مقاله اصیل پژوهشی

تأثیر مصرف مکمّل انار و تمرین هوازی بر ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان دارای اضافه وزن

سهیلا رحیمی فردین[1]، معرفت سیاه‌کوهیان[2]، بابک نخستین روحی[3]، حسن فرهادی[4]، نسرین شهروان[5]، ظریفه حسن‌زاده[5]

چکیده

زمینه و هدف: استرس اکسایشی، منشأ بسیاری از بیماری‌ها به‌ویژه در افراد چاق است. امروزه محقّقین برای جلوگیری از تولید رادیکال‌های آزاد، بر مصرف آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی به‌ویژه پلی‌فنول‌ها متمرکز شده‌اند؛ از این‌رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف بلندمدّت مکمّل انار بر ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام و پراکسیداسیون لیپیدی در مردان دارای اضافه وزن انجام شد.

روش تحقیق: در این مطالعه، 20 نفر مرد دارای اضافه وزن، در یک طرح نیمه‌تجربی دوسوکور، به‌صورت تصادفی در دو گروه مکمّل انار (200 میلی‌گرم) و شبه دارو قرار گرفتند و به مدت دو ماه به‌صورت سه جلسه در هفته با شدت 70 درصد Vo_{2max} دویدند؛ سپس نمونه‌های خون وریدی (قبل، بعد از 4 و 8 هفته) از آنها برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام و پراکسیداسیون لیپیدی گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، از نرم‌افزار SPSS (ویرایش 20) و روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرّر و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

یافته‌ها: غلظت مالون‌دی‌آلدئید، پس از 8 هفته در گروه مکمّل در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P=0/016)، اما شاخص TAC در هیچ‌کدام از گروه‌ها در مراحل مختلف معنی‌دار نشد (P=0/72).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این تحقیق، شاید بتوان گفت که مصرف مکمل انار طی هشت هفته فعالیت ورزشی، در کاهش مالون‌دی‌آلدئید ناشی از پراکسیداسیون چربی در افراد چاق مؤثّر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اضافه‌وزن؛ مکمّل بلندمدت انار؛ استرس اکسایشی؛ آسیب لیپیدی

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. 1393؛ 21 (3): 332-340.

دریافت: 1393/02/19 **پذیرش: 1393/05/05**

*کد ثبت کارآزمایی بالینی: IRCT2014070918415N1

[1] نویسنده مسؤول؛ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
آدرس: تبریز، شهرستان ورزقان، خیابان امام، جنب پل بزرگ، منزل اسداله رحیمی فردین
تلفن: 041-44552281 پست الکترونیکی: soheila_fardin@yahoo.com
2 استاد، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
3 استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.
4 دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آذربایجان شرقی، ایران.
5 کارشناسی ارشد میکروبیولوژی، گروه بیوشیمی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، آذربایجان شرقی، ایران.

