View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Simorgh Research Repository

doi: 10.22034/8.4.371

مجله بهداشت و توسعه
سال هشتم/شماره ٤/ زمستان ۱۳۹۸

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۳۱

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

تأثیر تمرین هوازی و مصرف مکمل انار بر پراکسیداسیون لیپیدی و برخی مولکول‌های چسبان زنان چاق

مینا بنیادی [۱]، بهرام عابدی [۲]

چکیده

مقدمه: یکی از این مکمل‌های گیاهی با خواص درمانی، مکمل انار است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل انار بر پراکسیداسیون لیپیدی و برخی مولکول‌های چسبان در زنان چاق بود.

روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور چهل زن چاق با شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ kg/m^2 به صورت تصادفی در چهار گروه تمرین هوازی، انار، تمرین هوازی+ انار و دارونما قرار گرفتند. مداخلات به مدت هشت هفته انجام شد. برنامه تمرین شامل دویدن بر روی نوار گردان با ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۱۶ دقیقه در هفته اول بود که در هفته هشتم به ۳۰ دقیقه با ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسید. گروه‌های مکمل یا دارونما روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم، به مدت دو ماه مصرف کردند. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از مداخلات، از تمام آزمودنی‌ها نمونه خون جهت اندازه‌گیری متغیرها گرفته شد. جهت مقایسه و بررسی تغییرات متغیرها در چهار گروه پژوهش و در دو زمان خون‌گیری (پیش و پس از آزمون)، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و t زوجی استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد که MDA، ICAM-1 و VCAM-1 در سه گروه مداخله (گروه‌های تمرین+ انار، تمرین و انار) به‌طور معنادار کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). این کاهش در گروه تمرین + انار به‌طور معنادار بیشتر از دو گروه تمرین و انار به‌تنهایی بود ($P<۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد هشت هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل انار می‌تواند نتیجه بهتری در کاهش التهاب و استرس اکسایشی در جهت پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با چاقی در زنان چاق داشته باشد.

واژگان کلیدی: تمرین هوازی، انار، استرس اکسایشی، مولکول‌های چسبان

مقدمه

اکسیدان‌ها یا رادیکال‌های آزاد، گونه‌هایی با نیمه عمر خیلی کوتاه و با واکنش‌گری خیلی قوی هستند. به طور معمول، گونه‌های فعال اکسیژن، تمایل به جابه‌جا شدن در بدن دارند تا با الکترون مولکول‌های دیگر بدن واکنش دهند و بر روی قسمت‌های متفاوت سلول از جمله اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، لیپیدها و DNA اثر گذاشته و آن‌ها را اکسیده کنند و می‌توانند سر منشأ بیماری‌هایی مانند سرطان، پیری، سندروم درد تنفسی بزرگسالان و سایر باشند (۱). گونه‌های فعال اکسیژن، از طریق شبکه آنزیمی پیچیده و مولکول‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپر اکسید دسموتاز (SOD)، کاتالاز (CAT)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX) که مسئول مصرف گونه‌های فعال اکسیژن می‌باشند، کنترل می‌شوند (۲). منابع داخلی تولید ROS شامل زنجیره انتقال الکترون

۱- کارشناس ارشد، گروه تربیت‌بدنی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
۲- دانشیار، گروه تربیت‌بدنی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
نویسنده‌ی مسئول: بهرام عابدی **Email:** abedi@iaumahallat.ac.ir
آدرس: محلات، بلوار آیت‌الله خامنه ای، خیابان دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات **تلفن:** ۰۹۱۸۸۶۷۶۶۲ **فاکس:** ۰۸۶۴۳۲۵۷۵۵۵

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

میتوکندریایی و بتااکسیداسیون چربی‌ها هستند. تولید ROS میتوکندریایی، در شرایط تنفسی نرمال رخ می‌دهد. تقریباً ۲ الی ۵ درصد از اکسیژن جریان یافته در دستگاه انتقال الکترون، به آنیون سوپراکسید و دیگرگونه‌های فعال اکسیژن تبدیل می‌شود. با افزایش جریان اکسیژن در میتوکندری در هنگام ورزش، انتظار می‌رود تولید ROS در عضلات قلبی و اسکلتی به‌ویژه در افراد دارای اضافه وزن و چاق افزایش یابد (۳). تحقیقات نشان داده‌اند که افراد چاق، از سطح بالاتری از رادیکال‌های آزاد اکسیژن برخوردارند (۳). آمار روزافزون افراد دارای اضافه‌وزن یا چاق، محققان را بیش از پیش برای کشف علت بروز این بیماری همه‌گیر و یافتن راه چاره آن به تلاش وا می‌دارد (۲،۳). در این راستا، Brown و همکاران تحقیقی در رابطه با استرس اکسایشی (MDA مالون دی آلدئید) در افراد چاق و اضافه وزن انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که میزان استرس اکسیداتیو در افراد چاق با برخی بیماری‌های سندروم متابولیک (آترواسکلروز، افزایش قند خون، چربی خون، فشارخون، سرطان و بیماری قلبی- عروقی) رابطه مستقیم دارد (٤). هم‌راستا با این تحقیق، مطالعات تحقیقی دیگر نیز نشان داده‌اند که چاقی، با افزایش استرس اکسایشی همراه است. در افراد چاق، تولید رادیکال آزاد افزایش می‌یابد و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی کاهش می‌یابد، همچنین مشخص شده است که تجمع چربی و شاخص توده بدنی (BMI (Body Mass Index، همبستگی بالایی با شاخص‌های استرسی اکسایشی دارند. با این‌حال، عوارض ناشی از چاقی و اضافه وزن، متعاقب شرکت در فعالیت‌های ورزشی و به‌کارگیری مداخله‌های تغذیه‌ای کاهش می‌یابد که شدت تمرین و نوع تغذیه، در فرآیند تولید رادیکال آزاد نقش دارد (۵).

