸±۵/۴۱ ب
درصد چربی بدنی(٪)	۳۳/۸۸±۳/۶۰	ق	۳۲/۶۸±۳/۵۹	ق	۳۰/۶۲±۴/۰۷	۳۱/۰۳±۲/۹۶ ق
	۲۹/۲۱±۵/۰۴#	ب	۳۰/۱۲±۴/۲۲#	ب	۲۹/۲۴±۵/۱۲	۳۲/۱۶±۴/۳۵ ب
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۲/۵۶±۲/۳۷	ق	۳۳/۸۱±۲/۱۰	ق	۳۲/۲۴±۳/۶۷	۳۳/۸۴±۲/۳۳ ق
	۲۹/۲۴±۲/۲۱#	ب	۳۰/۱۱±۱/۲۰#	ب	۳۰/۰۸±۲/۱۳	۳۲/۴۴±۲/۷۴ ب
اکسیژن‌مصرفی‌بیشینه (ml.kg/min)	۲۵/۱۲±۵/۱۸	ق	۲۴/۶۵±۴/۶۱	ق	۲۳/۶۵±۳/۱۸	۲۳/۵۸±۴/۱۵ ق
	۲۴/۷۴±۴/۱۹	ب	۲۴/۰۲±۲/۳۷	ب	۲۳/۰۱±۲/۳۷	۲۳/۱۲±۲/۳۷ ب

ق: مقادیر پیش‌آزمون، ب: مقادیر پس‌آزمون؛ مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است.
معنی‌داری نسبت به مقادیر پیش‌آزمون در هر گروه (P<۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲: مقایسه میانگین sICAM-1 و sVCAM-1 پلاسما، پیش و پس از اجرای تمرینات در گروه‌های مختلف پژوهش

آماره **	گروه ها	مراحل تمرین		ارزش p
متغیر		پیش آزمون	پس آزمون	
sICAM-1 (ng/ml)	ورزش+مکمل	۲۸۵/۶۰۲±۰۵۳/۷۰۱	۲۱۲/۴۰۰±۳۲/۲۱۳	۰/۰۰۴*
	ورزش+دارونما	۲۸۰/۲۰۶±۴۲/۰۴۴	۲۳۸/۳۰۰±۳۸/۰۳۲	۰/۰۱۲*
	مکمل	۲۸۲/۷۰۳±۴۷/۷۹۱	۲۳۴/۴۰۹±۳۱/۸۱۱	۰/۰۴۲*
	دارونما	۲۸۱/۵۰۲±۳۹/۷/۸۳	۲۸۹/۴۰۱±۴۸/۰۷۰	۰/۳۶۷
sVCAM-1 (ng/ml)	ورزش+مکمل	۷۲۲/۳۰۲±۵۰/۶۲۲	۶۸۹/۸۰۰±۴۴/۶۷۴	۰/۰۳۷*
	ورزش+دارونما	۷۱۷/۷۰۰±۵۸/۱۰۱	۷۰۶/۷۰۰±۴۴/۳۹۳	۰/۰۸۷
	مکمل	۷۳۷/۱۱۱±۳۳/۸۱۱	۷۱۹/۸۰۳±۱۹/۳۲۸	۰/۱۰۲
	دارونما	۷۲۵/۷۰۴±۴۸/۰۳۶	۷۳۳/۲۰۷±۴۶/۲۷۴	۰/۱۷۴

**آزمون تی همبسته

*معنی‌داری در سطح خطای آلفای ۵ درصد (P<۰/۰۵).

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس sICAM-1 و sVCAM-1 سرم در گروه های مختلف پژوهش

آماره **	منبع تغییر	مجذور مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F بدست آمده	سطح معنی داری
متغیر						
sICAM-1 (ng/ml)	اثر مکمل	۴۹۰۰۶/۲۲۵	۱	۴۹۰۶/۲۲۵	۴/۲۷۳	۰/۰۴۷*
	اثر ورزش	۱۱۳۶۳/۶۷۵	۳	۳۷۸۷/۸۹۲	۳/۲۹۹	۰/۰۳۳*
	اثر متقابل	۱۹۱۳۵/۴۷۵	۳	۶۳۷۸/۴۹۲	۵/۵۵۵	۰/۰۰۳*
	خطا	۳۶۷۴۶/۴۰۰	۳۲	۱۱۴۸/۳۲۵	–	–
sVCAM-1 (ng/ml)	اثر مکمل	۱۱۲۳۳/۶۰۰	۱	۱۱۲۳/۶۰۰	۱/۱۳۴	۰/۲۹۵
	اثر ورزش	۶۷۴۸۳/۸۰۰	۳	۲۲۶۱/۲۶۷	۲/۲۸۳	۰/۰۴۸*
	اثر متقابل	۹۳۳۳۳/۸۰۰	۳	۳۱۱۱/۲۶۷	۳/۱۴۱	۰/۰۳۹*
	خطا	۳۱۷۰۰۰/۸۰۰	۳۲	۹۹۰۰/۶۵۰	–	–

** آزمون تحلیل واریانس دوطرفه همبسته

* معنی‌داری در سطح خطای آلفای ۵ درصد (P<۰/۰۵).