مقدمه

اکسیدان‌ها یا رادیکال‌های آزاد، گونه‌هایی با نیمه‌عمر خیلی کوتاه و با واکنش‌گری خیلی قوی هستند. به‌طور معمول، گونه‌های فعّال اکسیژن، تمایل به جابه‌جاشدن 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 اکسید کنند و سرمنشأ بیماری‌هایی مانند: سرطان، پیری، سندروم درد تنفسی بزرگسالان و سایر می‌باشند (1). گونه‌های فعّال اکسیژن، از طریق شبکه آنزیمی پیچیده و مولکول‌های آنتی‌اکسیدانی مانند: سوپراکسید دسموتاز (SOD)[1]، کاتالاز[2] (CAT)، گلوتاتین پراکسیداز (GPX)[3] که مسئول مصرف گونه‌های فعال اکسیژن می‌باشند، کنترل می‌شوند (2). منبع‌های داخلی تولید ROS [4] شامل: زنجیره انتقال الکترون میتوکندریایی و بتااکسیداسیون چربی‌ها هستند. تولید ROS میتوکندریایی، در شرایط تنفسی نرمال رخ می‌دهد. تقریباً 2 الی 5 درصد از اکسیژن جریان‌یافته در دستگاه انتقال الکترون، به آنیون سوپراکسید (O_2^-) و دیگر گونّه‌های 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 اضافه‌وزن و چاق افزایش یابد (3). تحقیقات نشان داده‌اند که افراد چاق، از سطح بالاتری از رادیکال‌های آزاد اکسیژن برخوردار هستند. (4). 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 (3، 4). در این راستا، Brown و همکاران تحقیقی در رابطه با فشار اکسایشی در افراد چاق و اضافه‌وزن انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که فشارهای اکسایشی ناشی از چاقی و اضافه‌وزن در سندرم متابولیکی مرتبط با چاقی مانند: آترواسکلروز، افزایش قند خون، چربی خون و فشار خون، سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی رابطه مستقیم دارد (5). هم‌راستا با این تحقیق، مطالعات تحقیقی دیگر نیز نشان داده‌اند که چاقی، با افزایش فشار اکسایشی همراه است. در افراد چاق، تولید رادیکال آزاد افزایش می‌یابد و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی کاهش می‌یابد (6)؛ همچنین مشخص شده است که تجمع چربی و BMI، همبستگی بالایی با شاخص‌های استرسی اکسایشی دارند. با این حال، عوارض ناشی از چاقی و اضافه‌وزن، متعاقب شرکت در فعالیت‌های ورزشی و بکارگیری مداخله‌های تغذیه‌ای کاهش می‌یابد که شدّت تمرین و نوع تغذیه، در فرایند تولید رادیکال آزاد نقش دارد (7). در عین حال، استفاده از طبّ گیاهی به‌عنوان یک روش درمانی، در افزایش شرایط ضدّ اکسایشی و یا پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد، توجه فراوانی را به خود معطوف ساخته است. یکی از این مکمّل‌های گیاهی که دارای خواص ضدّ اکسایشی است و امروزه از آن برای مقاصد درمانی استفاده می‌شود، مکمّل انار است (8)؛ زیرا بر اساس شواهد علمی، این نوع مکمّل‌سازی ممکن است ضمن افزایش عملکردهای ورزشی، باعث تقویت دفاع‌های ضدّ اکسایشی و کاهش آسیب‌های اکسایشی ناشی از انجام فعالیت‌های ورزشی شود (9)، به‌علاوه در برخی از گزارش‌های موجود، به اثرات مفید انار در کاهش چربی‌های نامطلوب خون و یا حتی اثرات ضدّ میکروبی و ضدّ التهابی این ماده اشاره شده است (10)؛ چنانکه نتایج مطالعات حاکی از آن است که آنتی‌اکسیدان موجود در انار، سه برابر چای سبز و شراب قرمز می‌باشد و در مقایسه با انگور، گریپ‌فروت و آب‌پرتقال، آنتی‌اکسیدان انار به دلیل سرشاربودن از ویتامین‌های A، E و C، بیشتر است (11). انار، با برخورداری از اثرات ضدّ اکسایشی، می‌تواند ضمن مقابله با اثرات نامطلوب فشار اکسایشی ناشی از بیماری‌ها، باعث کاهش شاخص آسیب‌های غشای سلولی مانند: مالون‌دی‌آلدئید، کاهش بیان عامل رشدی سایتوکاین B1 و افزایش ظرفیت ضدّ اکسایشی سرم و همچنین افزایش نیتریک‌اکساید که مهم‌ترین عامل ضدّ التهابی و

[1] *Superoxide Dismutase*
2 Catalase
3 Glutathione Peroxidase
4 Reactive Oxygen Species

آنتی‌اکسیدانی در اندوتلیوم رگ‌هاست، باشد (11)؛ با این حال، تحقیقات خارجی اندکی در رابطه با تعیین اثرات مفید آب انار بر شاخص‌های فشار اکسایشی ناشی از انجام فعالیت هوازی به‌ویژه افراد اضافه‌وزن در دست است.