از طرف دیگر، مولکول‌های چسبان بین سلولی (Intercellular Adhesion Molecule 1) ICAM-1 و عروقی (Vascular cell adhesion protein 1) VCAM-1 از حساس‌ترین نشانگرهای سلولی در زمینه شناسایی روند تشکیل پلاک آترواسکلروزی در دیواره اندوتلیال عروق می‌باشند. شواهد رو به افزایش نشان می‌دهد که ICAM-1 موجب افزایش فعالیت آندوتلیال عروقی می‌شود و می‌توان جهت پیش‌بینی و پیشگویی بیماری‌های قلبی- عروقی از آن استفاده نمود (٦). همچنین در افراد چاق و دارای اضافه وزن با افزایش سطوح چربی بدن و کاهش آمادگی قلبی- تنفسی سطوح سرمی ICAM-1 افزایش می‌یابد. همچنین رابطه معنی‌دار مثبتی بین سطوح گلوکز خون و ICAM-1 بیماران دیابتی گزارش شده است (٦). یافته‌های پژوهش‌های انجام شده در بررسی اثر فعالیت‌های ورزشی هوازی بر سطوح سرمی مولکول‌های چسبان (به‌عنوان شاخص‌هایی در ارزیابی التهاب عمومی) متفاوت هست، به‌طوری‌که نتایج برخی از مطالعات نشان می‌دهند فعالیت‌های ورزشی منجر به کاهش معنادار (٦،٧) و یا عدم تغییر (٧،٨) در سطوح سرمی مولکول‌های چسبان می‌شوند. به نظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی منظم با کاهش تحریک سمپاتیکی و افزایش سیتوکین‌های ضدالتهابی، رهایش میانجی‌های التهابی از بافت چربی را مهار می‌کند و به دنبال آن، غلظت ICAM-1 و VCAM-1 کاهش می‌یابد (٦). سازوکار دیگر در کاهش شاخص‌های التهابی ICAM-1 و VCAM-1 ممکن است اثر ضد اکسایشی تمرین هوازی باشد؛ زیرا رادیکال‌های آزاد

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

اکسیژن موجب افزایش بروز میانجی‌های التهابی و ICAM-1 می‌شود (٦). در معدود مطالعاتی که به بررسی اثرات فعالیت‌های ورزشی بر مولکول‌های چسبان پرداخته شده است، نتایج مبهم و متناقضی گزارش شده است؛ با این وجود اغلب حاکی از اثرات کاهنده فعالیت ورزشی بر مولکول‌های چسبان می‌باشند.

استفاده از طب گیاهی به‌عنوان یک روش درمانی، در افزایش شرایط ضدالتهابی و ضداکسایشی و یا پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد، توجه فراوانی را به خود معطوف ساخته است. یکی از این مکمل‌های گیاهی که دارای خواص ضداکسایشی است و امروزه از آن برای مقاصد درمانی استفاده می‌شود، مکمل انار است (۹). بر اساس شواهد علمی، این نوع مکمل ممکن است ضمن افزایش عملکردهای ورزشی، باعث تقویت دفاع ضداکسایشی و کاهش آسیب‌های اکسایشی ناشی از انجام فعالیت‌های ورزشی شود. به علاوه در برخی از گزارش‌های موجود، به اثرات مفید انار در کاهش چربی‌های نامطلوب خون و یا حتی اثرات ضدمیکروبی و ضدالتهابی این ماده اشاره شده است (۱۰). نتایج مطالعات حاکی از آن است که آنتی‌اکسیدان موجود در انار، سه برابر چای سبز و شراب قرمز هست و در مقایسه با انگور، گریپ‌فروت و آب‌پرتقال، آنتی‌اکسیدان انار به دلیل سرشار بودن از ویتامین‌های A، E و C، بیشتر است. انار، با برخورداری از اثرات ضداکسایشی و ضدالتهابی، می‌تواند ضمن مقابله با اثرات نامطلوب فشار اکسایشی و التهاب ناشی از بیماری‌ها، باعث کاهش شاخص آسیب‌های غشای سلولی مانند مالون‌دی‌آلدئید، کاهش بیان عامل رشدی سایتوکاین B1 و افزایش ظرفیت ضد اکسایشی سرم و همچنین افزایش نیتریک اکساید که مهم‌ترین عامل ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی در اندوتلیوم رگ‌هاست، بشود (۹). با این‌حال، تحقیقات اندکی در رابطه با تعیین اثر مصرف آب انار همراه با تمرینات هوازی بر شاخص‌های فشار اکسایشی و التهابی در افراد چاق یا دارای اضافه‌وزن انجام شده است.

تاکنون پژوهشی با هدف بررسی تأثیر ترکیب تمرین و مکمل انار بر مولکول‌های چسبان همراه با پرواکسیداسیون لیپید انجام نشده است. هدف این مطالعه بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل انار بر مولکول‌های چسبان و پرواکسیداسیون لیپید در زنان چاق بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور و پایلوت بود که در سال ۱۳۹٦ بر روی ٤٠ زن انجام شد. بعد از اعلان فراخوان عمومی و اطلاع‌رسانی، تعداد ٤٦ نفر داوطلب شرکت در پژوهش شدند که در نهایت ٤٠ نفر که واجد شرایط ورود به مطالعه بودند، انتخاب شدند. به دلیل این که مطالعه پایلوت بود، محاسبه حجم نمونه انجام نشد.

این مطالعه مجوز کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات، به کد ۲۰۰۲۱٤۰٤۹۵۲۰۰٦ را دریافت کرد. توجیه شرکت‌کنندگان از مراحل انجام پژوهش، در یک جلسه معارفه جهت آشنایی با اهداف و روش‌های تحقیق انجام شد. سپس از همه شرکت‌کنندگان رضایت کتبی گرفته شد.

سپس با استفاده از جدول اعداد تصادفی شرکت‌کنندگان در ٤ گروه ۱۰ نفره تمرین هوازی، مصرف مکمل انار، تمرین هوازی + مکمل انار و

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

کنترل قرار گرفتند.

معیارهای ورود به مطالعه، نداشتن دوره‌های قاعدگی نامنظم، عدم نیاز به مصرف داروی مسکن، عدم محدودیت فعالیت‌های روزانه، عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم، شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع و نداشتن هرگونه بیماری مزمن بود.

