JME https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org. 10.22124/jme.2024.27337.361

دوفصلنامه سوخت‌وساز و فعالیت ورزشی
سال چهاردهم، جلد چهاردهم، شماره ۲

Open Access
مقاله پژوهش

تأثیر دو هفته مکمل‌دهی پودر هسته انار خشک بر شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی و عملکرد کلیوی دختران والیبالیست متعاقب یک مسابقه والیبال

الهه پیرعلائی[1*]، رامین امیرساسان[1]، زینب علیبخشی فرد[1]، سیامک رهبر[1]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰ تاریخ چاپ: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

چکیده

مقدمه: فعالیت‌های ورزشی شدید باعث افزایش استرس اکسایشی می‌گردد. پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر دو هفته مکمل‌سازی پودر هسته انار خشک بر شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی و عملکرد کلیوی دختران جوان والیبالیست متعاقب یک مسابقه والیبال انجام شد. **روش تحقیق:** ۱۲دختر والیبالیست داوطلبانه در تحقیق تجربی و متقاطع حاضر شرکت کرده و توام با اجرای دو هفته تمرینات ویژه والیبال بطور تصادفی مکمل پودر هسته انار یا دارونما را بصورت کپسول و دو بار در روز (یک عدد صبح و یک عدد ظهر) مصرف نموده و سپس در یک مسابقه والیبال شرکت کردند که تمامی مراحل بعد از یک هفته دوره پاکسازی و با تغییر مکمل یا دارونما مجددا تکرار شد. متغیرهای مالون‌دی‌آلدئید (MDA)، ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان سرمی (TAC)، کراتینین و اوره در سه مرحله (پایه، ۲۴ ساعت بعد از آخرین روز دو هفته مکمل‌دهی و بعد از اجرای مسابقه) اندازه‌گیری شدند. آنالیز داده‌ها با تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در سطح معنی‌داری $\alpha<۰/۰۵$ انجام شد. **یافته‌ها:** دو هفته مکمل‌دهی پودر هسته انار خشک باعث بهبود معنی‌دار در مقادیر پایه MDA ($p=۰/۰۴$)، TAC ($p=۰/۰۰۱$)، کراتینین ($p=۰/۰۴۳$) و اوره ($p=۰/۰۳$) شد و در پاسخ MDA، کراتینین و اوره نسبت به یک مسابقه شدید والیبال بین شرایط دارونما و مکمل‌دهی تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($P<۰/۰۵$). **نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد پودر هسته انار خشک بدلیل غنی بودن از عناصر آنتی اکسیدان و ضدالتهاب با کاهش اثرات اکسایشی و التهابی ناشی از فعالیت، می‌تواند در پیشگیری از آسیب‌های استرس اکسایشی و کلیوی در ورزشکاران موثر باشد.

واژگان کلیدی: مالون‌دی‌آلدئید، ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان سرمی، کراتینین، اوره، استرس اکسایشی

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: **epiralaiy@tabrizu.ac.ir**

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

مقدمه

رشته‌های مختلف ورزشی با سیستم‌های انرژی متفاوت (هوازی و بی‌هوازی) در سطوح تمرینی متفاوت از تفریحی تا رقابتی از جایگاه خاصی برای کسب افتخار، درآمد یا ارتقای سلامت برخوردار هستند (۱). تمرینات ورزشی باعث افزایش اکسیژن مصرفی و بدنبال آن افزایش استرس اکسایشی می‌گردد که این امر در رشته والیبال نیز، بدلیل وجود ابعاد تمرینی هوازی و بی‌هوازی قابل مشاهده است (۲۸). بطور طبیعی در بدن، بین تولید گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر[1] (ROS) و آنتی‌اکسیدان‌ها، تعادل وجود دارد، اما فعالیت‌های ورزشی شدید موجب برهم خوردن تعادل بین عوامل اکسیدکننده و آنتی‌کسیدانی و بروز پراکسیداسیون لیپیدی و آسیب در پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌شود (۲۰) که نوع، شدت و مدت فعالیت در برهم خوردن این تعادل دخیل می‌باشد (۲۵). تجمع رادیکال‌های آزاد در بدن با اندازه‌گیری آنزیم‌های مختلفی که در مسیر تولید آن‌ها نقش دارند، همانند اندازه‌گیری میزان سرمی مالون‌دی‌آلدئید (MDA)[2] یا با اندازه‌گیری میزان ظرفیت تام آنتی‌اکسیدان سرمی (TAC)[3] به‌دست می‌آید (۴۲). MDA با غیرفعال‌کردن ROS و تجزیه هیدروپراکسیدهای ناپایدار طی فرآیند پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع عمل می‌کند (۲۵) و در بروز بیماری‌های مختلف نقش دارد (۵۱).

TAC می‌تواند در پاسخ به فعالیت ورزشی شدید تغییر کند، بطوریکه تمرین ورزشی باعث افزایش TAC می‌شود (۱۵). با این حال در رابطه با تاثیر فعالیت ورزشی حاد و شدید ابهاماتی وجود دارد برخی تحقیقات بیانگر این موضوع هستند که فعالیت ورزشی حاد و شدید باعث کاهش TAC می‌شود (۴۴). درمقابل مشاهده شده است که فعالیت شدید و حاد باعث افزایش استرس اکسایشی قابل توجهی می‌شود که منجر به افزایش TAC می‌شود (۴۰). این افزایش TAC بدلیل فعال شدن سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن در پاسخ به استرس اکسایشی است (۳۴). آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز[4] (SOD) و کاتالاز[5] (CAT) پس از فعالیت بطور چشمگیری افزایش می‌یابند و TAC تا ۲۴ ساعت پس از فعالیت بالا می‌ماند (۳۴, ۴۰). اندازه‌گیری TAC بعنوان نشانگر استرس اکسایشی محسوب می‌شود (۳۸).