از آنجایی‌که در داخل کشور تاکنون اثرات مکمّل‌سازی انار و فعالیت‌های ورزشی به‌ویژه در افراد دارای اضافه وزن چربی، به‌طور همزمان مورد مطالعه قرار نگرفته است و نیز در مطالعات اندکی که در خارج از کشور وجود دارد، هنوز این سؤال مطرح است که آیا واقعاً مکمّل‌سازی کوتاه‌مدت انار، می‌تواند از بروز آسیب‌های اکسایشی ناشی از انجام فعالیت‌های ورزشی هوازی متوسط و نسبتاً شدید بکاهد و دست‌کم باعث کاهش اثرات نامطلوب فشار اکسایشی و شاخص‌های آن شود؟ بنابراین، مطالعه حاضر قصد داشت تا با بررسی تأثیر مکمّل‌سازی بلندمدت انار بر فعالیت آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی افراد غیر ورزشکار، به برخی از ابهامات و تناقضات موجود پاسخ دهد.

روش تحقیق

تحقیق حاضر، در قالب طرح میدانی نیمه‌تجربی دوگروهی (تجربی و کنترل)، با اندازه‌گیری مکرّر (سه‌مرحله‌ای) به‌صورت دوسوکور اجرا شد؛ بدین منظور، 20 نفر از دانشجویان پسر غیر ورزشکار دانشگاه آزاد اسلامی اهر با BMI بالای 27 که در سه سال اخیر سابقه هیچ‌گونه فعالیت منظم ورزشی نداشتند، طی فراخوان انتخاب شدند. تمامی مراحل آزمون، در ابتدای طرح برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و سپس از تمامی آزمودنی‌ها برای شرکت در تحقیق، رضایت آگاهانه به‌صورت کتبی گرفته شد. کلّیه مسائل بهداشتی، رعایت شده و آزمودنی‌ها مجاز بودند، هر زمانی که مایل بودند، از شرکت در تحقیق انصراف دهند. آزمودنی‌ها فاقد هرگونه بیماری از جمله: بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی، متابولیکی و کلیوی بودند.

پس از اخذ فرم و تکمیل رضایت‌نامه و پرسشنامه سلامت، آزمودنی‌های داوطلب، به‌صورت تصادفی در یکی از دو گروه همگن‌شده (هر گروه 10 نفر) دریافت‌کننده مکمّل انار (روزانه 200 میلی‌گرم، یک وعده در روز به مدت دو ماه) و شبه‌دارو (روزانه 200 میلی‌گرم کپسول دکستروز طعم داده‌شده، یک وعده در روز به مدت دو ماه) قرار گرفتند. محتوای قرص انار شامل: 90 میلی‌گرم اسید الاژیک، 40 میلی‌گرم کالاجین، 40 میلی‌گرم پانی‌کالین، 15 میلی‌گرم آنتوسیانین و 15 گرم فلاوونید بود که از شرکت داروسازی امین اصفهان با شماره ثبت فراورده 1228171390 تهیه گردید. برای کنترل تغذیه آزمودنی‌ها، قبل از هر سه مرحله خون‌گیری، از پرسشنامه یادآمد 24 ساعته رژیم غذایی استفاده شد تا اطمینان حاصل شود که آزمودنی‌ها، از غذاها و نوشیدنی‌هایی که ممکن است بر نتایج تحقیق تأثیر منفی بگذارد، استفاده نکرده‌اند. نمونه‌های خونی در حالت پایه، پس از 4 و 8 هفته تمرین، از ورید دست راست همه آزمودنی‌ها به مقدار 5 میلی‌لیتر گرفته شد. همه اندازه‌گیری‌ها، در دما، رطوبت، تهویه و نور محیطی یکسان انجام و پس از خون‌گیری، نمونه‌های خونی با 3000 دور در دقیقه به مدت 10 دقیقه سانتریفیوژ شدند و پلاسما از گلبول‌های قرمز جدا و در دمای منفی 70 درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش‌ها نگهداری شد.

روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های خونی

سنجش ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام (TAC)[1]، توسط کیت رانسود ساخت کمپانی راندوکس انگلستان با شماره کاتالوگ Cat. No: NX 2331، با روش اسپکتروفتومتری، اندازه‌گیری (12) و برحسب میلی‌مول در لیتر بیان شد؛ همچنین سطح پلاسمایی مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، با استفاده از تیوباربیتوریک‌اسید (TBARS) و به روش Satoh اندازه‌گیری شد.

روش تمرین

[1] *Total Antioxidant Capacity*

قبل از شروع تست، آزمودنی‌ها در یک جلسه توجیهی، با روش اجرای آزمون آشنا شدند و یک جلسه به‌صورت آزمایشی برای کنترل شدّت تمرین از طریق ضربان قلب انجام شد و در جلسات بعدی، آزمودنی‌ها، رأس ساعت 11 در محل تمرین آماده می‌شدند و تحت نظر مربی، تمرینات گرم‌کردن را به مدت 15 دقیقه انجام می‌دادند. پس از اتمام وقت گرم‌کردن، ضربان‌سنج‌ها به سینه آزمودنی‌ها بسته می‌شد. محدوده ضربان قلب تمرین هر آزمودنی، قبل از شروع تمرین برآورد شده و در حافظه دستگاه‌های ضربان‌سنج تعریف شده بود و در موقع خارج‌شدن از محدوده ضربان قلب، دستگاه به‌صورت خودکار بوق می‌زد و آزمودنی را از شدت تمرین آگاه می‌کرد؛ علاوه بر این، برای قوّت کار، اندازه‌گیری ضربان قلب از ناحیه سرخرگ کاروتوئید، هر پنج دقیقه توسط آزمودنی‌ها گرفته می‌شد و با اعلام آزمودنی، محقق از شدّت تمرین مطّلع می‌شد. مدت اولین جلسه تمرین 20 دقیقه بود و در هر جلسه تمرینی، دو دقیقه به زمان تمرین قبلی اضافه می‌شد؛ به‌صورتی‌که مدت تمرین در آخرین جلسه، به 52 دقیقه رسید و شدت تمرین با 70 درصد Vo_{2max} در طول کلیه جلسات تمرینی ثابت بود.

برای اندازه‌گیری دقیق قد و وزن آزمودنی‌ها در تحقیق حاضر، از دستگاه سنجش قد و وزن مدل Seca استفاده شد و برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به ترکیب بدن و درصد چربی بدن، از دستگاه تجزیه ترکیب بدن ساخت کشور کره جنوبی با مشخصه ioi استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا توزیع طبیعی‌بودن داده‌ها، با استفاده از آزمون کلوموگروف- اسمیرنف مورد بررسی قرار گرفت. پس از طبیعی‌بودن داده‌ها، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرّر استفاده شد و پس از مشاهده اختلاف بین مراحل نمونه‌گیری و بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS (ویرایش 20) در سطح معنی‌داری 0/05 استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات کلّی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه در جدول یک نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها از حیث سن، قد، وزن و درصد چربی، اکسیژن مصرفی بیشینه و شاخص توده بدنی در ابتدای پروتکل وجود نداشته است.

جدول 1- ویژگی‌های جسمانی، فیزیولوژیکی و عملکردی گروه آزمایش و کنترل قبل از شروع مطالعه