معیارهای خروج از مطالعه شامل سابقه مصرف الکل، سابقه ابتلا به دیس‌لیپیدمی‌هایی که دارو مصرف می‌کنند، بارداری و شیردهی، سابقه ابتلا به فشارخون بالا، بیماری ریوی، کلیوی، انجام پیوند کبد، ابتلا به سایر بیماری‌ها و اختلالات مزمن که موجب ارتشاح چربی در کبد می‌شوند (نظیر دیابت، هپاتیت B و C)، مصرف داروهای تاموکسیفن، کنترل کننده‌های فشارخون، استاتین‌ها، داروهای هپاتوتوکسیک، قرص‌های ضدبارداری و استروژن و شرکت در فعالیت منظم ورزشی طی ٦ ماه گذشته بود.

یک هفته قبل از شروع فعالیت ورزشی، ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها نظیر سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی اندازه‌گیری شد. وزن با ترازوی دیجیتال سکا ساخت کشور آلمان و قد نیز با قدسنج سکا ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن نیز از طریق تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری ترکیب بدنی نیز، از دستگاه سنجش ترکیب بدنی و با روش بیوالکتریکال ایمپدنس (IN BODY 0.3, Korea) استفاده شد که شاخص‌های ترکیب بدنی شامل درصد چربی و توده بدون چربی ثبت شدند و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون بروس اندازه‌گیری شد.

سپس ٢٤ ساعت قبل از شروع تمرینات، افراد در جلسه نمونه‌گیری حاضر شده و از چهار گروه در وضعیت ۱۲ ساعت ناشتایی، نمونه خونی گرفته شد. بعد از آن، مداخلات به مدت ۸ هفته انجام شد. در این ۸ هفته، گروه تمرین هوازی به تمرینات هوازی پرداختند، گروه مکمل انار روزانه قرص عصاره انار دریافت کردند، گروه تمرین هوازی+ مکمل هر دو مداخله (تمرین هوازی و قرص عصاره انار) را با هم دریافت کردند و گروه کنترل در فعالیت ورزشی شرکت نکردند، پلاسبو مصرف کردند و به انجام کارهای روزمره و زندگی عادی پرداختند. قرص دارونما از نظر ظاهری کاملاً مشابه قرص‌های حاوی مکمل انار بود و شرکت‌کنندگان پژوهش در گروه‌های مورد بررسی، نمی‌دانستند که قرص مصرفی آن‌ها حاوی ماده انار یا پلاسبو است.

دارونما به صورت روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم قرص دکستروز طعم داده شده، یک وعده در روز به مدت دو ماه مصرف شد. قرص عصاره انار به‌صورت روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم، یک وعده در روز به مدت دو ماه مصرف شد. محتوای قرص عصاره انار شامل ۹۰ میلی‌گرم اسید الاژیک، ٤٠ میلی‌گرم کالاجین، ٤٠ میلی‌گرم پانیکالین، ۱۵ میلی‌گرم آنتوسیانین و ۱۵ گرم فلاونوئید بود که از شرکت داروسازی امین اصفهان با شماره ثبت فراورده ۱۲۲۸۱۷۱۳۹۰ تهیه شد.

برنامه ورزشی در این مطالعه طبق روش Kraemer و همکاران اجرا شد (۱۱). برنامه تمرین هوازی شامل ۸ هفته و هر هفته سه جلسه شامل دویدن بر روی نوار گردان با ٦٥ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ١٦ دقیقه در هفته اول بود که در هفته هشتم به ۳۰ دقیقه با ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسید. یعنی در هر دو هفته دو دقیقه به زمان و هر دو هفته پنج درصد به‌شدت افزوده شد. شدت تمرینات

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

هر جلسه با دقت کنترل می‌شد و بدین‌منظور از ساعت ضربان‌سنج پولار برای هر فرد استفاده شد. همچنین هر آزمودنی کلیه جلسات فعالیت را در ساعت و زمان مخصوص به خود شروع و به اتمام رساند که این زمان برای کلیه جلسات تمرینی یکسان بود (۱۱).

دو روز بعد از پایان تمرینات ورزشی، شرکت‌کنندگان در نمونه‌گیری دوم حاضر شدند و از هر چهار گروه در وضعیت ۱۲ ساعت ناشتایی نمونه خونی اخذ گردید. برای هر نمونه، سطوح MDA، ICAM-1, VCAM اندازه‌گیری شد. کنترل دقیق تغذیه امکان‌پذیر نبود و جهت کنترل تغذیه از پرسشنامه یادآمد تغذیه ٢٤ ساعته استفاده شد.

نمونه خونی از ورید میانی (باسلیک) آزمودنی‌های گروه‌ها به میزان ٦ سی‌سی گرفته شد. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده داخل لوله‌های استریل حاوی K3EDTR ریخته شد. لوله‌های هپارینه و EDTR درون یخ قرار گرفت و سپس تا چند دقیقه در دمای محیط باقی ماند. سپس توسط سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۵۰۰ RPM، تفکیک شد. کلیه نمونه‌های خونی به‌صورت فریز شده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا در زمان سنجش آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گیرد. کلیه مراحل نمونه‌گیری برای هر یک از آزمودنی‌ها در شرایط یکسان انجام شد.

سطوح سرمی آنزیم مالون دی‌آلدئید با استفاده از کیت HpLc ساخت کشور آلمان با حساسیت ۰/۹۲ میکرومول بر لیتر به دست آمد. از کیت الایزا ساخت شرکت ZellBio آلمان نیز جهت اندازه‌گیری ICAM-1 و VCAM-1 استفاده شد.

میانگین و انحراف معیار متغیرها محاسبه شدند. توزیع نرمال با استفاده از آزمون اسمیرنوف–کولموگروف و همگنی واریانس‌ها توسط آزمون لوین مورد بررسی قرار گرفت. از t زوجی برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. جهت مقایسه و بررسی تفاوت متغیرها در چهار گروه پژوهش، از آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. سطح معنی‌داری برابر با P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

نتایج

سن زنان شرکت کننده در این مطالعه بین ۲۰ تا ۳۰ سال و با میانگین ۳/۵±۲٤/۲بود.

نتایج آزمون کولموگروف–اسمیرنوف نشان داد که داده‌ها دارای توزیع نرمال بودند، و امکان استفاده از آزمون آماری پارامتریک برای مقایسه چهار گروه تحقیقی وجود دارد (P>۰/۰۵).