[1] Reactive Oxygen Species

[2] Malondialdehyde

[3] Total Antioxidant Capacity

[4] Superoxide dismutase

[5] Catalase

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

امروزه تاکید بسیاری بر استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در جهت کاهش استرس اکسایشی و بهبود سیستم ایمنی و سلامت می‌شود (۴۳). انار با نام علمی Punica granatum L، علاوه بر داشتن خواص غذایی و دارویی، دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی است (۲). ویتامین C، پلی‌فنول‌ها و سایر ترکیبات فعال بیولوژیکی (مانند فلاونول‌ها، فلاونوئیدها، گالی‌سی‌اسید، الاژیک اسید، کورستین، الاژیتانین‌ها و نیترات) موجود در عصاره انار، توانایی مبارزه با رادیکال‌های آزاد را دارند و بعنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند (۸). تحقیقات مختلف در مورد مکمل‌دهی انار حاکی از وجود اثر کاهنده این مکمل بر حجم اکسیژن مصرفی در ورزشکاران (۱۸)، کاهندگی و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد در آزمودنی‌های حیوانی (۴۷) و کاهش خستگی در ورزشکاران (۴۸) است. بهاری و همکاران (۲۰۲۳)، در یک مطالعه مروری به این نتیجه رسیدند که مکمل‌دهی انار بطور معنی‌داری منجر به کاهش شاخص‌های التهابی و میزان MDA و افزایش TAC می‌شود (۸).

انجام تمرینات شدید و شرکت در رقابت‌های طاقت‌فرسای ورزشی می‌تواند زمینه‌ساز بروز مشکلات کلیوی شود (۵). فعالیت عضلانی شدید می‌تواند باعث ایجاد آسیب‌های عضلانی و ورود فیبرهای عضلانی آسیب‌دیده به جریان خون شود که نهایتا منجر به مشکلات کلیوی و نارسایی کلیه می‌شود (۴۹)، این مساله صرفا به فعالیت‌های مقاومتی محدود نمی‌شود بلکه حرکات پرشی، جهشی یا دویدن‌های شدید نیز می‌توانند باعث ایجاد این عوارض شوند که در رشته والیبال مکررا انجام می‌شوند (۴۶). کلیه‌ها مسیر اصلی دفع مواد زائد متابولیک مانند کراتینین، اوره و اسیداوریک هستند. افزایش سطح سرمی این سه شاخص حاکی از کاهش کلیرانس و ناتوانی کلیه‌ها در دفع آنها از خون است (۱۲). کراتینین توسط کبد تولید و بصورت اگزوژن[1] (برون‌زا) مصرف می‌شود (۳۲). این متغیر از متابولیسم کراتین حاصل شده و با دفع از طریق ادرار، می‌تواند شاخص خوبی برای عملکرد کلیه‌ها باشد. میزان کراتینین سرم ثابت است. بالا رفتن میزان این شاخص همراه با افزایش اوره سرم، نشانگر کاهش فیلتراسیون گلومرولهای کلیوی می‌باشد. از آنجا که میزان اوره سرم تحت تأثیر عواملی نظیر رژیم غذایی، از دست رفتن آب بدن و متابولیسم پروتئین‌ها قرار می‌گیرد اما این عوامل بر میزان کراتینین سرم تاثیری ندارد ارزش تشخیصی اندازه‌گیری کراتینین نسبت به اوره بیشتر است (۲۲)، در پزشکی ورزشی نیز، کراتینین به طور گسترده‌ای برای

[1] Exogenous

Copyright © The Authors

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

ارزیابی سلامت عمومی ورزشکاران کاربرد دارد (۹).

فعالیت ورزشی منظم عملکرد کلیه، قدرت و عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی را بهبود می‌بخشد (۳۲) فعالیت ورزشی بر همودینامیک کلیه و الکترولیت‌ها تأثیر گذاشته و حجم مایعات و دمای بدن را تغییر می‌دهد که می‌تواند تقاضای بدن برای غذا و دفع را افزایش دهد و همچنین سیستم ادراری را با فعالیت بدنی سازگار می‌کند (۱۲). تحقیقات در مورد تاثیر فعالیت ورزشی بر شاخص‌های کلیوی نتایج متناقضی داشته‌اند چنانکه در برخی پژوهش‌ها عدم تغییر کراتینین و اوره (۴۵)، در برخی دیگر افزایش (۱۷, ۳۱, ۴۶).و کاهش این متغیرها (۱۴) گزارش شده است. همچنین نواک و همکاران (۲۰۱۶)، کاهش اسیداوریک، افزایش اوره و عدم تغییر کراتینین را گزارش کردند (۴۱). اثرات دارویی انار عمدتا بر روی خواص ضدباکتریایی، آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی متمرکز شده است و مطالعات کمی در مورد اثرات آن بر شاخص‌های عملکرد کلیوی انجام شده است. گزارش شده است عصاره آبی-الکلی انار، حجم برخی از بخش‌های کلیه را افزایش داده است، با این وجود هیچ گونه تغییر پاتولوژیکی را در کلیه موجب نگردیده است (۳۵). همچنین در یک مطالعه بر آزمودنی‌های حیوانی مشاهده شد که مکمل‌دهی انار متغیرهای کراتینین و اوره را کاهش داده است (۳۹). مکمل انار بدلیل غنی بودن از پلی‌فنول‌ها می‌تواند عوارض فیزیولوژیکی بی‌شماری را در افراد تحت شرایط استرس‌زا (مانند فعالیت ورزشی) بهبود بخشد (۵۳) اما مطالعات معدودی اثربخشی مکمل انار را در زمینه فعالیت ورزشی ارزیابی کرده‌اند.