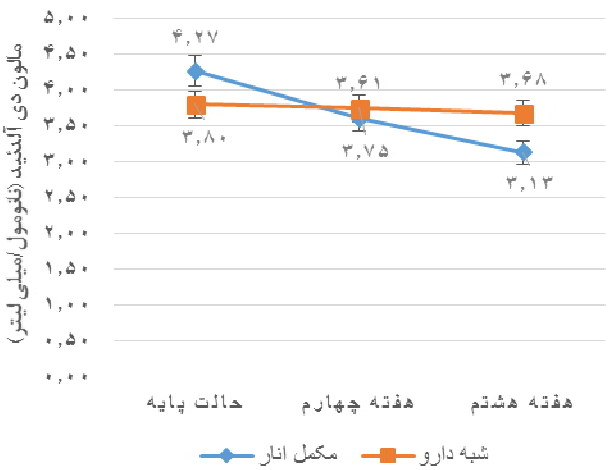
مشخصات آزمودنی‌ها	گروه‌ها		سطح معنی‌داری
	گروه آزمایش (میانگین±انحراف‌معیار)	گروه کنترل (میانگین±انحراف‌معیار)	
سن (سال)	22/18±1/21	21/97±1/47	0/56
قد (سانتی‌متر)	179/9±7/76	180/3±3/29	0/18
وزن (کیلوگرم)	85/30±9/65	86±7/13	0/39
چربی (درصد)	25/81±3/91	25/34±4/31	0/75
VO_{2max} (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	40/72±2/42	41/14±4/14	0/87
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	27/42±2/14	27/09±2/12	0/19
مالون‌دی‌آلدئید (نانومول/میلی‌لیتر)	3/80±0/80	4/27±0/60	0/59
آنتی‌اکسیدان تام (میلی‌مول/لیتر)	1/64±0/41	1/57±0/21	0/56

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرّر (بین گروهی) نشان داد که شاخص مالون‌دی‌آلدئید، در مقایسه بین‌گروهی تفاوت معنی‌داری داشت، ولی شاخص ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام معنی‌دار نبود (جدول 2)؛ همچنین نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرّر (درون‌گروهی) به تفکیک برای هر کدام از گروه‌های آزمایشی، نشان داد که اثر مراحل تمرین بر تغییرات مالون‌دی‌آلدئید، در گروه مکمّل انار کاهش معنی‌داری داشت (P=0/016) اما در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=0/22) که این امر نشان‌دهنده این است که فعالیت ورزشی هوازی در گروه مکمّل‌سازی انار، باعث کاهش معنی‌دار تخریب لیپیدی شده اما در گروه شبه‌مکمّل تأثیری نداشته است؛ بنابراین با توجه به مشاهده اختلاف بین مراحل مختلف، آزمون پیگیری بونفرونی نشان داد که اختلاف مشاهده‌شده، بین مرحله اول و سوم در گروه آزمایش بود (نمودار 1)؛ همچنین نتایج نشان داد، غلظت ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان، در هیچ‌کدام از مراحل اندازه‌گیری (P=0/175)، اثر اصلی تفاوت‌های گروهی (P=0/72) و نیز تعامل تفاوت گروهی و مراحل اندازه‌گیری (P=0/232) معنی‌دار نبود (نمودار 2).

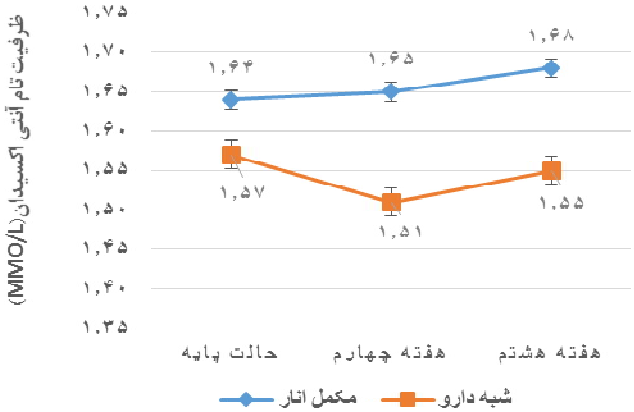
جدول 2- مقایسه درون‌گروهی شاخص مالون‌دی‌آلدئید و ظرفیت آنتی‌اکسیدان طی هشت هفته

نام متغیّر		زمان بررسی			سطح معنی‌داری
		قبل از مداخله (انحراف‌معیار±میانگین)	4 هفته بعد از تمرین (انحراف‌معیار±میانگین)	8 هفته بعد از تمرین (انحراف‌معیار±میانگین)	
مالون‌دی‌آلدئید (نانومول بر میلی‌مول)	گروه مکمّل	4/27±1/49	3/61±1/59	3/13±1/8	0/016*
	گروه شبه دارو	3/80±/79	3/75±1/13	3/68±1/63	0/22
ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام (میلی‌مول بر لیتر)	گروه مکمّل	1/64±/41	1/65±/29	1/68±/31	0/72
	گروه شبه دارو	1/57±0/20	1/51±/21	1/64±/41	0/175