نتایج در جدول ۱ نشان داد که درصد چربی، وزن و شاخص توده بدنی در هر دو گروه تمرین و تمرین به همراه مکمل انار، بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین کاهش معناداری داشت (P<۰/۰۵). درحالی‌که حداکثر اکسیژن مصرفی در هر دو گروه تمرین و تمرین به همراه مکمل انار، بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین افزایش معناداری داشت (P<۰/۰۵)؛ اما این تفاوت بین گروه‌ها بعد از مداخله تنها بین گروه دارونما با دو گروه تمرین و تمرین به همراه مکمل انار وجود داشت (P<۰/۰۵) و بین گروه‌های مکمل انار و دارونما تفاوت معناداری وجود نداشت (P>۰/۰۵).

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

جدول ۱: ویژگی دموگرافیک آزمودنی‌های چهار گروه و مقایسه شاخص‌ها قبل و بعد درون گروه‌ها و پس از مداخله بین گروه‌ها

گروه	زمان	چربی (٪)	وزن (کیلوگرم)	BMI ($kg.m^{-2}$)	VO_{2max} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)
تمرین هوازی	قبل از مداخله	۴۰/۲ ± ۴/۴	۸۶/۴ ± ۵/۱	۳۱/۳ ± ۰/۲	۳۲/۴ ± ۲/۸
	بعد از مداخله	۳۱/۵ ± ۴/۵	۷۹/۱ ± ۵/۱	۲۸/۶ ± ۰/۶	۳۵/۹ ± ۲/۷
P درون‌گروهی		*۰/۰۳	*۰/۰۲	*۰/۰۱	*۰/۰۲
مکمل انار	قبل از مداخله	۳۹/۷ ± ۴/۴	۸۷/۴ ± ۴/۷	۳۱/۲ ± ۰/۱	۳۱/۶ ± ۲/۱
	بعد از مداخله	۳۹/۱ ± ۴/۴	۸۷/۳ ± ۴/۹	۳۱/۱ ± ۰/۳	۳۱/۹ ± ۱/۹
P درون‌گروهی		۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۱
تمرین هوازی+انار	قبل از مداخله	۳۹/۴ ± ۴/۹	۸۶/۱ ± ۵/۲	۳۱/۴ ± ۰/۲	۳۱/۹ ± ۲/۲
	بعد از مداخله	۳۱/۴ ± ۴/۹	۷۸/۷ ± ۵/۳	۲۸/۸ ± ۰/۸	۳۴/۷ ± ۲/۶
P درون‌گروهی		*۰/۰۱	*۰/۰۰۱	*۰/۰۲	*۰/۰۲
دارونما	قبل از مداخله	۳۸/۴ ± ۴/۵	۸۳/۵ ± ۴/۱	۳۱/۴ ± ۰/۳	۳۳/۶ ± ۲/۹
	بعد از مداخله	۳۸/۴ ± ۴/۶	۸۲/۸ ± ۴/۸	۳۱/۱ ± ۰/۵	۳۳/۸ ± ۳/۱
P درون‌گروهی		۰/۴	۰/۳	۰/۴	۰/۵
P بین گروهی		†۰/۰۳	†۰/۰۲	†۰/۰۲	†۰/۰۱

*تفاوت معنادار در مقایسه قبل و بعد تمرین

†تفاوت بین گروه‌ها بعد از مداخله

جدول ۲: مقادیر MDA، ICAM-1 و VCAM-1 آزمودنی‌های در چهار گروه و مقایسه آن‌ها قبل و بعد درون گروه‌ها و پس از مداخله بین گروه‌ها

گروه	زمان	MDA $\mu mol.l^{-1}$	ICAM-1 ($ng.ml^{-1}$)	VCAM-1 ($ng.ml^{-1}$)
تمرین هوازی	قبل از مداخله	۲/۴۱ ± ۰/۴۶	۵۲۲/۵ ± ۷۹/۶	۶۹۱/۷ ± ۶۶/۶
	بعد از مداخله	۲/۰۳ ± ۰/۴۷	۴۶۰/۴ ± ۹۰/۸	۶۲۸/۴ ± ۶۷/۶
P درون‌گروهی		*۰/۰۱	*۰/۰۳	*۰/۰۱
مکمل انار	قبل از مداخله	۲/۵۶ ± ۰/۵۱	۴۵۶/۹ ± ۸۰/۳	۶۹۳/۳ ± ۷۸/۱
	بعد از مداخله	۲/۰۴ ± ۰/۵۱	۳۹۵/۱ ± ۸۹/۹	۶۳۲/۵ ± ۷۸/۶
P درون‌گروهی		*۰/۰۳	*۰/۰۲	*۰/۰۱
تمرین هوازی+انار	قبل از مداخله	۳/۰۲ ± ۰/۴۶	۵۰۷/۲ ± ۱۱۵/۲	۷۱۹/۷ ± ۶۸/۴
	بعد از مداخله	۱/۸۵ ± ۰/۵	۳۶۱/۲ ± ۹۶/۷	۶۲۰/۳ ± ۶۶/۹
P درون‌گروهی		*۰/۰۱	*۰/۰۰۲	*۰/۰۱
دارونما	قبل از مداخله	۲/۰۳ ± ۰/۶۷	۴۴۶/۶ ± ۹۸/۱	۶۹۲/۹ ± ۶۶/۰۵
	بعد از مداخله	۲/۱۴ ± ۰/۷	۴۶۰/۴ ± ۹۱/۰۱	۶۹۵/۲ ± ۶۵/۴
P درون‌گروهی		۰/۴	۰/۵	۰/۶
P بین گروهی		†۰/۰۰۱	†۰/۰۲	†۰/۰۲

*تفاوت معنادار در مقایسه قبل و بعد تمرین

†تفاوت بین گروه‌ها بعد از مداخله

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

نتایج در جدول ۲ نشان داد که MDA، ICAM-1 و VCAM-1 در هر سه گروه تمرین، مکمل انار و تمرین به همراه مکمل انار، بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین کاهش معناداری داشتند (P<۰/۰۵). این کاهش در گروه تمرین+ انار به‌طور معنادار بیشتر از دو گروه تمرین و انار بود (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مشخص شد که بین گروه دارونما با هر سه گروه دیگر تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵)، درحالی‌که بین گروه‌های تمرینی و مکمل انار تفاوت معناداری وجود نداشت (P>۰/۰۵).