پژوهش حاضر از چند بعد حائز اهمیت است، اول اینکه استرس اکسایشی بعنوان یک عارضه مزمن فعالیت‌های ورزشی طاقت‌فرسا یا بیماری‌های مزمن بشمار می‌رود که نیازمند روش‌های درمانی کم‌عارضه است و درک پتانسیل مکمل پودر انار برای کاهش استرس اکسایشی می‌تواند پیامدهای مفیدی برای پیشگیری و مدیریت این بیماری‌ها داشته باشد و دسترسی آسان و کم‌هزینه به پودر انار بعنوان یک مکمل غذایی، آن را به یک مداخله امیدوارکننده برای بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی تبدیل می‌کند. همچنین با توجه به بروز استرس اکسایشی ناشی از شدت تمرینات و مسابقات در رشته والیبال، تاکنون تحقیقی در مورد تأثیر مکمل پودر هسته انار خشک در ورزشکاران والیبال انجام نپذیرفته است. از این رو این تحقیق در نوع خود جدید می‌باشد. از طرفی با توجه به متفاوت بودن انواع مکمل‌های مصرفی انار (آب انار یا عصاره انار) و متفاوت بودن نوع مداخله در مطالعات مختلف، محقق بر آن است تا تأثیر دو هفته مکمل‌سازی پودر هسته انار خشک بر

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی و عملکرد کلیوی دختران جوان والیبالیست را متعاقب یک مسابقه والیبال بررسی نماید.

روش کار

پژوهش حاضر تجربی، متقاطع و دوسوکور بود که در آن آزمودنی‌ها از جامعه آماری دختران جوان والیبالیست شهر تهران در محدوده سنی ۱۷ الی ۲۲ سال، با حداقل دو سال سابقه فعالیت منظم و عضویت در باشگاه‌های والیبال شهر تهران به تعداد ۱۲ نفر بصورت در دسترس به عنوان نمونه آماری شرکت کردند و توام با اجرای دو هفته تمرینات ویژه والیبال بطور تصادفی مکمل پودر هسته انار یا دارونما (آرد) را بصورت کپسول‌های سفید ۲۲۵ میلی‌گرمی، دو بار در روز (یک عدد صبح و یک عدد ظهر) مصرف نموده و سپس در یک مسابقه والیبال شرکت کردند که تمامی مراحل بعد از یک هفته دوره پاکسازی و با تغییر مکمل یا دارونما مجددا تکرار شد. جهت بررسی تغییرات ایجاد شده در متغیرهای استرس اکسایشی و عملکردهای کلیوی قرار داده شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل سنین ۲۲-۱۷ سال، شاخص توده بدنی برابر با ۱۸ الی ۲۴ کیلوگرم بر مترمربع، درصد چربی کمتر از ۲۰ درصد، حداقل دو سال سابقه تمرینات والیبال، عدم حساسیت به انار و مشتقات آن، عدم ابتلاء به انواع بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان و آسیب یا شکستکی در سیستم اسکلتی-عضلانی، عدم مصرف دخانیات، عدم مصرف داروهای شیمیایی یا مکمل ورزشی و غذایی و معیارهای خروج از مطالعه شامل حضور نامنظم در جلسات تمرینی، مکمل‌دهی، مواد نیروزا و استفاده از انواع مختلف مواد آنتی‌اکسیدانی در طول دوره پژوهش بود. این مطالعه بر اساس اعلامیه هلسینکی انجام شد. تائیدیه اخلاقی با کد IR.TABRIZU.REC.1402.014 از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تبریز دریافت شد. وضعیت سلامت و سوابق ورزشی با استفاده از پرسشنامه کمیته اخلاق در پژوهش شمالغرب کشور (دانشگاه علوم پزشکی تبریز) کنترل شد. به علاوه، پس از جلسات توجیهی، شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانه کتبی ارائه کردند.

شیوه انجام پژوهش

بعد از اخذ فرم رضایت آگاهانه شرکت در تحقیق، و یک هفته قبل از شروع مراحل تحقیق (این مطالعه شامل دو سیکل با مکمل

Copyright © The Authors

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

و بدون مکمل)، شاخص‌های تن‌سنجی (قد، وزن، درصد چربی و نمایه بدنی) در حالت پایه اندازه‌گیری و ثبت شد. آزمودنی‌ها هر دو گروه مداخلات تمرینی و مسابقات را بصورت متقاطع و ناآگاهانه در دو وضعیت مکمل‌دهی و یا دارونما اجرا نمودند.