*وجود تفاوت معنی‌دار در گروه‌های موردمطالعه



نمودار 1- تغییرات غلظت مالون‌دی‌آلدئید پلاسمایی طی هشت هفته در دو گروه مکمّل انار و شبه‌دارو



نمودار 2- تغییرات آنتی‌اکسیدان تام طی هشت هفته در دو گروه مکمّل انار و شبه‌دارو

بحث

در حال حاضر برای جلوگیری از تولید بیش از حدّ استرس اکسایشی در هنگام فعالیت‌های ورزشی، از گیاهان دارویی به‌ویژه پلی‌فنول‌ها استفاده می‌کنند (13)؛ بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمّل بلندمدت انار بر فعالیت آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و پراکسیداسیون لیپید در افراد غیرورزشکار دارای اضافه وزن انجام گرفت. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مکمّل بلندمدت انار، موجب کاهش پراکسیداسیون لیپید می‌شود؛ در حالی که گروه کنترل، فاقد چنین تأثیری بود. نتایج این تحقیق با مطالعات Basu و Penugonda (2009) همسو می‌باشد که نشان دادند، انار ضمن مقابله با اثرات نامطلوب فشار اکسایشی ناشی از بیماری‌ها، شاخص آسیب‌های غشای سلولی مانند: مالون‌دی‌آلدئید و بیان عامل رشدی سایتوکاین B1 را کاهش داده و ظرفیت ضدّ اکسایشی سرم و نیتریک‌اکساید را افزایش می‌دهد (11). Trombold (2011)، تأثیر آب انار را بر قدرت و 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 (14)؛ همچنین در مورد تحقیقاتی که با تحقیق حاضر هم‌خوانی دارند، می‌توان به تحقیقاتی مانند Rosenblat و همکاران (2006)(15)، شادمان‌فر و همکاران (2013)(16) و فرهادی و همکاران (2013)(17) اشاره کرد که گزارش کردند، مصرف مکمّل توأم با فعالیت ورزشی، موجب کاهش مالون‌دی‌آلدئید پلاسمایی می‌گردد. مکانیسم‌هایی که ورزش می‌تواند باعث تولید رادیکال‌های آزاد شود شامل: افزایش رهایش هورمون‌های کاتاکولامینی در هنگام ورزش، آسیب‌های عضلانی، ایسکمی و تزریق مجدد خون، التهاب و هیپوکسی است (2، 3). سازوکار تأثیرگذاری انار در کاهش مالون‌دی‌آلدئید به این صورت است که انار علاوه بر ویتامین‌های A، E، C، B_1، B_2، B_3 و B6، حاوی پلی‌فنول می‌باشد. پلی‌فنول‌ها، آنتی‌اکسیدان‌های بسیار قوی هستند و می‌توانند رادیکال‌های آزاد را خنثی نموده و اثرات سیتوتوکسیک این عوامل مهاجم را خنثی نمایند (18).

