مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال سی و دوم/شماره ۳۲۰/ویژه‌نامه (طب مکمل) ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۷

تأثیر مکمل آب انار بر آسیب عضلانی، استرس اکسیداتیو و التهاب ناشی از ورزش در مردان سالم جوان

احسان بیات چادگانی[۱]، دکتر حسین فلاح زاده[۲]، دکتر غلامرضا عسکری[۳]، دکتر رزا رهاوی[۴]، زهرا مقصودی[۵]، دکتر آزاده نجارزاده[۶]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: شواهد اپیدمیولوژیک نشان داده است که مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی می‌توانند نقش مهمی در جلوگیری از آسیب عضلانی و استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش ایفا کنند. انار، به جهت داشتن مقادیر بالای ترکیبات منحصر به فرد پلی‌فنلی و آنتی‌اکسیدان‌ها، در سال‌های اخیر، توجه محققان را به خود معطوف کرده است. این مطالعه، با هدف بررسی تأثیر آب انار طبیعی بر استرس اکسیداتیو و آسیب عضلانی و التهاب ناشی از ورزش در مردان جوان انجام گردید.

روش‌ها: این مطالعه‌ی تجربی به صورت کارآزمایی بالینی بر روی ۳۰ مرد سالم جوانی که ۳ جلسه در هفته ورزش کردند و واجد معیارهای ورود به مطالعه بودند، به اجرا درآمد. آن‌ها به طور تصادفی، و با استفاده از جدول اعداد تصادفی، به دو گروه مورد (مکمل) و شاهد (دارونما) تقسیم شدند. افراد گروه مورد، روزانه یک فنجان ۲۵۰ میلی‌لیتری آب انار، که به صورت آب انار طبیعی و تهیه شده توسط محقق بود و گروه شاهد نیز، روزانه یک فنجان ۲۵۰ میلی‌لیتری دارونما را به مدت ۸ هفته در ساعت معین دریافت کردند. نمونه‌ی خون، پس از حداقل ۸ ساعت ناشتا بودن، جهت ارزیابی شاخص‌های آسیب عضلانی شامل کراتین کیناز (CK یا Creatine kinase) و لاکتات دهیدروژناز (LDH یا Lactate dehydrogenase) و شاخص پروکسیداسیون لیپیدی شامل مالون دی آلدهید (MDA یا Malondialdehyde) و شاخص التهابی شامل پروتئین واکنشی C (CRP یا C-reactive protein) درشروع و پایان مطالعه گرفته شد. آنالیز آماری با استفاده از آزمون‌های Paired-t و t مستقل انجام شد.

یافته‌ها: به دنبال مصرف ۸ هفته‌ای آب انار، میزان MDA در گروه دریافت کننده‌ی مکمل از ۱/۵ به ۱/۱ میکرومول در لیتر کاهش و در گروه شاهد از ۱/۵ به ۱/۷ میکرومول در لیتر افزایش یافت. میانگین تغییرات این شاخص بین دو گروه دارای تفاوت معنی‌دار بود (P = ۰/۰۴۷). تغییرات LDH، CRP و CK در هیچ کدام از گروه‌ها معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه، نشانگر احتمال اثرات سودمند آب انار در تقویت سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن و کاهش استرس اکسیداتیو می‌باشد.

واژگان کلیدی: انار، آسیب عضلانی، التهاب، استرس اکسیداتیو

ارجاع: بیات چادگانی احسان، فلاح زاده حسین، عسکری غلامرضا، رهاوی رزا، مقصودی زهرا، نجارزاده آزاده. **تأثیر مکمل آب انار بر آسیب عضلانی، استرس اکسیداتیو و التهاب ناشی از ورزش در مردان سالم جوان.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۳؛ ۳۲ (۳۲۰): ۲۴۶۴-۲۴۷۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی و گروه تغذیه، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۲- استاد، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۳- استادیار، گروه تغذیه، دانشکده‌ی تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران
۵- دانشجوی دکتری، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی و گروه تغذیه‌ی جامعه، دانشکده‌ی تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۶- استادیار، مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی و گروه تغذیه، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: دکتر آزاده نجارزاده
Email: azmm1383@yahoo.com

مقدمه

رادیکال‌های آزاد، ترکیباتی شیمیایی با الکترون فرد می‌باشند. این بدین معنا است که این رادیکال‌ها به شدت فعال هستند و سعی خواهند کرد یک الکترون از مولکولی دیگر بگیرند و ماکرومولکول‌های بدن جانداران از جمله کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، DNA و چربی‌ها را دچار آسیب کنند (۱). استرس اکسیداتی، به عنوان عدم تعادل در سیستم پرواکسیدان/آنتی‌اکسیدان تعریف شده است (۲).