بحث

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، ۸ هفته تمرین هوازی، مصرف انار و تمرین هوازی به همراه مکمل انار منجر به کاهش MDA، ICAM-1 و VCAM-1 در زنان چاق شد؛ اما تمرین و مصرف انار هم‌زمان اثر کاهشی بیشتری را نشان داد. با این‌حال ترکیب بدنی فقط با تمرین هوازی بهبود یافت و به نظر می‌رسد کاهش التهاب و استرس اکسایشی در اثر مصرف انار مربوط به بهبود ترکیب بدنی نیست و شاید فقط تمرین بدنی در بهبود ترکیب بدنی اثرگذار باشد.

مولکول‌های چسبان سلولی جزئی از عوامل التهابی محسوب می‌شوند. در پژوهش مصفا و همکاران، آثار تمرین هوازی در زنان میان‌سال دارای اضافه وزن بررسی شد و نتایج، کاهش معنادار VCAM-1 را نشان داد (۱۲). در پژوهش دیگری، کارگرفرد و همکاران کاهش سطوح sICAM-1 (Soluble intercellular adhesion molecule-1) و VCAM-1 را طی تمرین استقامتی در مردان چاق نشان دادند (۱۳). در اغلب پژوهش‌هایی که عدم تغییر مولکول چسبان سلولی را به دنبال فعالیت‌های ورزشی گزارش کرده‌اند، آزمودنی‌ها جوان و سالم بوده‌اند (۱٤)؛ اما در بیشتر مطالعاتی که کاهش sICAM-1 دیده شد، آزمودنی‌ها چاق یا دارای اضافه وزن بودند (۱۲، ٦) که در تأیید یافته‌های مطالعه حاضر است.

گفتنی است در آزمودنی‌هایی که بافت چربی بیشتری دارند، سایتوکین‌های بیشتری تولید می‌شود و فعالیت ورزشی در کاهش این سایتوکین‌ها و التهاب، مؤثر عمل می‌کند. همچنین، سطوح اولیهٔ شاخص‌ها در شروع تمرین عامل تأثیرگذاری است. به‌طوری‌که هرچه میزان آن‌ها در خون بالاتر باشد، تغییرات محسوس‌تری نشان داده خواهد شد (٦). Zoppini و همکاران گزارش کردند که میزان کاهش sICAM-1 با میزان کاهش وزن و توده چربی ارتباط داشت و فعالیت ورزشی اثر کاهشی بر میزان sICAM-1 را نشان می‌دهد. در نتیجه، احتمالاً فعالیت ورزشی از طریق کاهش توده چربی و کاهش عوامل التهابی به کاهش میزان sICAM-1 منجر می‌شود (۱۵).

با توجه به ارتباط چاقی، به‌ویژه چاقی احشایی با التهاب عمومی مزمن و خفیف، کاهش در BMI و توده چربی با کاهش ترشح سایتوکاین‌های التهابی ممکن است علت احتمالی کاهش در sICAM-1 باشد. Ito و همکاران در پژوهشی تأثیر سه ماه برنامه تعدیل مصرف انرژی شامل فعالیت ورزشی و رژیم غذایی و کاهش وزن را بر سطوح سرمی sICAM-1 و سلکتین-E در ٤٠ زن چاق بررسی کردند. نتایج آن‌ها بیانگر همبستگی معنی‌دار بین تغییرات sICAM-1 و توده چربی کل بدن و توده چربی ناحیه تنه بود. به‌علاوه sICAM-1 و سلکتین-E

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

رابطه مستقیم با چاقی به‌ویژه چاقی مرکزی نشان دادند و برنامه کاهش وزن می‌تواند با کاهش مولکول‌های محلول چسبان سبب تنظیم منفی فعالیت اندوتلیالی شود (۱۶). با این‌حال، افت سطوح مولکول‌های چسبان در نتیجه کاهش تنش برشی در پی اجرای تمرینات طولانی‌مدت موجب کاهش بیان و رهاسازی مولکول‌های چسبان از جدار آندوتلیال وریدها می‌شود (۱۷). کاهش درصد چربی بدن، یکی از علل مهم افت مولکول‌های چسبان است. مشخص شده است که آزادسازی عوامل التهابی در بافت چربی در پاسخ به کاهش درصد چربی بدن و افزایش سایتوکین‌های ضدالتهابی مهار می‌شود (۱۸). از این رو کاهش درصد چربی بدن در نتیجه فعالیت ورزشی و احتمالاً کاهش سایتوکین‌های التهابی در پی اجرای تمرینات را می‌توان یکی از دلایل افت مولکول‌های چسبان پلاسما برشمرد. در این پژوهش دیگر عوامل بررسی نشد؛ اما عوامل دیگری مانند کاهش چسبندگی خون و در نتیجه افت تنش برشی و نیز کاهش آثار پاراکرین IL-β و TNF-α را می‌توان از دلایل احتمالی تغییرات سطوح مولکول‌های چسبان دانست (۱۹). اصولاً کاهش سطح سرمی مولکول‌های چسبان در پی اجرای تمرینات طولانی‌مدت در نوشتار تحقیقی نتایج متفاوتی را در برداشته است، به‌طوری‌که به نظر می‌رسد سازگاری مشاهده شده در این تحقیقات به شدت، مدت و تکرار جلسات تمرینی بستگی دارد.