جدول ۴: مقادیر ضریب همبستگی پیرسون بین سطوح ابتدایی و تغییرات sICAM-1 و sVCAM-1 سرم و ترکیبات بدنی

متغیرها	سطوح اولیهٔ sICAM-1	تغییرات sICAM-1	سطوح اولیهٔ sVCAM-1	تغییرات sVCAM-1
وزن بدن	۰/۲۱	–	۰/۱۳	–
تغییرات وزن بدن	–	۰/۴۲	–	۰/۲۶
شاخص توده بدن	۰/۰۹	–	۰/۲۸	–
تغییرات شاخص توده بدن	–	۰/۵۸*	–	۰/۴۲
درصد چربی بدن	۰/۱۲	–	۰/۳۶	–
تغییرات درصد چربی بدن	–	۰/۷۳*	–	۰/۳۹

* معنی‌داری تغییرات پیش آزمون تا پس آزمون در سطح (P<۰/۰۵).

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ارتباط تغییرات درصد چربی بدن و تغییرات شاخص توده بدن با تغییرات sICAM-1 معنی دار می‌باشد. سطوح پروتئینی sVCAM-1 و sICAM-1 به طور معنی داری در چربی احشایی هر دو گروه چاق نسبت به گروه کنترل افزایش یافت و رابطه مثبتی با BMI داشت. غلظت sVCAM-1 رابطه مثبتی با سطوح HDL کلسترول داشت. سطوح پروتئینی sICAM-1 در چربی احشایی رابطه مثبت و معنی‌داری با تری گلیسرید و سطوح گلوکز داشت (۱۵). بروز سطوح پروتئین sVCAM-1 و sICAM-1 به طور معنی‌داری در چربی احشایی زنان چاق نسبت به زنان لاغر بالاتر بود که در چربی زیر پوستی اینطور نبود. در مجموع مشاهده شد هم بافت چربی زیرپوستی و هم احشایی به تولید مولکولهای چسبان کمک می کنند و این تولید ممکن است در ارتباط با بیماران چاق در برابر نمونه‌های کنترل لاغر افزایش یابد (۱۶). در اینجا یافته های تحقیق حاضر با یافته-های تحقیق Bosanska و همکاران در زمینه رابطه مثبت و معنادار شاخص توده بدن با sICAM-1 سرم همسو می‌باشد. یکی دیگر از یافته‌های مهم و مشاهده شده در این پژوهش اثرات جداگانه و مداخله توامان ورزش و مکمل در کاهش معنی‌دار غلظت sICAM-1 سرم در زنان سالمند چاق بود (P<۰/۰۵). از سوی دیگر اثرات جداگانه ورزش و مکمل نتوانست در کاهش غلظت sVCAM-1 سرم موثر باشند. در حالی که اثر متقابل بین ورزش و مکمل در کاهش این فاکتور التهابی معنی‌دار می باشد (P<۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