افزایش آنتی‌اکسیدان‌ها و کاهش اکسیدان‌های بدن از اهداف بسیاری از مطالعات خواه به صورت مستقیم یا غیر مستقیم بوده است که می‌تواند استرس اکسیداتیو و لیپید پروکسیداسیون را کاهش دهد (۳). در پاره‌ای از تحقیقات، بین رادیکال‌های آزاد و آسیب عضلانی ارتباط‌هایی دیده شده است (۴). در افرادی که ورزش می‌کنند، ROS (Reactive oxygen species) در پاسخ به ورزش، تولید و منجر به آسیب عضلانی و اکسایشی می‌شود و تولید این رادیکال‌های آزاد، موجب تغییر نفوذ پذیری غشای سلول‌های عضلانی نیز می‌گردد (۵).

آسیب عضلانی موجب کاهش عملکرد ورزشی و توان فرد می‌شود و می‌بایست سعی شود از آسیب عضلانی حین ورزش با مصرف نمودن آنتی‌اکسیدان‌ها کاست. همچنین ارتباطی بین شاخص‌های آسیب عضلانی و شاخص‌های پروکسیداسیون لیپیدی متصور است (۶). امروزه، جایگزینی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به جای مواد سنتتیک در اولویت می‌باشد؛ به طوری که بسیاری از مطالعات به مصرف آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی توصیه کرده‌اند (۸-۷).

استفاده از مواد غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها به خصوص میوه‌ها و سبزیجات، از مهم‌ترین تدابیر در طب اسلامی، سنتی و مکمل و از اقدامات پیشگیرانه در طب پیشگیری امروزی می‌باشد. در دهه‌ی گذشته مطالعات زیادی روی خواص آنتی‌اکسیدان، ضد سرطان و ضد التهابی انار انجام شده است. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی انار از طریق کاهش استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون لیپیدی می‌باشد (۹). میوه‌ی انار حاوی فلاونوئیدها، پلی‌فنل‌ها، آنتوسیانین‌ها، آلکالوئیدها، اسیدهای آلی، انواع قندها و ویتامین‌ها است (۱۳-۱۰).

درخت انار متعلق به خانواده‌ی Punicaceace و خاستگاه اصلی آن ایران است. آب انار تازه شامل ۸۵ درصد آب، ۱۰ درصد قند و ۱/۵ درصد ترکیبات فنلیک، اسید آسکوربیک و پکتین می‌باشد (۱۵-۱۴). در مطالعه‌ای نشان داده شد که در مردان استرس اکسیداتیو بیشتر از زنان بوده است (۱۶). با توجه به مطالب ذکر شده، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر آب انار طبیعی بر استرس اکسیداتیو و آسیب عضلانی و شاخص التهابی مردان جوان انجام گردید.

روش‌ها

این مطالعه‌ی تجربی پس از تأیید در کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به صورت کارآزمایی بالینی بر روی ۳۰ مرد سالم جوان که واجد معیارهای ورود به مطالعه بودند، به اجرا درآمد. معیارهای ورود شامل تازه‌کار بودن افراد ورزشکار، تمایل به شرکت در مطالعه، گروه سنی ۲۵-۲۰ سال، عدم استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی در یک ماه گذشته، BMI (Body mass index) ۲۵-۱۹ kg/m^2، نداشتن سابقه‌ی مصرف دارو، دخانیات، الکل و

همچنین عدم ابتلا به بیماری‌هایی که نیاز به درمان‌های ویژه دارد و بیماری‌های خاص نظیر سرطان، بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی و دیابت بود.

افراد پس از امضای رضایت‌نامه، یک جلسه تمرین هوازی با شدت متوسط و همچنین با استفاده از حرکاتی با وزنه به منظور بالا رفتن شاخص‌های خونی مانند کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز، انجام دادند و ۴۸ ساعت بعد، پس از حداقل ۸ ساعت ناشتایی به آزمایشگاهی که تیم پزشکی جهت خون‌گیری و معاینات در آن مستقر بودند، مراجعه کردند و ۱۰ cc خون تام از ورید انته‌کوبیتال دست چپ، در وضعیت نشسته توسط کارشناسان مربوط به منظور به دست آوردن مقادیر اولیه‌ی شاخص‌ها در شروع مطالعه گرفته شد.