همچنین در خصوص کاهش التهاب و مولکول‌های چسبان، ممکن است عواملی مانند تغییر ظرفیت اکسایش در این زمینه مؤثر باشد. تمرینات استقامتی ظرفیت ضد اکسایشی بدن را افزایش می‌دهد و کاهش فشار اکسایشی را به همراه دارد (۲۱، ۲۰) که در تأیید یافته‌های حاضر است. به خوبی نشان داده شده است که متعاقب تمرینات ورزشی، تولید رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد (۲۲). در نتیجه به دنبال آن مالون دی آلدئید (MDA) که به عنوان یکی از شاخص‌های پراکسیداسیون لیپیدی غشاء گلبول‌های قرمز خون هست، افزایش می‌یابد. به دنبال افزایش استرس اکسیداتیو در بدن، سیستم دفاعی سلول مانند آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی جهت مقابله با استرس اکسیداتیو تولید شده تحریک و فعال می‌شوند (۲۳). به نظر می‌رسد اثرات مفید فعالیت‌های ورزشی منظم در کاهش و جلوگیری از بیماری‌های مرتبط با استرس اکسیداتیو، به دلیل تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی بدن در نتیجه فعالیت ورزشی منظم، طولانی‌مدت و با شدت متوسط هست (۲۴). در پزشکی مدرن، فعالیت ورزشی منظم وسیله‌ای مهم در پیشگیری و درمان بیماری‌ها به شمار می‌آید. اگرچه فعالیت ورزشی شدید استرس اکسیداتیو را افزایش می‌دهد، نشان داده شده تمرین‌های ورزشی منظم، سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی را تقویت می‌نماید. به هرحال وجود چنین تناقضی می‌تواند با وضعیت تغذیه، شدت تمرین‌ها، سطح تمرین، آمادگی بدنی افراد و روش‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری استرس اکسیداتیو مرتبط باشد. Zhang و همکاران وضعیت آنتی‌اکسیدانی را در کسانی که پیوسته ورزش می‌کنند و افراد غیر ورزشکار مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در کسانی که به طور منظم ورزش می‌کنند، بالاتر است (۲۵). در واقع تقویت دفاع ضد اکسایشی سبب خنثی شدن بیشتر رادیکال‌های آزاد می‌گردد. با توجه به این سازگاری‌ها این انتظار وجود دارد که فشار اکسایشی پس از تمرین‌های هوازی کاهش یابد که در پژوهش حاضر

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

نیز چنین مشاهده شد. تمرین‌های منظم بدنی توانایی سیستم‌های ضد اکسایشی بدن را افزایش داده و بدن را در مقابل خاصیت تخریب‌کنندگی فشار اکسایشی که در اثر ورزش افزایش می‌یابد، محافظت می‌کند. این تغییرات به طور آهسته و به مرور زمان و به صورت موازی با دیگر سازگاری‌های ورزش رخ می‌دهد. مشاهده گردیده که یک جلسه تمرین، بسته به شدت و مدت آن، می‌تواند سبب شدت‌های متفاوت آسیب اکسایشی شود؛ اما تمرین‌های منظم سبب ایجاد نوعی سازگاری در سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی و ترمیم می‌شوند که این امر افزایش مقاومت نسبت به استرس اکسایشی را سبب می‌گردد (۲۶).

همچنین در پژوهش حاضر، مصرف انار منجر به کاهش بیشتر عوامل التهابی و استرس اکسایشی زنان چاق ۲۵ تا ۳۵ ساله شد و حتی اثر تمرین را نیز بیشتر کرد. در تحقیقات دیگر برای جلوگیری از تولید بیش از حد استرس اکسایشی در هنگام فعالیت‌های ورزشی، از گیاهان دارویی به‌ویژه پلی‌فنول‌ها استفاده شده است (۲۷). نتایج تحقیق حاضر با مطالعه Basu و Penugonda همسو هست که نشان دادند، انار ضمن مقابله با اثرات نامطلوب فشار اکسایشی ناشی از بیماری‌ها، شاخص آسیب‌های غشای سلولی مانند مالون دی‌آلدئید و بیان عامل رشدی سایتوکاین B_1 را کاهش داده و ظرفیت ضد اکسایشی سرم و نیتریک اکساید را افزایش می‌دهد (۲۸). Trombold و همکاران تأثیر آب انار را بر قدرت کوفتگی عضلانی تأخیری بررسی کرد و نتیجه گرفت که آب انار در مقایسه با دارونما، از اُفت قدرت، کوفتگی عضلانی و شاخص‌های التهابی جلوگیری می‌کند (۲۹). همچنین از تحقیقاتی که با تحقیق حاضر همخوانی دارند، می‌توان به مطالعات Rosenblat و همکاران (۳۰) و Ammar و همکاران (۳۱) اشاره کرد که گزارش کردند، مصرف مکمل توأم با فعالیت ورزشی، موجب کاهش مالون دی‌آلدئید پلاسمایی می‌گردد.

مکانیسم‌هایی که ورزش می‌تواند باعث تولید رادیکال‌های آزاد شود شامل افزایش رهایش هورمون‌های کاتکولامینی در هنگام ورزش، آسیب‌های عضلانی، ایسکمی و تزریق مجدد خون، التهاب و هیپوکسی است. سازوکار تأثیرگذاری انار در کاهش مالون دی‌آلدئید به این صورت است که انار علاوه بر ویتامین‌های A، E، C، B_1، B_2، B_3 و B_6 حاوی پلی‌فنول می‌باشد. پلی‌فنول‌ها، آنتی‌اکسیدان‌های بسیار قوی هستند و می‌توانند رادیکال‌های آزاد را خنثی نموده و اثرات سیتوتوکسیک این عوامل مهاجم را خنثی نمایند (۳۲).

در مطالعه حاضر، سطح مالون دی‌آلدئید سرم به عنوان یک عامل پراکسید لیپیدی به دنبال مصرف مکمل انار کاهش معنی‌داری را نشان داد که نشان‌دهنده اثر مثبت مکمل انار روی استرس اکسایشی در زنان چاق هست که احتمالاً با تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیداتیو از جمله آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (که البته در پژوهش حاضر اندازه‌گیری نشدند) توانسته با کاهش و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد از عملکرد آن‌ها بر لیپیدها جلوگیری کرده و پراکسیداسیون لیپیدی و همچنین سطح خونی مالون دی‌آلدئید را کاهش دهد. با توجه به این که سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن از مخلوطی از آنتی‌اکسیدان‌ها تشکیل شده که برخی از آن‌ها از طریق رژیم غذایی تأمین می‌شود، به نظر می‌رسد آنتی‌اکسیدان‌های موجود در غذا از طریق قطع واکنش‌های زنجیره‌ای که منجر به تولید رادیکال‌های آزاد می‌شوند و یا

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

اتصال به عنصر مس و جلوگیری از اتصال این عنصر به لیپوپروتئین باعث تأخیر در شروع فرآیند پر اکسیداسیون لیپیدهای پلاسما می‌گردد (۳۲).