قبل از شروع مراحل اجرایی تمرین و مکمل‌دهی، متغیرهای مورد ارزیابی شامل شاخص‌های استرس اکسایشی (TAC و MDA) به همراه شاخص عملکردهای کلیوی (اوره و کراتینین) به ترتیب به وسیله نمونه‌های بزاقی، ادراری در حالت پایه اندازه‌گیری و در کاربرگ مخصوص محقق جهت مقایسه با مراحل بعدی ارزیابی (مرحله دوم) ثبت و نگهداری شد. مرحله دوم ارزیابی ۲۴ ساعت بعد از اتمام دو هفته تمرین و مکمل‌دهی در تمامی متغیرهای مورد پژوهش اجراء شد. در مرحله سوم، یک ساعت بعد از اتمام مسابقه والیبال، تغییرات ایجاد شده در متغیرهای مورد پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت. این در حالی است که بعد از اتمام یک هفته دوره پاکسازی، با تغییر نمونه‌های حاضر در گروه‌ها (مکمل یا دارونما) به گروه مقابل، مراحل فوق مجدداً تکرار شد. آزمودنی‌ها از نظر تغذیه و دریافت مواد آنتی‌اکسیدانی تا حد امکان در طول مطالعه به ویژه در روز منتهی به نمونه‌گیری‌ها از طریق پرسش توسط پژوهشگرکنترل شده، به علاوه در طی اجرای مراحل تحقیق پرسشنامه یادداری تغذیه‌ای ۲۴ ساعته جهت کنترل تغذیه‌ای آزمودنی‌ها قبل از جمع آوری نمونه‌های بزاقی و ادراری استفاده شد.

تمرین و مسابقه

پروتکل تمرین شامل دو هفته تمرین با تعداد ۵ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای در هفته بود که تمرینات بیشتر بر ارتقا تکنیک، تاکتیک و هماهنگی بین آزمودنی‌ها متمرکز بود و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، یک مسابقه والیبال برگزار می‌شد. از آنجا که آزمودنی‌ها از بازیکنان دختر باشگاهی در رده جوانان بودند تیم تحقیقاتی این مطالعه، با استفاده از راهکارهای محقق ساخته از جمله تعیین پاداش برای نفرات برتر (از نظر کسب امتیاز و عملکرد) و انتخاب برای مسابقات استانی، سعی کرد تا با ایجاد انگیزه در آزمودنی‌ها، آنان را به اجرای مجدانه مراحل تحقیق از جمله مسابقه ترغیب سازد.

نحوه مصرف مکمل و دارونما

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

بعد از انجام ارزیابی‌های اولیه، پودر هسته انار یا دارونما بصورت روزانه در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌گرفت بطوریکه آزمودنی‌ها باید روزانه تعداد دو کپسول (۲۲۵ میلی‌گرمی) پودر هسته انار خشک شرکت داروسازی امین اصفهان که حاوی ۹۵ میلی‌گرم اسید الاژیک، ۵۰ میلی‌گرم کالاجین، ۴۵ میلی‌گرم پانی کالین، ۲۰ میلی‌گرم آنتوسیانین و ۱۵ گرم فلانوئید بود را در دو نوبت صبح و ظهر (بعد از صرف غذا و همراه با ۲۲۵ میلی‌لیتر آب) به مدت دو هفته مصرف کردند. همچنین، هر کپسول دارونما مشابه مکمل پودر هسته انار و حاوی ۲۲۵ میلی‌گرم آرد بود.

اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریک

اندازه‌گیری‌های مربوط به هر یک از شاخص‌های آنتروپومتریکی یک هفته قبل از شروع فرآیند مطالعه انجام شد. قد هر یک از ورزشکاران به وسیله قدسنج مدل سکا دیوار با دقت ۰/۱ سانتی‌متر با دید افقی و چسباندن پاشنه‌ها، باسن و پشت سر به دیوار و بدون کفش در حالت ایستاده اندازه‌گیری شد. وزن بدن به کیلوگرم با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰.۱ کیلوگرم و با کمترین لباس اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی (BMI)، با تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد در مقیاس متر محاسبه شد. اندازه‌گیری درصد چربی با استفاده از دستگاه InBody انجام شد. لازم به ذکر است از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که از ۲۴ ساعت قبل، از فعالیت بدنی شدید پرهیز کنند و در حالت ناشتا باشند. قبل از اندازه گیری استحمام نکنند. آزمودنی‌ها بدون لباس و زیورآلات، تنها با استفاده از یک شورت ورزشی روی دستگاه قرار گرفتند و در هنگام ارزیابی سنسورهای دستگاه مرطوب شده و اجابت مزاج کامل توسط آزمودنی‌ها صورت گرفت .

سنجش بیوشیمیایی

نمونه‌های بزاقی و ادراری

نمونه‌های بزاقی آزمودنی‌ها در هر دو مرحله مکمل و دارونما (در حالت پایه، بعد از دو هفته مکمل‌دهی یا دارونما و بلافاصله بعد از اتمام مسابقه والیبال) به میزان ۵ میلی‌لیتر توسط تکنسین آزمایشگاهی جمع‌آوری شد. نمونه‌های بزاقی غیرتحریکی به میزان ۵ میلی‌لیتر (در محدوده زمانی ۵ دقیقه)، پس از شست و شوی دهان با آب مقطر به حالت نشسته و سر خمیده به جلو و رعایت شرایط لازم برای صحت در نمونه‌گیری مانند مسواک

Copyright © The Authors

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

زدن و بدون تحریک خارجی در فالکون‌های استریل ۵۰ میلی‌لیتری جمع‌آوری و در ادامه بعد از سانتریفیوژ کردن در دمای ۷۰- فریز شد. سطوح بزاقی شاخص TAC با به کاربردن کیتهای اختصاصی مطابق دستورالعمل ارایه شده توسط شرکت انگلیسی رندوکس به شیوه ABTs و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (model Abbott USA 300, Alcyon) اندازه گیری شد. اندازه‌گیری MDA بزاقی نیز بر پایه واکنش با تیوباربیتوریک اسید (TBA)، استخراج با بوتانل نرمال، اندازه گیری جذب با روش اسپکتروفتومتری و مقایسه جذب با منحنی استاندارد تعیین گردید.