پرسش‌نامه‌های یادآمد ۲۴ ساعته توسط محقق تکمیل شد. سپس افراد با استفاده از جدول اعداد تصادفی به دو گروه تقسیم شدند که البته این مطالعه به صورت دو سو کور بود؛ یعنی تقسیم‌بندی افراد و کدگذاری ظروف حاوی آب انار و پلاسبو و تحویل آن‌ها به افراد، توسط شخص سوم و به صورت روزانه انجام پذیرفت. افراد گروه مورد، روزانه یک فنجان ml ۲۵۰ آب انار را که به صورت آب انار طبیعی و تازه (انار شهرضای اصفهان) و تهیه شده توسط محقق بود، به مدت ۸ هفته در ساعت معین دریافت کردند. گروه شاهد نیز روزانه یک فنجان ml ۲۵۰ پلاسبو را که حاوی آب و اسانس انار بود، دریافت کردند.

هر دو گروه مورد و شاهد، فعالیت فیزیکی به صورت ۳ بار در هفته و هر بار به مدت ۹۰ دقیقه ورزش هوازی به صورت دویدن با شدت ۷۰ درصد VO_2 max داشتند. در پایان دوره‌ی مداخله، بار دیگر هر دو گروه مراجعه و از نظر وضعیت جسمانی و شرایط بدنی بررسی و معاینه شدند و فردای آن روز دوباره (پس از حداقل ۸ ساعت ناشتایی) برای خون‌گیری و تکمیل پرسش‌نامه‌های یادآمد ۲۴ ساعته مراجعه کردند.

ارزیابی پرسش‌نامه‌ی یادآمد ۲۴ ساعته با استفاده از نرم‌افزار Nutritionist ۴ صورت گرفت. اندازه‌گیری قد و وزن به صورت ایستاده و بدون کفش و با کمترین لباس ممکن انجام پذیرفت.

بدین منظور، از قدسنج دیواری با دقت ۰/۱ cm و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ kg استفاده شد. همچنین از افراد خواسته شد که در طول مدت مطالعه از رژیم غذایی که از لحاظ تعداد سروینگ‌های میوه و سبزی و نوع آن‌ها که برای هر دو گروه تعدیل شده و به آن‌ها داده شده بود، تبعیت کنند. صحت اجرای این عمل، با ثبت غذایی روزانه که توسط افراد شرکت کننده در مطالعه انجام پذیرفت، سنجیده شد.

از نمونه‌های خونی جهت اندازه‌گیری متغیرهای آزمایشگاهی این مطالعه شامل CRP (C-reactive protein)، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز سرمی و میزان MDA (Malondialdehyde) استفاده شد. برای اندازه‌گیری کراتین کیناز سرم از روش کلریمتریک شیمیایی با حساسیت ۱ u/l استفاده و ضریب تغییر ۱/۶ درصد تعیین شد (کیت کلریمتریک CK، شرکت پارس آزمون، تهران، ایران). فعالیت لاکتات دهیدروژناز از روش کلریمتریک آنزیماتیک [DGKC (Deutsche Gesellschaft Fur Klinische Chemie)] با حساسیت ۵ u/l و ضریب تغییر ۲/۱ درصد تعیین شد (کیت کلریمتریک (Lactate dehydrogenase)

LDH، شرکت پارس آزمون، تهران، ایران). اندازه‌گیری CRP به روش ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) و سطح سرمی مالون دی‌آلدهید بر اساس مواد واکنش دهنده با اسید تیوباربیتوریک تعیین گردید. برای این امر، ۱۰۰ µl سرم با ۶۰۰ µl اسید فسفریک ۱ درصد مخلوط شد. پس از به هم زدن، ۲۰۰ µl اسید تیوباربیتوریک ۰/۶ درصد اضافه شد و لوله‌ی حاوی محلول حاصل به مدت ۴۵ دقیقه در آب در حال جوش قرار داده شد. پس از سرد کردن ۴۰۰ µl n-بوتانل اضافه گردید. بعد از سانتریفوژ به مدت ۱۰ دقیقه قسمت رویی صورتی رنگ جدا و جذب آن در ۵۳۲ nm اندازه‌گیری شد و مقدار MDA نمونه از روی منحنی استاندارد حاصل از تتراتوکسی پروپان به دست آمد.

با استفاده از آزمون Kolmogorov–Smirnov، طبیعی بودن داده‌ها تعیین شد. آنالیز آماری داده‌های این مطالعه با استفاده از برنامه‌ی SPSS نسخه‌ی ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) و آزمون‌های Paired-t و Indipendent-t انجام شد. این مطالعه در سایت کارآزمایی‌های بالینی ایران با کد IRCT۲۰۱۴۰۵۱۹۱۰۸۲۶N۱۰ ثبت شده است.