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد، ظرفیت آنتی‌اکسیدان تام پلاسما، در گروه مکمّل افزایش و در گروه دارونما کاهش غیرمعنی‌داری داشت. این نتیجه با یافته‌های Briviba و همکاران (2005) همسو می‌باشد که نشان دادند پس از دو ماراتون، سطوح TAC کاهش و همچنین اکسیداسیون DNA لنفوسیت‌های انسان افزایش می‌یابد (19). در این راستا، سکندری و همکاران (2008) گزارش کردند، بیش‌تمرینی، موجب افزایش سطوح استرس اکسایشی و کاهش TAC می‌گردد که این عامل هم به نوبه خود مانع سازگاری بافت‌های بدن نسبت به ورزش می‌شود (20)؛ همچنین در تحقیق Caimi (2009) مشخص شد که در تمرین استقامتی کوتاه‌مدت، TAC کاهش و پراکسیداسیون لیپید افزایش می‌یابد (21). Teixeira (2009) در مطالعه‌ای اظهار کرد که در ورزشکاران قایقران، سطوح TAC کاهش و پراکسیداسیون چربی و کراتین‌کیناز افزایش داشت (22). Pialoux و همکاران (2010) نشان دادند که تمرین در ارتفاعات بالا موجب کاهش TAC می‌گردد. این کاهش حتی پس از دو هفته به حالت پایه برنگشته بود. تمرین در ارتفاعات بالاتر، همچنین مقدار TAC را در شناگران نخبه کاهش داد (23). بااین‌حال، نباید از تفاوت‌ها و تناقضات برخی از یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج مطالعات قبلی چشم‌پوشی کرد. البته دلیل احتمالی تفاوت در نتایج تحقیقات را می‌توان به عوامل متعددی ازجمله: تفاوت در نوع ترکیب بدن آزمودنی‌ها، نوع فعالیت ورزشی، شدّت و مدّت فعالیت، سن، وضعیت سلامت، آمادگی بدنی آزمودنی‌ها، مقادیر پایه شاخص‌ها و مقدار، نوع و نحوه مکمّل مصرفی و درنهایت تفاوت‌های موجود طرح تحقیق و تکنیک‌های آزمایشگاهی اشاره کرد؛ ازاین‌رو، برای روشن‌شدن اثرات واقعی مکمّل‌سازی بلندمدت انار و فرآورده‌ها یا ترکیبات آن بر شاخص‌های مربوط آسیب لیپیدی، تحقیقات بیشتری ضرورت دارد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق، شاید بتوان گفت که مصرف مکمل انار طی هشت هفته فعالیت ورزشی، در کاهش مالون‌دی‌آلدئید ناشی از پراکسیداسیون چربی افراد چاق مؤثّر است.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه محقق اردبیلی با کد 1094463 می‌باشد. در اینجا از کلیه ورزشکارانی که در تحقیق حاضر شرکت کردند، صمیمانه تشکر می‌نماییم.

منابع:

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.

2- Daud DM, Karim AA, Mohamad N, Hamid NA, Wan Ngah WZ. Effect of exercise intensity on antioxidant enzymatic activities in sedentary adults. Malays J Biochem Mol Biol. 2006; 13, 37-7.

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

4- 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.

5- 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.

6- Wortsman J, Matsuoka L, Chen TC, Lu Z, & Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. Am J Clin Nutr. 2000; *72*(3): 690-3.

7- Daud DM, Karim AAH, Mohamad N, Hamid NAA, Wan Ngah WZ. Effect of exercise intensity on antioxidant enzymatic activities in sedentary adults. Malays J Biochem Mol Biol. 2006; 13: 37-47.

8- Basu A, Penugonda K. Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice. Nutr Rev. 2009; 67(1): 49-56.

9- 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.

10- Aviram M, Dornfeld L, Rosenblat M, Volkova N, Kaplan M, Coleman R, et al. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E–deficient mice. Am J Clin Nutr. 2000; 71(5): 1062-76.

11- Basu A, Penugonda K. Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice. Nutr Rev. 2009; 67(1): 49-56.

12- Miller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ, Gopinathan V, Milner A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. Clin Sci (Lond). 1993; 84(4): 407-12.

13- Morillas-Ruiz JM, Villegas Garc?a JA, L?pez FJ, Vidal-Guevara ML, Zafrilla P. Effects of polyphenolic antioxidants on exercise-induced oxidative stress. Clin Nutr. 2006; *25*(3): 444-53.

14- Trombold JR, Reinfeld AS, Casler JR, Coyle EF. The effect of pomegranate juice supplementation on strength and soreness after eccentric exercise. J Strength Cond Res. 2011; 25(7): 1782-8.

15- 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.

16- Shadmanfard A, Nemati A, Naghizadeh Baghi A, Mazani M. The effect of pomegranate juice supplementation on oxidative stress in young healthy males. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2013; 12 (5 Suppl.1): 77-86. [Persian]

17- Farhadi H, Siakuhian M, Dolatkhah H, Rahimifardin S, Nariman Pour Salemi S. Effect of short-term garlic supplementation on dna damage after exhaustive exercise in non-athlete men. Euro J Exp Bio. 2013; 3(1): 455-9.