پاسخ شاخص‌های التهابی به فعالیت‌های ورزشی به شدت، مدت و نوع فعالیت ورزشی بستگی دارد؛ به طور مثال تمرینات مقاومتی در بیشتر مواقع اثرات قابل توجهی روی عملکرد سیستم ایمنی ندارند (۱۰). بررسی های مختلف نشان داده‌اند که برنامه های تمرینی مناسب در طولانی مدت نسبت به رژیم های غذایی، آثار سودمند بیشتری بر سلامت به جا می گذارند (۱۷). اما در این میان هم، نقش مکمل های تغذیه ای و استفاده از رژیم های غذایی در کاهش بروز بیماریها و سلامت عمومی افراد بی تاثیر نیست. برخی از کارشناسان تغذیه معتقدند که اسید چرب امگا-۳ باعث بهبودی علائم التهاب می شود. امگا-۳ از خانواده ضروری اسیدهای چرب غیر اشباع است که توسط بدن ساخته نمی شود و باید آن را از طریق تغذیه وارد بدن کنیم. پژوهشگران معتقدند که مکمل اسید چرب امگا-۳ می تواند سطوح سایتوکاینهای التهابی سرم را کاهش و تحمل ورزشی را افزایش دهد (۱۸). تاکنون، تحقیقاتی که با استفاده از یک متدولوژی مشخص نقش این دو عامل (ورزش و مکمل امگا-۳) همراه با تمرینات هوازی را بر مولکولهای چسبان از جمله sICAM-1 و sVCAM-1 در افراد سالمند سالم به بوته آزمایش گذاشته باشند یافت نشد؛ تا بتوانیم یافته های مطالعه حاضر را با آنها مقایسه کنیم. در این زمینه فقط تعداد محدودی مطالعه مداخله‌ای آن هم بر روی دیگر افراد و استفاده از رژیم‌های غذایی دیگر صورت گرفته است. از جمله در مطالعه‌ای، Thomson و همکاران (۲۰۱۲) بر روی زنان چاق نشان دادند که تمرینات ورزشی به مدت ۲۰ هفته همراه با یک رژیم غذایی پر پروتئین و پرکالری موجب کاهش معنی‌دار غلظت sICAM-1 و sVCAM-1 شد. این پژوهشگران گزارش کردند که کاهش sICAM-1 بیشتر به کاهش وزن بدن مرتبط بود در حالی که کاهش sVCAM-1 به دلیل کاهش در وزن بدن و کاهش در تستوسترون بدن بود (۱۹). در مطالعه مشابه دیگری Sjögren و همکاران (۲۰۱۰) بر روی ۱۵۷ مرد میانسال سالم از نظر شاخص-های التهابی سلولی و سیستمیک نشان دادند که غلظت sICAM-1 به طور معنی‌داری کاهش یافت در حالی که غلظت sVCAM-1 تغییر معنی‌داری نیافت (۲۰). برخی از ساز و کارهای کاهش مولکولهای چسبان بر اثر تمرینات هوازی منظم این است که فعالیت‌های ورزشی منظم با کاهش چربیهای مضر LDL-C، TC، TG و افزایش چربیهای مفید HDL-C خون، خطر بیماریهای قلبی عروقی را کاهش می‌دهد (۲۱). مکانیسم دیگر به این صورت است که تمرینهای منظم ورزشی با کاهش تحریک سمپاتیکی و افزایش سایتوکاین‌های ضد التهابی، رهایش میانجی‌های التهابی TNF-α و IL-6 از بافت چربی را مهار می‌کند و به دنبال آن غلظت مولکولهای چسبان سلولی کاهش می‌یابد (۲۲-۱۰). بنابراین در پژوهش حاضر احتمالا تمرینهای استقامتی با افزایش لیپولیز و کاهش توده چربی همراه بوده‌اند که می‌تواند ساز و کاری برای کاهش میانجی‌های التهابی و مولکولهای چسبان سلولی باشند (۲۳). اما نتایج برخی تحقیقات همسو با یافته های تحقیق حاضر نمی‌باشد. از جمله در مطالعه ای کی Aizawa و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند سطح پلاسمایی sICAM-1 و sVCAM-1 بدون تغییر باقی ماند (۲۴). در زمینه تاثیر مکمل امگا-۳ بر مولکولهای چسبان Yangو همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه مروری نشان دادند که مکمل امگا-۳ موجب کاهش معنی‌دار غلظت sICAM-1 سرم می-شود. این تاثیر هم در افراد سالم و هم در افراد بیمار مشخص شده است که این نتیجه می‌تواند تاییدی بر این فرضیه باشد که مکمل امگا-۳ روش درمانی موثری در جلوگیری و کاهش بیماری آترواسکلروز باشد (۲۵). در مطالعه مشابه دیگری Kooshki و همکاران (۲۰۱۱)، که بر روی بیماران همودیالیزی انجام دادند مشخص کردند که مصرف ۲۰۸۰ میلی‌گرم مکمل امگا-۳ به مدت ۱۰ هفته باعث کاهش معنی‌دار غلظت sICAM-1 در پایان هفته دهم مطالعه نسبت به زمان شروع گردید. در حالی که غلظت sVCAM-1 سرم در پایان هفته دهم مطالعه نسبت به زمان شروع مطالعه به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت؛ اما این کاهش به لحاظ آماری معنی‌دار نرسید (۲۶). در اینجا با توجه به یافته‌های مطالعات پیشین و مطالعه حاضر به نظر می رسد که هر چه غلظت اولیه فاکتورهای التهابی در ابتدای پژوهش بالا باشد احتمال کاهش آنها در اثر مصرف اسیدهای چرب ω_3 بیشتر است؛ به همین دلیل، در مطالعه حاضر که غلظت sICAM-1 سرم در شروع مطالعه در گروه دریافت کننده اسید چرب ω_3، مکمل اسید چرب ω_3 سبب کاهش غلظت این فاکتور التهابی شد. این موضوع در تحقیقی که Moreira و همکاران (۲۰۰۷) در بیماران همودیالیزی انجام دادند نشان داده شده است (۲۷). مکانیسم دیگر اثر اسیدهای چرب ω_3 در کاهش غلظت sICAM-1 سرم به این ترتیب است که سیتوکاین‌های التهابی به ویژه TNF-α هنگامی که به گیرنده‌های خود روی غشای سلولهای اندوتلیال عروق متصل می‌شوند، از طریق اتصال به ژن‌های مختلف از جمله ژن‌های sICAM-1 و sVCAM-1 سبب بیان این ژن‌ها و در نتیجه، افزایش سنتز sICAM-1 و sVCAM-1 می‌شوند (۲۸).