یافته‌ها

نتایج میانگین سن، قد، وزن و نمایه‌ی توده‌ی بدنی افراد شرکت کننده در جدول ۱ آمده است. با استفاده از آزمون t زوجی، هیچ اختلاف معنی‌داری بین دریافت مواد مغذی قبل و بعد از مطالعه مشاهده نگردید (جدول ۲).

جدول ۱. میانگین سن، قد، وزن و نمایه‌ی توده‌ی بدنی افراد شرکت کننده

متغیر	گروه مورد (n = ۱۵)	گروه شاهد (n = ۱۵)
سن (سال)	۲۲/۴۰ ± ۱/۴۱	۲۲/۳۰ ± ۱/۵۶
قد (cm)	۱۷۹/۰۰ ± ۵/۳۰	۱۷۸/۴۰ ± ۶/۱۰
وزن (kg)	۷۳/۱۰ ± ۷/۲۰	۷۴/۸۰ ± ۵/۶۰
نمایه‌ی توده‌ی بدنی (kg/m۲)	۲۲/۲۰ ± ۲/۱۰	۲۲/۸۰ ± ۲/۳۰

جدول ۲. مقایسه‌ی مواد مغذی دریافتی پیش از آزمون در افراد مورد مطالعه

	گروه مورد (n = ۱۵)	گروه شاهد (n = ۱۵)	مقدار P
انرژی (KCAL)	۲۱۸۵/۸۰ ± ۲۹۰/۲۰	۲۲۰۴/۰۰ ± ۲۵۳/۹۰	۰/۸۰۰
پروتئین (g)	۷۸/۴۰ ± ۱۸/۰۲	۸۷/۹۰ ± ۱۹/۱۰	۰/۷۰۰
کربوهیدرات (g)	۲۸۴/۲۰ ± ۶۳/۶۰	۲۹۹/۹۰ ± ۵۸/۸۰	۰/۳۰۰
چربی (g)	۶۴/۳۰ ± ۲۴/۹۰	۷۷/۱۰ ± ۱۸/۷۰	۰/۱۰۰
ویتامین A (µg)	۹۵۳/۵۰ ± ۵۵۶/۴۰	۸۹۲/۱۰ ± ۴۹۳/۶۰	۰/۸۰۰
ویتامین E (µg)	۱۰/۹۰ ± ۴/۲۰	۱۱/۲۰ ± ۵/۳۰	۰/۸۰۰
ویتامین C (µg)	۹۲/۳۰ ± ۴۱/۶۰	۸۸/۱۰ ± ۳۶/۴۰	۰/۴۰۰
بتاکاروتن (µg)	۸۱۰/۳۰ ± ۴۴۸/۸۰	۷۸۸/۹۰ ± ۴۳۴/۵۰	۰/۴۰۰
سلنیوم (mg)	۵۹/۰۴ ± ۳۸/۰۳	۶۸/۰۶ ± ۳۱/۰۵	۰/۳۰۰

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آسیب عضلانی و التهابی و استرس اکسیداتیو

		کراتین کیناز (u/l)	لاکتات دهیدروژناز (u/l)	مالون دی‌آلدهید (µmol/l)	CRP (ng/ml)
گروه مورد	شروع مطالعه	۱۰۵/۶۰ ± ۱/۵۸	۳۴۳/۶۰ ± ۷۰/۹۰	۱/۵۰ ± ۰/۶۴	۸/۲۲ ± ۳/۶۰
(n = ۱۵)	پایان مطالعه	۱۱۶/۷۴ ± ۱/۶۰	۳۰۴/۴۷ ± ۸۵/۷۰	۱/۱۰ ± ۰/۷۴	۹/۰۸ ± ۵/۰۹
	P_1	۰/۵۳۰	۰/۲۱۰	۰/۰۶۰	۰/۵۲۰
	تغییرات	۱۱/۱۴	-۳۹/۱۳	-۰/۴۰	۰/۸۶
گروه شاهد	شروع مطالعه	۱۱۳/۲۹ ± ۱/۸۲	۳۳۸/۲۷ ± ۷۳/۱۰	۱/۵۱ ± ۰/۷۵	۵/۹۶ ± ۳/۴۰
(n = ۱۵)	پایان مطالعه	۱۲۷/۷۴ ± ۱/۴۴	۳۳۳/۴۷ ± ۱۰۶/۷۰	۱/۷۰ ± ۰/۷۶	۶/۵۱ ± ۳/۱۵
	P_1	۰/۳۶۰	۰/۸۶۰	۰/۴۵۰	۰/۵۸۰
	تغییرات	۱۴/۴۵	-۰/۸۰	۰/۱۹	۰/۵۵
مقدار P_2		۰/۱۰۰	۰/۵۹۰	*۰/۰۴۷	۰/۱۰۰