در این مطالعه سایر عوامل آنتی‌اکسیدانی و اکسیدانی مثل ویتامین‌های آنتی‌اکسیدانی، کاتالاز و ایزوپروستان‌ها مورد ارزیابی قرار نگرفتند، بنابراین با در نظر گرفتن این محدودیت، بایستی در تعمیم نتایج محتاط بود.

نتیجه‌گیری

هشت هفته تمرین هوازی با بهبود ترکیب بدنی و خاصیت ضدالتهابی و ضداکسایشی منجر به کاهش التهاب و استرس اکسایشی در زنان چاق می‌شود که نتیجه آن می‌تواند پیشگیری از بیماری‌های ثانویه چاقی و اضافه‌وزن با منشأ التهابی و اکسایشی باشد. در این میان، مصرف انار نیز اگرچه اثری بر ترکیب بدنی نداشت؛ اما با توجه به این‌که سرشار از پلی‌فنول‌ها بوده و پلی‌فنول‌ها نیز آنتی‌اکسیدان‌های بسیار قوی هستند، می‌توانند التهاب و استرس اکسایشی را در این زنان کاهش دهد. در هر صورت، جهت بهترین نتیجه در خصوص کاهش التهاب و استرس اکسایشی در جهت پیشگیری از بیماری‌های مرتبط در این زنان بهتر است که هر دو مداخله (تمرین هوازی و مصرف انار) به‌صورت توأم انجام شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از نتایج پایان‌نامه در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۷ بوده که با تأیید معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات اجرا شده است. مراتب قدردانی خود را از همکاران محترم که در انجام این پژوهش مساعدت نمودند، اعلام می‌داریم.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در این نوشتار وجود ندارد.

References

1. Lamina S, Ezema CI, Theresa AI, Anthonia EU. Effects of free radicals and antioxidants on exercise performance. Oxid Antioxid Med Sci 2013; 2(2): 83-91. doi: 10.5455/oams.010413.rv.005

2. Tung BT, Rodriguez-Bies E, Thanh HN, Le-Thi-Thu H, Navas P, Sanchez VM, et al. Organ and tissue-dependent effect of resveratrol and exercise on antioxidant defenses of old mice. Aging Clin Exp Res 2015;27(6):775-83. doi: 10.1007/s40520-015-0366-8.

3. Radak Z, Chung HY, Koltai E, Taylor AW, Goto S. Exercise, oxidative stress and hormesis. Ageing Res Rev 2008;7(1):34-42. doi: 10.1016/j.arr.2007.04.004

4. Brown LA, Kerr CJ, Whiting P, Finer N, McEneny J, Ashton T. Oxidant stress in healthy normal-weight, overweight, and obese individuals. Obesity (Silver Spring) 2009;17(3):460-6. doi: 10.1038/oby.2008.590.

5. Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, Iwaki M, Yamada Y, Nakajima Y, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. J Clin Invest 2004;114(12):1752-61. doi:10.1172/JCI21625

6. Koh Y, Park J. Cell adhesion molecules and exercise. J Inflamm Res 2018;11:297-306. doi: 10.2147/JIR.S170262

7. Palmefors H, DuttaRoy S, Rundqvist B, Borjesson M. The effect of physical activity or exercise on key biomarkers in atherosclerosis--a systematic review. Atherosclerosis 2014;235(1):150-61. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.04.026.

8. Scheede-Bergdahl C, Benee Olsen D, Reving D, Boushel R, Dela F. Cardiovascular disease markers in type 2 diabetes: the effects of a moderate home-based exercise training programme. Diab Vasc Dis

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

Res 2009;6(4):291-6. doi: 10.1177/1479164109341689.
9. Aukrust P, Gullestad L, Ueland T, Damås JK, & Yndestad A. Inflammatory and anti-inflammatory cytokines in chronic heart failure: Potential therapeutic implications. Annals of Medicine 2005; 37(2): 74-85. doi.org/10.1080/07853890510007232
10. Heber D, Seeram NP, Wyatt H, Henning SM, Zhang Y, Ogden LG, et al. Safety and antioxidant activity of a pomegranate ellagitannin-enriched polyphenol dietary supplement in overweight individuals with increased waist size. J Agric Food Chem 2007;55(24):10050-4. doi:10.1021/jf071689v
11. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc 2002;34(2):364-80. doi: 10.1097/00005768-200202000-00027
12. Mosaffa N, Abedi b. The Effect of Eight Week Interval training on the serum VCAM-1 and PAI-1 in obesity women. Journal of Sport Biosciences. 2018;10(2):193-206. doi: 10.22059/jsb.2018.227583.1148
13. Kargarfard M, Lam ET, Shariat A, Asle Mohammadi M, Afrasiabi S, Shaw I, et al. Effects of endurance and high intensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. Phys Sportsmed 2016;44(3):208-16. doi: 10.1080/00913847.2016.1200442.
14. Tonjes A, Scholz M, Fasshauer M, Kratzsch J, Rassoul F, Stumvoll M, et al. Beneficial effects of a 4-week exercise program on plasma concentrations of adhesion molecules. Diabetes Care 2007;30(3):e1. doi:10.2337/dc06-1760
15. Zoppini G, Targher G, Zamboni C, Venturi C, Cacciatori V, Moghetti P, et al. Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2006;16(8):543-9. doi:10.1016/j.numecd.2005.09.004
16. Ito H, Ohshima A, Inoue M, Ohto N, Nakasuga K, Kaji Y, et al. Weight reduction decreases soluble cellular adhesion molecules in obese women. Clin Exp Pharmacol Physiol 2002;29(5-6):399-404. doi.org/10.1046/j.1440-1681.2002.03672.x
17. Sabatier MJ, Schwark EH, Lewis R, Sloan G, Cannon J, McCully K. Femoral artery remodeling after aerobic exercise training without weight loss in women. Dyn Med 2008;7:13. doi: 10.1186/1476-5918-7-13
18. Weyer C, Yudkin JS, Stehouwer CD, Schalkwijk CG, Pratley RE, Tataranni PA. Humoral markers of inflammation and endothelial dysfunction in relation to adiposity and in vivo insulin action in Pima Indians. Atherosclerosis 2002;161(1):233-42. doi:10.1016/s0021-9150(01)00626-8
19. Roberts CK, Won D, Pruthi S, Lin SS, Barnard RJ. Effect of a diet and exercise intervention on oxidative stress, inflammation and monocyte adhesion in diabetic men. Diabetes Res Clin Pract 2006;73(3):249-59. doi: 10.1016/j.diabres.2006.02.013
20. Parissis J, Filippatos G, Nikolaou V, Adamopoulos S. Cytokines and anti-cytokine therapeutic approaches to chronic heart failure. Eur J Intern Med 2002;13(6):356. doi.org/10.1016/S0953-6205(02)00092-4
21. Wannamethee SG, Lowe GD, Shaper AG, Rumley A, Lennon L, Whincup PH. Associations between cigarette smoking, pipe/cigar smoking, and smoking cessation, and haemostatic and inflammatory markers for cardiovascular disease. Eur Heart J 2005;26(17):1765-73. doi:10.1093/eurheartj/ehi183
22. Yfanti C, Tsiokanos A, Fatouros IG, Theodorou AA, Deli CK, Koutedakis Y, et al. Chronic eccentric exercise and antioxidant supplementation: effects on lipid profile and insulin sensitivity. J Sports Sci Med 2017;16(3):375-82.
23. Martinez-Campos C, Lara-Padilla E, Bobadilla-Lugo RA, Kross RD, Villanueva C. Effects of exercise on oxidative stress in rats induced by ozone. Scientific World Journal 2012;2012:1-5. doi: 10.1100/2012/135921.
24. Margaritis I, Palazzetti S, Rousseau AS, Richard MJ, Favier A. Antioxidant supplementation and tapering exercise improve exercise-induced antioxidant response. J Am Coll Nutr 2003;22(2):147-56. doi: 10.1080/07315724.2003.10719288
25. Zhang N, Andresen BT, Zhang C. Inflammation and reactive oxygen species in cardiovascular disease. World J Cardiol 2010;2(12):408-10. doi: 10.4330/wjc.v2.i12.408
26. Radak Z, Naito H, Kaneko T, Tahara S, Nakamoto H, Takahashi R, et al. Exercise training decreases DNA damage and increases DNA repair and resistance against oxidative stress of proteins in aged rat skeletal muscle. Pflugers Arch 2002;445(2):273-8. doi:10.1007/s00424-002-0918-6
27. Morillas-Ruiz JM, Villegas Garcia JA, Lopez FJ, Vidal-Guevara ML, Zafrilla P. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. Clin Nutr 2006;25(3):444-53. doi: 10.1016/j.clnu.2005.11.007
28. Basu A, Penugonda K. Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice. Nutr Rev 2009;67(1):49-56. doi: 10.1111/j.1753-4887.2008.00133.x.
29. Trombold JR, Reinfeld AS, Casler JR, Coyle EF. The effect of pomegranate juice supplementation on strength and