نمونه‌های ادراری آزمودنی‌ها در هر دو مرحله مکمل یا دارونما (در حالت پایه، بعد از دو هفته مکمل‌دهی یا دارونما و بلافاصله بعد از اتمام مسابقه والیبال) در ظروف مخصوص جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. میزان اوره به روش TOOS- (With Aox) PAP و میزان کراتینین به روش JAFFE و به وسیله دستگاه (BT-1500) ساخت کشور اسپانیا (با دقت تست ٪۱/۰۱) با استفاده از کیت های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون (با حساسیت mL/uIU 38/2) اندازه گیری گردید.

تحلیل آماری

پس از جمع آوری و وارد کردن اطلاعات حاصله در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷، داده‌های خام تجزیه و تحلیل شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر در سطح معنی‌دار ۰/۰۵> α استفاده شد. از آزمون‌های شاپیرو-ویلک، لوِن، M باکس و کرویت موچلی به ترتیب برای برقراری پیش‌فرض‌های نرمال بودن، همگنی واریانس‌ها، برابری ماتریس‌های کوواریانس و همگنی کووارایانس‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات کلی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه در جدول ۱ نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها از حیث سن، قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی در ابتدای پروتکل وجود نداشته است. در جدول ۲ و اشکال ۱ تا ۴، مقادیر میانگین ± انحراف معیار و نتایج تحلیل واریانس مکرر متغیرهای مورد پژهش در مراحل دارونما و مکمل گزارش شده است که نشان می‌دهد دو هفته مکمل‌دهی پودر

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

هسته انار خشک باعث بهبود معنی‌دار در مقادیر پایه MDA، TAC، کراتینین و اوره شده است (P<۰/۰۵). همچنین مشاهده شد که در پاسخ MDA، کراتینین و اوره به یک مسابقه شدید والیبال بین مراحل دارونما و مکمل‌دهی تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۵). علاوه بر این نتایج نشان داد که یک مسابقه شدید والیبال باعث افزایش معنی‌دار TAC و اوره (P<۰/۰۵) و افزایش ۴/۵ درصدی MDA، ۴/۲ درصدی کراتینین در گروه دارونما شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های اولیه جسمانی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

مشخصات آزمودنی‌ها	میانگین ± انحراف معیار
تعداد	۱۲
سن (سال)	۲۰/۳ ± ۱/۴۴
قد (cm)	۱۶۸/۲۵ ± ۸/۸۵
وزن (kg)	۵۵/۷۳ ± ۵/۷۶
BMI (m2/kg)	۱۹/۶۹ ± ۱/۸۲
درصد چربی	۱۶/۶۶ ± ۳/۳۲

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر دو هفته مکمل‌یاری پودر هسته انار خشک بر پاسخ ورزشی شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی (MDA و TAC) و عملکرد کلیوی (اوره و کراتینین) دختران جوان والیبالیست متعاقب یک مسابقه والیبال بود و با این پیش‌فرض که یک مسابقه شدید والیبال بعنوان یک عامل استرس‌زا باعث افزایش استرس اکسایشی و کاهش عملکرد کلیوی شود انجام شد و مشاهده شد که آزمودنی‌ها در مرحله دارونما متعاقب یک مسابقه والیبال دچار افزایش معنی‌دار TAC و اوره (P<۰/۰۵) و افزایش ۴/۵ درصدی MDA، ۴/۲ درصدی کراتینین شدند؛ همچنین نتایج نشان داد که دو هفته مکمل‌دهی پودر انار باعث بهبود معنی‌دار در مقادیر پایه MDA، TAC، کراتینین و اوره شد (P<۰/۰۵) و بررسی‌های بیشتر نشان داد که متعاقب یک مسابقه والیبال، در پاسخ MDA، کراتینین و اوره بین مراحل دارونما و مکمل‌دهی تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۵).

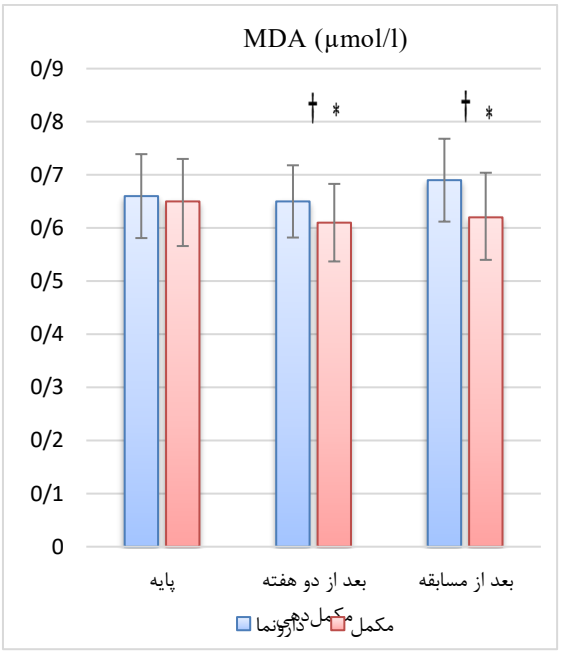
Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