P_1 مربوط به مقایسه‌های درون گروهی؛ P۲ مربوط به مقایسه‌های بین گروهی؛ *$P < ۰/۰۵۰$

همان‌طور که در جدول ۳ قابل مشاهده است، MDA در گروه مکمل از ۱/۵ µmol/l به ۱/۱ µmol/l و در گروه پلاسبو از ۱/۵ µmol/l به ۱/۷ µmol/l رسید. با وجود این که بین زمان‌های ابتدا و انتهای مطالعه در گروه‌های دریافت کننده‌ی آب انار و پلاسبو، تفاوتی مشاهده نشد، اما میانگین تغییرات این شاخص بین دو گروه دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۴۷$). لازم به ذکر است که تغییرات در بقیه‌ی شاخص‌ها بین دو گروه و در هر گروه بین زمان‌های ابتدا و انتهای مطالعه معنی‌دار نبود.

بحث

تولید رادیکال‌های آزاد داخل سلولی به دنبال ورزش‌های سنگین افزایش می‌یابد (۱۷). این رادیکال‌های آزاد می‌توانند منجر به پاسخ التهابی و آسیب عضلانی شوند (۱۸، ۵). آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند استرس اکسیداتیو را کاهش دهند و از اثرات زیان‌بار آن بر بدن بکاهند (۱۹). Kon و همکاران تأثیر مکمل آنتی‌اکسیدانی را بر آسیب عضلانی و فشار اکسایشی حین تمرین ورزشی بررسی کردند و دریافتند که پراکسیداسیون لیپیدی، میوگلوبین سرم و کراتین کیناز سرم در گروهی که مکمل آنتی‌اکسیدانی دریافت می‌کردند، نسبت به گروه دارونما کمتر بود (۲۰).

امروزه بر روی انار و اجزای درخت آن پژوهش‌های بسیاری صورت گرفته و بیانگر خواص آنتی‌اکسیدانی آن است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که اثرات آنتی‌اکسیدانی آن بیشتر از آب سیب و ۳-۲ برابر چای سبز است. افزون بر آن، منبع خوبی از انواع ویتامین‌ها از جمله ویتامین A، C، E و اسید فولیک است (۲۱).

انار گیاهی است که به جهت داشتن مقادیر بالای ترکیبات منحصر به فرد پلی‌فنلی، در سال‌های اخیر توجه محققان را به خود معطوف کرده است. فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی آب انار و سایر اجزای میوه‌ی انار در مقایسه با سایر میوه‌ها و نوشیدنی‌های حاوی آنتی‌کسیدان، اساس پژوهش‌های اخیر روی انار به عنوان یک مکمل غذایی بوده است (۲۵-۲۲). امروزه علاوه بر آنتی‌کسیدان‌های سنتی مانند ویتامین C،

ویتامین E و بتاکاروتن، توجه محققان و دانشمندان به سمت سایر فیتوکمیکال‌ها معطوف شده است. فیتوکمیکال‌ها طیف وسیعی از مواد گیاهی هستند که در میوه‌ها، سبزیجات، حبوبات و غلات یافت می‌شوند. از جمله این فیتوکمیکال‌ها می‌توان به ترکیبات پلی‌فنلی اشاره کرد. ترکیبات پلی‌فنلی که از نقطه نظر اثرات سلامت بخش، کلیدی‌ترین گروه فیتوکمیکال‌ها هستند، دارای چندین اثر بیولوژیک مانند اثرات ضد سرطان، ضد ایسکمی، ضد آلرژی، ضد سمیت کبدی و ضد التهابی هستند (۲۶).

García-Alonso و همکاران مصرف آب میوه‌های دارای ترکیبات فنلیک را در ارتقای وضعیت آنتی‌اکسیدانی مؤثر دانستند (۲۷). Mertens-Talcott و همکاران، بر اثربخشی پلی‌فنل‌های موجود در آب انار در پیشگیری از بیماری‌های مختلف تأکید کردند (۲۸). در مطالعه‌ای آینده‌نگر، گزارش شد که ترکیبات فنلیک موجود در سبزی‌ها و میوه‌جات در به تأخیر انداختن روند آغاز آلزایمر نقش به‌سزایی دارند (۲۹). همچنین مطالعاتی اثر منابع غنی پلی‌فنل و آنتی‌اکسیدان مانند آب انار را در پیشگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی ذکر کرده‌اند (۲۷). فعالیت ضد سرطانی آب انار از طریق سیکل سلولی، رگ‌زایی و تداخل با تکثیر سلول‌های سرطانی انجام می‌شود و در پیشگیری و درمان سرطان و بیماری‌های التهابی مزمن حایز اهمیت است (۳۰).