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، نتایج پژوهش حاضر حاکی از این واقعیت است که شاید بتوان گفت که اندازه‌گیری مولکولهای چسبان (sICAM-1 و sVCAM-1) ابزار سودمندی جهت تشخیص موثر عوامل مختلف محیطی در اختلالات عروقی، و پیشگیری، کنترل و کاهش آترواسکلروز باشند.

تشکر و قدردانی

از مدیریت محترم بهداشت و درمان استان آذربایجان غربی، مادران محترم عضو مرکز سالمندان، مدیریت، پرستاران این مرکز و کلیه عزیزانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده اند، کمال تشکر را دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Geffken D, Cushman M, Burke G, Polak J, Sakkinen P, Tracy R. Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *Am J Epidemiology* 2001; **3**(153): 240-250.
2. Robertos CK, Chen AK, Barnard RG. Effect of a short–term diet and exercise intervention in youth on atherosclerotic risk factors. *Atherosclerosis* 2007; **1**(191): 98-106.
3. Rankovic G, Milicic B, Savic T, Dindi B, Mancev Z, Pesic G. Effects of physical exercise on inflammatory parameters and risk for repeated acute coronary syndrome in patients with ischemic heart disease. *Vojnosanitetski Pregled* 2009; **1**(66): 44-48.
4. Ridker PM, Buring JE, Rifai N. Comparison of C-Reactive Protein and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in the Prediction of First Cardiovascular Events. *N Engl J Medicine* 2002; **14**(347): 1557-1565.
5. Hwang SJ, Ballantyne CM, Sharrett AR, Smith LC, Davis CE, Gotto AM, Boerwinkle E. Circulating adhesion molecules VCAM-1, ICAM-1, and E-selection in carotid atherosclerosis and incident coronary heart disease cases. *The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study* 1997; **12**(96): 4219-4225.
6. Beckie TM, Beckstead JW, Groer MW. The influence of cardiac rehabilitation on inflammation and metabolic syndrome in women with coronary heart disease. *J Cardiovascular Nursing* 2010; **1**(25): 52-60.
7. Puglisi J, Ushma V, Sudeep S, Moises T, Richard W, Geff S. Raisins and additional walking have distinct effects on plasma lipids and inflammatory cytokines. *Lipids Health Dis* 2008; **7**: 14.
8. Pontiroli AE, Pizzocri P, Koprivec D, Vendani P, Marchi M, Arcelloni C. Body weight and glucose metabolism have a different on circulating levels of ICAM-1, E-Selection, andendothelin-1 in humans. *Europ J of Endocrinology* 2004; **2**(150): 195-200.
9. Bosanska L Michalsky2 D, Lacinoval Z Dostaloval I, Bartloval M Haluzikoval D. The influence of obesity and different fat depots on adipose tissue gene expression and protein levels of cell adhesion molecules. *Epub Physiological* 2009; **1**(59): 79-88.
10. Petridou A, Chatzinikolaou A, Fatouros I, Mastorakes G. Resistance exercise does not affect the serum concentrations of cell adhesion molecules. *Br J Sport Medicine* 2007; **2**(41): 76-79.
11. Annabella KP, Rene VD, Sandra L, Howard W, Juergen Z. Effects of feeding sunflower oil or seal blubber oil to horses with recurrent airway obstruction. *The Canadian Journal of Veterinary Researc*h 2007; **1**(71): 59-65.
12. Oddy WH, de Klerk NH, Kendall GE, Mihrshahi S, Peat JK. Ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids and childhood asthma. *J Asthma* 2004; **3**(41): 319-326.
13. Streppel MT, Ocke MC, Boshuizen HC, Kok FJ, Kromhout D. Long-term fish consumption and n-3 fatty acid intake in relation to (sudden) coronary heart disease death: the Zutphen study. *European Heart Journal* 2008; **16**(29): 20–30.