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

soreness after eccentric exercise. J Strength Cond Res 2011;25(7):1782-8. doi: 10.1519/JSC.0b013e318220d992.

30. Rosenblat M, Hayek T, Aviram M. Anti-oxidative effects of Pomegranate Juice (PJ) consumption by diabetic patients on serum and on macrophages. Atherosclerosis 2006;187(2):363-71. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2005.09.006

31. Ammar A, Turki M, Hammouda O, Chtourou H, Trabelsi K, Bouaziz M, et al. Effects of pomegranate juice supplementation on oxidative stress biomarkers following weightlifting exercise. Nutrients 2017;9(8). doi: 10.3390/nu9080819.

32. Seeram NP, Zhang Y, McKeever R, Henning SM, Lee RP, Suchard MA, et al. Pomegranate juice and extracts provide similar levels of plasma and urinary ellagitannin metabolites in human subjects. J Med Food 2008;11(2):390-4. doi: 10.1089/jmf.2007.650.

Health and Development Journal Original Article
Vol. 8, No. 4, Winter 2020 Received: 06.03.2019 Accepted: 22.07.2019

[DOI: 10.22034/8.4.371]
Downloaded from jhad.kmu.ac.ir at 10:50 +0430 on Sunday May 17th 2020

The effect of aerobic training and pomegranate supplementation on lipid peroxidation and some adhesion molecules in obese women

Mina Bonyadi[1], Bahram Abedi[2]

Abstract

Background: Pomegranate supplement is one of the herbal supplements with healing properties. The purpose of this study was to investigate the effect of 8 weeks of aerobic training and pomegranate supplementation on lipid peroxidation and some adhesion molecules in obese women.

Methods: In this randomised double-blind clinical trial, forty women with BMI greater than 30 kg/m^2 were randomly assigned into four groups of aerobic training, pomegranate, aerobic training + pomegranate, and placebo. Interventions were performed for 8 weeks. The exercise program included running on a treadmill with 65% of maximum heart rate for 16 minutes in the first week, which peaked at 30 minutes and 80% of the maximum heart rate in the eighth week. The groups received either a 200 mg supplement or a placebo daily for two months. Blood samples were collected from all subjects 24 hours before and 48 hours after the intervention to measure the variables. One-way ANOVA and paired t-test were used to compare the changes of variables in the four groups of study and at two blood sampling times (pre and post-test).

Results: The results showed that MDA, ICAM-1 and VCAM-1 significantly decreased in three intervention groups (training+pomegranates, pomegranates, and training) ($P<0.05$). This decrease in the pomegranate+training group was significantly higher than the other two (pomegranates, and training) groups ($P<0.05$).

Conclusion: It seems that eight weeks of aerobic training along with pomegranate supplementation may have a better effect on reducing inflammation and oxidative stress in preventing obesity-related diseases in obese women.

Keywords: Aerobic training, Pomegranate, Oxidative Stress, Adhesion Molecules

Citation: Bonyadi M, Abedi B. The effect of aerobic training and pomegranate supplementation on lipid peroxidation and some adhesion molecules in obese women. Health and Development Journal 2020; 8(4): 371-83. [In Persian] doi: 10.22034/8.4.371

© 2020 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1- MSc, Department of Physical Education, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran
2- Associate Professor, Department of Physical Education, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran
Corresponding Author: Bahram Abedi **Email:** abedi@iaumahallat.ac.ir
Address: Islamic Azad University, Daneshgah Street, Ayatollah Khamenei Boulevard, Mahallat, Markazi Province, Iran
Tel: 09188667662 **Fax:** 08643257555