پتانسیل آنتی‌اکسیدانی انار به دلیل وجود میزان زیاد پلی‌فنل‌ها که شامل اسید الاژیک در اشکال آزاد و باند شده (گلیکوزید الاژیک اسید و الاژیتانسین)،گالوتانین و آنتوسیانین (دلفینیدین، سیانیدین و گلیکوزید پلارگونادین) و دیگر فلاونوئیدها (کورستئین، کامفرول و گلیکوزید لوتئولین)است، می‌باشد. در بین این پلی‌فنل‌ها، پونیکالاژین دارای بیشترین اثر آنتی‌اکسیدانی است. پونیکالاژین یک الاژیتانین پیچیده است که مسؤول بیش از ۵۰ درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی آب انار است (۳۱).

در مطالعه‌ی فضلی و همکاران، پراکسیداسیون لیپیدی در افراد بعد از مصرف آب انار کاهش معنی‌داری پیدا کرد (۳۲). در مطالعه‌ی حاضر هم مشاهده شد که مصرف آب انار بر شاخص پروکسیداسیون لیپیدی مؤثر می‌باشد و در اندازه‌گیری تغییرات بین گروهی، کاهش MDA در گروه مورد نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود.

از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر این بود که میزان پلی‌فنل‌های آب انار به علت محدود بودن منابع مالی اندازه‌گیری نشدند و فقط بر روی مردان مطالعه انجام گرفت و نتایج قابل تعمیم به هر دو جنس نمی‌باشد. استفاده از افراد مبتدی در این کارآزمایی، باعث شد که افراد مورد مطالعه به علت این که ورزشکار نبودند، دچار بالا رفتن شاخص‌های آسیب عضلانی و استرس اکسیداتیو بشوند و به دلیل محدودیت مالی، امکان جداسازی و مطالعه بر روی افرادی که در ابتدای مطالعه پس از انجام حرکات ورزشی و کار با وزنه دچار افزایش شاخص‌ها شدند، نبود. در این مطالعه سعی شد که مدت زمان بیشتری را افراد به مصرف آب انار بپردازند و از یک برنامه‌ی منظم ورزشی تبعیت نمایند. ماهیت این کارآزمایی بالینی و کنترل با پلاسبو، از نقاط قوت این مطالعه به شمار می‌رود و همچنین پذیرش صد درصدی مداخله و تحت کنترل مستقیم محقق بودن به صورت روزانه و در هنگام

ورزش، از دیگر نقاط قوت این مطالعه می‌باشد.

در نهایت این مطالعه نشان داد که مصرف آب انار به مدت ۸ هفته، می‌تواند تأثیر سودمندی در کاهش استرس اکسیداتیو در مردانی که تازه ورزش را آغاز کرده‌اند، داشته باشد. اما این مطالعه بر روی شاخص‌های آسیب عضلانی و التهابی در این گروه از افراد، تأثیر قابل ملاحظه‌ای را نشان نداد.

برای به دست آمدن نتایج بیشتر و دقیق‌تر از مصرف آب انار، پیشنهاد می‌شود که کارآزمایی‌های بالینی بیشتری و همچنین در ورزشکاران رشته‌های ورزشی مختلف و گروه‌های سنی متفاوت در هر دو جنس به اجرا درآید.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد مصوب دانشکده‌ی بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد با کد ۱۸۷۸۴۴ استخراج شد. از تمامی شرکت کنندگان و مرکز تحقیقات تغذیه و امنیت غذایی و گروه تغذیه‌ی دانشکده‌ی بهداشت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی شهید صدوقی یزد که ما را در انجام این مطالعه یاری کردند، سپاسگزاری می‌گردد.