14. Hjerkinn EM, Seljeflot I, Ellingsen I, Berstad P, Hjermann I, Sandvik L. Influence of long term intervention with dietary counseling, long-chian n-3 fatty acid supplements or both on circulating markers of endothelial activation in men with long-standing hyperlipidemia. *Am J Clinical Nutrition* 2005; **3**(81): 583-589.
15. Pang C, Gao Z, Yin J, Zhang J, YE J. macrophage infiltration into adipose tissue may promote angiogenesis for adipose tissue remodeling in obesity. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2008; **2**(295): 313-322.
16. Bosanska, L, Lacinova, Z, Roubicek T, Marz M. The influence of very-low-calorie diet on soluble adhesion molecules and their gene expression in adipose tissue of obese women. *Časopís lékařů českých* 2008; **1**(147): 32-37.
17. Raitakari M, Ivonen T, Ahotupa M. Weight reduction with very-low-caloric diet and endothelial function in overweight adults. Role of plasma glucose. *Arteriosclerosis Thromb Vase Biol* 2004; **1**(24): 124-128.
18. Calder PC. N-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory disease. *Am J Clinical Nutrition* 2006; **6**(83): 1505-1519.
19. Thomson RL, Brinkworth GD, Noakes M, Clifton PM, Norman RJ, Buckley JD. The effect of diet and exercise on markers of endothelial function in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Human Reproduction* 2012; **7**(27): 2169-2176.
20. Sjögren P, Cederholm T, Heimbürger M, Stenvinkel P, Vedin I, Palmblad J, Hellenius ML. Simple advice on lifestyle habits and long-term changes in biomarkers of inflammation and vascular adhesion in healthy middle-aged men. *Eur J Clinical Nutritio*n 2010; **12**(64): 1450-1456.
21. Khan BV, Parthasarathy SS, Alexander RW, Medford RM. Modified low density lipoprotein and its constituents augment cytokine-activated vascular cell adhesion molecule-1 gene expression in human vascular endothelial cells. *J Clinical Investigation* 1995; **3**(95): 1262-1270.
22. Monchanin G, serpero LD, Connes P, Tripette J, Woassi D, Bezin I. Effects of progressive and maximal exercise on plasma levels of adhesion molecules in athletes with sickle cell trait with or without alpha-thalassemia. *J Appl Physiol* 2007; **1**(102): 169-173.
23. Hatunic M, Finucane F, Burns N, Gasparro D, Nolan JJ. Vascular inflammatory markers in early–onset obese and type 2 diabetes subject before and after three months aerobic exercise training in diabetes. *Diab Vasc Dis Res* 2007; **3**(4): 231-234.
24. Aizawa K, Shoemaker JK, Overend TJ, Petrella RJ. Metabolic syndrome, endothelial function and lifestyle modification. *Diab Vasc Dis Res* 2009; **3**(6): 181-189.

Archive of SID

www.SID.ir

25. Yang Y, Lu N, Chen D, Meng L, Zheng Y, Hui R. Effects of n-3 PUFA supplementation on plasma soluble adhesion molecules: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clinical Nutrition* 2012; **4**(95): 972-980.

26. Kooshki A, Taleban FA, Tabibi H, Hedayati M. Effects of marine omega-3 fatty acids on serum systemic and vascular inflammation markers and oxidative stress in hemodialysis patients. *Ann Nutrition Metabolism* 2011; **3**(83): 197-202.

27. Moreira AC, Gaspar A, Serra MA, Simões J, Lopes da Cruz J. Effect of a sardine supplement on C-reactive protein in patients receiving hemodialysis. *J Renal Nutrition* 2007; **3**(17): 205-213.

28. Chen W, Esselman WJ, Jump DB, Busik JV. Anti-inflammatory effect of docosahexaenoic acid on cytokine-induced adhesion molecule expression in human retinal vascular endothelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; **11**(46): 4342-4347.

Archive of SID

www.SID.ir