جدول۲. نتایج آزمون تحلیل کواریانس متغیرهای پژوهش در مراحل دارونما و مکمل

متغیرها	مرحله	پایه	بعد از دو هفته (مکمل‌سازی یا دارونما)	بعد از مسابقه	F	P زمان	P تعامل جلسه در زمان
MDA (µmol/l)	مکمل	۰/۶۵ ± ۰/۰۸۴	۰/۶۱ ± ۰/۰۷۳	۰/۶۲ ± ۰/۰۸۰	۱۳/۴۹	٭ ۰/۰۴	† ۰/۰۰۱
	دارونما	۰/۶۶ ± ۰/۰۷۹	۰/۶۵ ± ۰/۰۶۸	۰/۶۹ ± ۰/۰۷۸			
TAC (mmol/L)	مکمل	۰/۳۹ ± ۰/۰۴۴	۰/۴۳± ۰/۰۵۲	۰/۴۷± ۰/۰۶۷	۰/۷۸	٭ ۰/۰۰۱	† ۰/۰۴۷
	دارونما	۰/۳۹ ± ۰/۰۶۳	۰/۳۹ ± ۰/۰۳۳	۰/۴۳ ± ۰/۰۷۵			
کراتینین (mg/dl)	مکمل	۱۲۵/۵۶ ± ۵/۳۹	۱۱۴/۳۷ ± ۷/۴۵	۱۲۰/۶۴ ± ۷/۷۲	۰/۹۶	٭ ۰/۰۴۳	† ۰/۰۳۱
	دارونما	۱۲۴/۱۲ ± ۶/۱۷	۱۲۳/۷۳ ± ۶/۳۶	۱۲۹/۳۴ ± ۷/۳۳			
اوره (mg/dl)	مکمل	۳۵/۶۴ ± ۲/۵۹	۳۱/۴۵ ± ۳/۴۸	۳۳/۳۶ ± ۳/۵۱	۴/۱۷	٭ ۰/۰۳	† ۰/۰۰۹
	دارونما	۳۶/۳۸ ± ۳/۱۸	۳۵/۲۲ ± ۲/۷۸	۳۹/۴۳ ± ۲/۶۵			

٭ نشانه معنی‌داری آماری درون‌گروهی

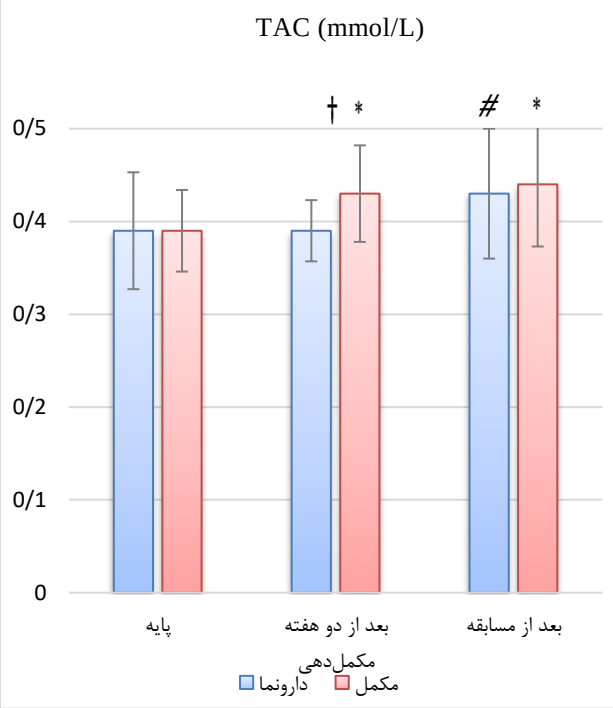
† نشانه معنی‌داری آماری بین‌گروهی



https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

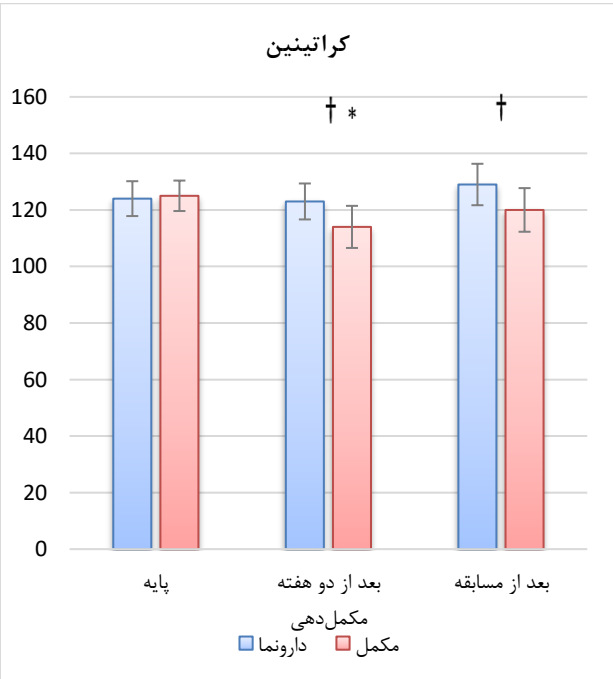
شکل ۱. مقادیر MDA (میانگین± انحراف معیار).

علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جلسات بعد از مکمل‌دهی و بعد از مسابقه با مقادیر پایه می‌باشد. علامت † نشان‌دهنده تاثیر تفاوت معنی‌دار تعامل جلسات مکمل و دارونما در زمان‌های اندازه‌گیری می‌باشد (P<۰/۰۵).



شکل ۲. مقادیر TAC (میانگین± انحراف معیار).

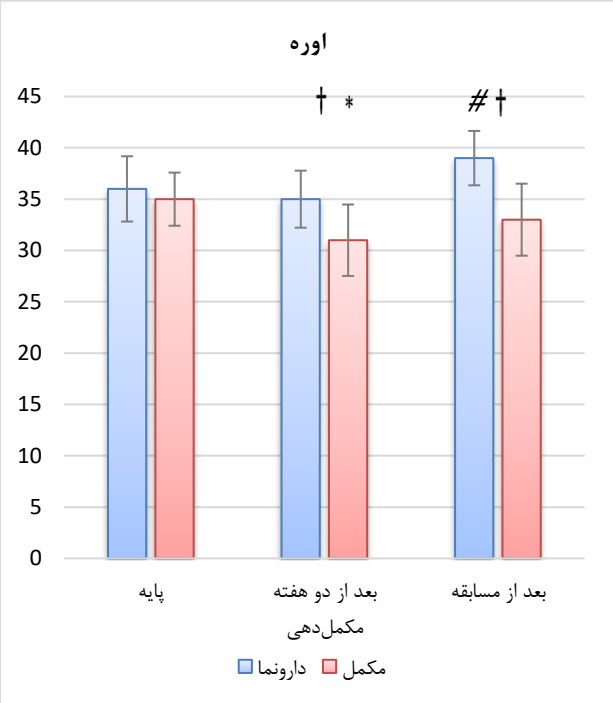
علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جلسات بعد از مکمل‌دهی و بعد از مسابقه با مقادیر پایه می‌باشد. # نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جلسه بعد از مسابقه با مقادیر پایه در گروه دارونما می‌باشد. علامت † نشان‌دهنده تاثیر تفاوت معنی‌دار تعامل جلسات مکمل و دارونما در زمان‌های اندازه‌گیری می‌باشد (P<۰/۰۵).



Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

شکل ۳. مقادیر کراتینین (میانگین± انحراف معیار).

علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جلسه بعد از مکمل‌دهی با مقادیر پایه می‌باشد. علامت † نشان‌دهنده تاثیر تفاوت معنی‌دار تعامل جلسات مکمل و دارونما در زمان‌های اندازه‌گیری می‌باشد (P<۰/۰۵).



شکل ۴. مقادیر اوره (میانگین± انحراف معیار).

علامت * نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جلسه بعد از مکمل‌دهی با مقادیر پایه می‌باشد. علامت # نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین جلسه بعد از مسابقه با مقادیر پایه در گروه دارونما می‌باشد. علامت † نشان‌دهنده تاثیر تفاوت معنی‌دار تعامل جلسات مکمل و دارونما در زمان‌های اندازه‌گیری می‌باشد(P<۰/۰۵).

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

یافته اولیه ما افزایش MDA، TAC، کراتینین و اوره در گروه دارونما در پاسخ به مسابقه والیبال بود که بر اساس پیشینه مطالعاتی قابل حدس بود چنانکه بخوبی مشخص شده است که فعالیت ورزشی شدید و حاد، با افزایش فعال شدن سلول‌های التهابی مانند نوتروفیل‌ها، غلظت کاتکول آمین‌ها، جدا شدن میتوکندری عضلانی، و اکسیداسیون خودکار اکسی هموگلوبین به مت‌هموگلوبین، باعث تولید ROS می‌شود که این ROS می‌تواند به اجزای سلولی (بویژه غشای سلول) آسیب رسانده و منجر به پراکسیداسیون لیپیدی و افزایش سطح MDA شود (۶). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که در پاسخ به فعالیت ورزشی، همگام با افزایش استرس اکسایشی، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد که منجر به افزایش TAC می‌شود و نشان می‌دهد که سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن در پاسخ به استرس اکسایشی ناشی از ورزش فعال می‌شود (۲۵, ۳۴). در رابطه با افزایش کراتینین پس از مسابقه والیبال نیز آسیب، افزایش متابولیسم پروتئین و تجزیه عضلانی و نیز دهیدراسیون (بویژه در فعالیت‌های طولانی مدت) بعنوان مکانیسم‌های احتمالی مطرح شده است (۱۳, ۵۲).