References

1. Halliwell B, Whiteman M. Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? Br J Pharmacol 2004; 142(2): 231-55.
2. Sies H. Oxidative stress. Waltham, Massachusetts: Academic Press, 2015. p. 1-8.
3. Dengel DR, Pratley RE, Hagberg JM, Rogus EM, Goldberg AP. Distinct effects of aerobic exercise training and weight loss on glucose homeostasis in obese sedentary men. J Appl Physiol (1985) 1996; 81(1): 318-25.
4. Kanter MM, Nolte LA, Holloszy JO. Effects of an antioxidant vitamin mixture on lipid peroxidation at rest and postexercise. J Appl Physiol (1985) 1993; 74(2): 965-9.
5. Cannon JG, Blumberg JB. Acute phase immune responses in exercise. In: Packer C, Hänninen O, Editors. Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. New York, NY: Elsevier; 2000. p. 177-94.
6. Güzel NA, Hazar S, Erbas D. Effects of different resistance exercise protocols on nitric oxide, lipid peroxidation and creatine kinase activity in sedentary males. J Sports Sci Med 2007; 6(4): 417-22.
7. Larijani B, Heshmat R, Bahrami A, Delshad H, Ranjbar Omrani G, Mohammad K, et al. Effects of intravenous Semelil (ANGIPARSTM) on diabetic foot ulcers healing: A multicenter clinical trial. DARU J Pharm Sci 2008; 16(Suppl 1): 35-40. [In Persian].
8. Bahrami A, Kamali K, Ali-Asgharzadeh A, Hosseini P, Heshmat R, KhorramKhorshid HR, et al. Clinical application of oral form of ANGIPARS™ and in combination with topical form as a new treatment for diabetic foot ulcers: A randomized clinical trial. DARU J Pharm Sci 2008; 16(Suppl 1): 41-8. [In Persian].
9. Chidambara Murthy KN, Jayaprakasha GK, Singh RP. Studies on antioxidant activity of pomegranate (Punica granatum) peel extract using in vivo models. J Agric Food Chem 2002; 50(17): 4791-5.
10. Melgarejo P, Salazar D, Artés F. Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. European Food Research and Technology 2011; 211(3): 185-90.
11. Özkan M, Kirca A, Cemeroglu B. Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. Food Chemistry 2004; 88(4): 591-7.
12. Aviram M, Dornfeld L, Kaplan M, Coleman R, Gaitini D, Nitecki S, et al. Pomegranate juice flavonoids inhibit low-density lipoprotein oxidation and cardiovascular diseases: studies in atherosclerotic mice and in humans. Drugs Exp Clin Res 2002; 28(2-3): 49-62.
13. Polagruto JA, Schramm DD, Wang-Polagruto JF, Lee L, Keen CL. Effects of flavonoid-rich beverages on prostacyclin synthesis in humans and human aortic endothelial cells: association with ex vivo platelet function. J Med Food 2003; 6(4): 301-8.

14. Wang RF, Xie WD, Xing DM, Ding Y, Wang W, Ma C, et al. Bioactive compounds from the seeds of punica granatum (Pomegranate). J Nat Prod 2004; 67(12): 2096-8.
15. Perez-Vicente A, Gil-Izquierdo A, Garcia-Viguera C. In vitro gastrointestinal digestion study of pomegranate juice phenolic compounds, anthocyanins, and vitamin C. J Agric Food Chem 2002; 50(8): 2308-12.
16. Ide T, Tsutsui H, Ohashi N, Hayashidani S, Suematsu N, Tsuchihashi M, et al. Greater oxidative stress in healthy young men compared with premenopausal women. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2002; 22(3): 438-42.
17. Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine. 3rd ed. Oxford, UK: Oxford University Press; 1999.
18. Vassilakopoulos T, Karatza MH, Katsaounou P, Kollintza A, Zakynthinos S, Roussos C. Antioxidants attenuate the plasma cytokine response to exercise in humans. J Appl Physiol (1985) 2003; 94(3): 1025-32.
19. Malhotra JD, Miao H, Zhang K, Wolfson A, Pennathur S, Pipe SW, et al. Antioxidants reduce endoplasmic reticulum stress and improve protein secretion. Proc Natl Acad Sci U S A 2008; 105(47): 18525-30.
20. Kon M, Tanabe K, Akimoto T, Kimura F, Tanimura Y, Shimizu K, et al. Reducing exercise-induced muscular injury in kendo athletes with supplementation of coenzyme Q10. Br J Nutr 2008; 100(4): 903-9.
21. Gil MI, Tomas-Barberan FA, Hess-Pierce B, Holcroft DM, Kader AA. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. J Agric Food Chem 2000; 48(10): 4581-9.
22. Blomhoff R. [Antioxidants and oxidative stress]. Tidsskr Nor Laegeforen 2004; 124(12): 1643-5.
23. Kaur G, Jabbar Z, Athar M, Alam MS. Punica granatum (pomegranate) flower extract possesses potent antioxidant activity and abrogates Fe-NTA induced hepatotoxicity in mice. Food Chem Toxicol 2006; 44(7): 984-93.
24. Halvorsen BL, Holte K, Myhrstad MC, Barikmo I, Hvattum E, Remberg SF, et al. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. J Nutr 2002; 132(3): 461-71.
25. Mahdavi R, Nikniaz Z, Rafraf M, Jouyban A. Determination and comparison of total polyphenol and vitamin c contents of natural fresh and commercial fruit juices. Pakistan Journal of Nutritio 2010; 9(10): 968-72.
26. Aviram M, Dornfeld L. Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure. Atherosclerosis 2001; 158(1): 195-8.
27. García-Alonso J, Ros G, Vidal-Guevara ML, Jesús Periago M. Acute intake of phenolic-rich juice improves antioxidant status in healthy subjects. Nutrition Research 2006; 26(7): 330-9.
28. Mertens-Talcott SU, Jilma-Stohlawetz P, Rios J, Hingorani L, Derendorf H. Absorption, metabolism, and antioxidant effects of pomegranate (Punica granatum l.) polyphenols after ingestion of a standardized extract in healthy human volunteers. J Agric Food Chem 2006; 54(23): 8956-61.
29. Dai Q, Borenstein AR, Wu Y, Jackson JC, Larson EB. Fruit and vegetable juices and Alzheimer's disease: the Kame Project. Am J Med 2006; 119(9): 751-9.
30. Lansky EP, Newman RA. Punica granatum (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. J Ethnopharmacol 2007; 109(2): 177-206.
31. Pantuck AJ, Leppert JT, Zomorodian N, Aronson W, Hong J, Barnard RJ, et al. Phase II study of pomegranate juice for men with rising prostate-specific antigen following surgery or radiation for prostate cancer. Clin Cancer Res 2006; 12(13): 4018-26.
32. Fazli D, Malekirad A, Bayrami M, Shariatzadeh S, Karkhaneh A. The effect of pomegranate juice (Punica granatum L.) on the oxidative stress of 15-17 year old girls in Arak. J Shahrekord Univ Med Sci 2009; 10(4): 44-9. [In Persian].