18- 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.

19- Briviba K, Watzl B, Nickel K, Kulling S, B?s K, Haertel S, et al. A half-marathon and a marathon run induce oxidative DNA damage, reduce antioxidant capacity to protect DNA against damage and modify immune function in hobby runners. Redox Rep. 2005; *10*(6): 325-31.

20- Skenderi KP, Tsironi M, Lazaropoulou C, Anastasiou CA, Matalas AL, Kanavaki I, et al. Changes in free radical generation and antioxidant capacity during ultramarathon foot race. Eur J Clin Invest. 2008; *38*(3): 159-65.

21- Caimi G, Canino B, Amodeo G, Montana M, Lo Presti R. Lipid peroxidation and total antioxidant status in unprofessional athletes before and after a cardiopulmonary test. Clin hemorheol microcirc. 2009; *43*(3): 235-41.

22- Teixeira V, Valente H, Casal S, Marques F, Moreira P. Antioxidant status, oxidative stress, and damage in elite trained kayakers and canoeists and sedentary controls. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2009; 19(5): 443-56.

23- Pialoux V, Brugniaux JV, Rock E, Mazur A, Schmitt L, Richalet JP, et al. Antioxidant status of elite athletes remains impaired 2 weeks after a simulated altitude training camp. Eur J Nutr. 2010; *49*(5): 285-92.

Abstract *Original Article*

Effect of pomegranate supplementation and aerobic training on total antioxidant capacity and lipid peroxidation in overweight men

Soheila Rahimifardin [1], Marefat Siakuhian[2], Babak Nakhostin Roohi[3] Hassan Farhadi[4] Nasrin Shahravan[5], Zarifeh Hassanzadeh[5]

Background and Aim: Oxidative stress is reported to be the cause of many diseases, especially in the obese. Recently, the use of herbal supplements, particularly polyphenols – has been emphasized to prevent the formation of free radicals. Thus, the present study was performed to determine the effect of long-term pomegranate supplementation and aerobic training on total antioxidant activity and lipid peroxidation in overweight men.

Materials and Methods: Twenty overweight men were assigned to two equal supplement and placebo groups in a randomized and double-blind study (200mg/day pomegranate or dextrose for two months). Meanwhile, both groups participated in running tests with Vo2max70 during the period. Then, blood samples of the subjects were taken during three phases (before and after the 4th and the 8th week of the running. Finally, the obtained data (Mean±SD) was analyzed by means of SPSS software (V: 20) using ANOVA and Bonferroni statistical tests at the significant level $P\leq0.05$.

Results: It was found that MDA index decreased in the pomegranate supplementation group compared to placebo group (P=0.016). But, total antioxidant capacity (TAC) index in neither of the groups was significant (P=0.72).

Conclusion: Results of the study indicate that pomegranate supplementation can reduce MDA derived from lipid peroxidation after 8 week running training in the obese. .

Key Words: Long-term pomegranate supplementation; Lipid peroxidation; Overweight; Oxidative stress

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2014; 21 (3): 332-340.

Received: May 9, 2014 ***Accepted: July 27, 2014***

[1] *Corresponding author; MSc Student, Department of Physical Education, Faculty of Educational Science and Psychology, Mohageg Ardabil University, Iran - soheila_fardin@yahoo.com*

[2] *Professor, Department of Physical Education, Faculty of Educational Science and Psychology, Mohaghegh Ardabil University, Ardabil, Iran;*

[3] *Assistant Professor, Department of Physical Education and sport Science , Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran*

[4] *PhD student, Department of Physical Education, Faculty of Humanities Sciences, Ahar Branch, Islamic Azad University, Tabriz, East Azarbaijan, Iran;*

[5] *Msc Studen, Department of Biochemistry, Faculty of Basic Sciences, Ahar Branch, Islamic Azad University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.*