Journal of Isfahan Medical School Received: 30.11.2014

Vol. 32, No. 320, Special Issue (Complementary Medicine) 2015 Accepted: 27.01.2015

The Effect of Pomegranate Juice Supplementation on Muscle Damage, Oxidative Stress and Inflammation Induced by Exercise in Healthy Young Men

Ehsan Bayat-Chadegani[1], Hossein Fallahzadeh PhD[2], Gholamreza Askari PhD[3], Roza Rahavi PhD[4], Zahra Maghsoudi MSc[5], Azadeh Nadjarzadeh PhD[6]

Original Article

Abstract

Background: Epidemiological evidence has shown that antioxidant supplements may play an important role in preventing exercise-induced muscle damage and oxidative stress. Recent years, some researchers have shown high levels of unique compounds in pomegranate polyphenol antioxidants. The aim of this study was to evaluate the impact of natural pomegranate juice on oxidative stress, muscle damage and inflammation induced by exercise in healthy young men.

Methods: This clinical trial study was conducted on 30 healthy young men who exercised 3 times a week and were eligible for the study. They were randomly divided into two experimental (supplement) and control (placebo) groups. Experimental group received a daily cup of 250 ml of natural pomegranate juice, prepared by the researcher, and the control group received a daily cup of 250 ml of placebo, for 8 weeks at the same time. Blood samples were collected after at least 8 hours of fasting to assess indicators of muscle damage including creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH), lipid peroxidation including malondialdehyde (MDA) and inflammation including C-reactive protein (CRP), at the beginning and end of the study. Statistical analysis was performed using the paired and independent-samples t test.

Findings: Following 8 weeks of consumption of pomegranate juice, MDA levels decreased from 1.5 to 1.1 µmol/l in pomegranate group and increased from 1.5 to 1.7 µmol/l in control group. The change of this indicator was significantly different between the two groups (P = 0.047). Changes in LDH, CRP and CK were not significant in any of the groups.

Conclusion: The findings of this study suggest potential beneficial effects of pomegranate juice in strengthening the antioxidant defense system and reducing oxidative stress.

Keywords: Pomegranate, Muscle damage, Inflammation, Oxidative stress

Citation: Bayat-Chadegani E, Fallahzadeh H, Askari Gh, Rahavi R, Maghsoudi Z, Nadjarzadeh A. **The Effect of Pomegranate Juice Supplementation on Muscle Damage, Oxidative Stress and Inflammation Induced by Exercise in Healthy Young Men.** J Isfahan Med Sch 2015; 32(320): 2464-72

1- MSc Student, Nutrition and Food Security Research Center AND Department of Nutrition, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2- Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
3- Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sports Science, Alzahra University, Tehran, Iran
5- PhD Candidate, Food Security Research Center and Department of Community Nutrition, School of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
6- Assistant Professor, Nutrition and Food Security Research Center AND Department of Nutrition, School of Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
Corresponding Author: Azadeh Nadjarzadeh PhD, Email: azmm1383@yahoo.com