یافته‌های ما نشان داد که مکمل پودر هسته انار می‌تواند به طور مؤثر MDA والیبالیست‌ها را کاهش دهد و دو هفته مکمل‌دهی پودر هسته انار توانست در مقایسه با گروه دارونما بطور معنی‌داری از افزایش MDA آزمودنی‌ها متعاقب مسابقه والیبال جلوگیری کند. علیرغم تفاوتهای موجود در تحقیق حاضر از نظر نوع آزمودنی (دختران والیبالیست)، نوع مکمل (برگرفته از هسته انار) و نیز استفاده از یک مسابقه والیبال بعنوان متغیر مستقل با مطالعات قبلی، پیشینه بررسی اثر مکمل انار بر شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی، به ویژهMDA نتایج امیدوارکننده‌ای را نشان می‌دهد به طوری که نتایج حاصل از مطالعه حاضر در کاهش سطح سرمی MDA، با مطالعات بهاری و همکاران (۲۰۲۳)، عسگری و

Copyright © The Authors

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

همکاران (۲۰۲۲)، الشهاوی[1] و همکاران (۲۰۲۲) ژائو و یوان[2] (۲۰۲۱)، عمار[3] و همکاران (۲۰۱۷)، فوستر-مونوز[4] و همکاران (۲۰۱۶)، شادمان‌فرد و همکاران (۲۰۱۲) و فرهادی و همکاران (۲۰۱۳) همسو است (۴, ۵, ۸, ۲۳, ۲۴, ۲۶, ۲۹, ۵۴)، چنانکه که بهاری و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه متاآنالیز خود نتیجه گرفتند که مصرف انار اثرات مفیدی بر استرس اکسایشی و بیومارکرهای التهابی در بزرگسالان دارد (۸). همچنین عمار و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که مکمل آب انار پاسخ‌های استرس اکسایشی حاد و تاخیری را از طریق افزایش پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی پس از یک جلسه تمرین وزنه‌برداری، در وزنه‌برداران نخبه کاهش می‌دهد (۴). آزادزوی[5] و همکاران (۲۰۰۵)، گزارش کرده‌اند که در تجزیه و تحلیل اسپکتروفتومتری، انار نسبت به زغال اخته، پرتقال و چای سبز، بالاترین ظرفیت را برای کاهش اکسیداسیون لیپوپروتئین با چگالی کم و مهار استرس اکسایشی سلولی در ماکروفاژها را دارد (۷). نتایج تحقیق گوو[6] و همکاران (۲۰۰۷) نیز که با روش نورتابی شیمیای به هسته، پوسته و آب انار صورت گرفت نشان داد که انار به لحاظ اینکه منبع غنی پلی‌فنول و آنتی‌اکسیدانهای دیگر می‌باشند دارای خاصیت پاک‌کنندگی آنیون سوپراکسید، رادیکال‌هیدروکسیل و پراکسیدهیدروژن می‌باشد همچنین از آسیب‌های DNA جلوگیری کرده و در پیشگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی نقش اساسی دارند (۲۷). در مطالعه‌ای که تاثیر مصرف دو دوز مختلف مکمل آب انار (۲۰۰ میلی لیتر آب انار با ۲۰۰ میلی لیتر آب انار رقیق شده ۱:۱ با آب) در یک دوره ۲۱ روزه بر سطح استرس اکسایشی در خون ورزشکاران استقامتی را بررسی کرده بودند، گزارش شد که مصرف آب انار باعث بهبود سطح MDA و کربونیل‌ها شد و در نتیجه آسیب اکسایشی ناشی از ورزش را کاهش می‌دهد (۲۶). در توجیه کاهش MDA متغیر متعاقب دو هفته مکمل‌دهی انار، می‌توان گفت میوه انار منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بویژه پلی‌فنول‌ها و

[1] El-Shehawi
[2] Zhao & Yuan
[3] Ammar
[4] Fuster-Muñoz
[5] Azadzoi
[6] Guo

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

ویتامین C است که می‌توانند به تعادل در میزان استرس اکسایشی و بهبود وضعیت سلولی در بدن کمک کنند (۲۳). پتانسیل آنتی‌اکسیدانی انار به علت وجود میزان زیاد پلی‌فنول‌ها می‌باشد عمده‌ترین این پلی‌فنول‌ها پونیکا الاژین است که یک آلاژین پیچیده است و مسئول بیش از ۵۰ درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی آب انار است (۸) که می‌تواند رادیکالهای آزاد را خنثی نموده و اثرات سیتوتوکسیک این عوامل مهاجم را خنثی نماید (۱۰). همچنین وجود آنتوسیانین‌ها در انار و تأثیر آنها بر ظرفیت‌های آنتی‌اکسیدانی در روند محافظت از سلول‌ها در برابر آسیب اکسایشی نیز اهمیت زیادی دارد (۵۴).

یکی از یافته‌های مطالعه حاضر افزایش قابل توجهی در سطوح TAC پس از دوره مکمل بود که همراستا با مطالعات بهاری و همکاران (۲۰۲۳)، الشهاوی و همکاران (۲۰۲۲) و ژائو و یوان (۲۰۲۱) می‌باشد (۸, ۲۳, ۵۴). مشاهده شده است که مکمل‌دهی پودر انار به مدت دو هفته می‌تواند منجر به کاهش شاخص بزاقی استرس و افزایش ظرفیت کلی آنتی‌اکسیدانی شود، که ممکن است نشان‌دهنده بهبود وضعیت تنش اکسایشی در دهان و سیستم گوارش باشد که می‌تواند اهمیت مصرف انار یا محصولات مشتق شده از آن برای بهبود سلامت دهان و دستگاه گوارش را تأیید کند (۳۰). علاوه بر این عسگری و همکاران (۲۰۲۲) در یک مطالعه متاآنالیز در رابطه با تاثیر مکمل انار بر بیومارکرهای استرس اکسایشی، بیان کردند که مکمل انار باعث افزایش TAC می‌شود که به بدن کمک می‌کند رادیکال‌های آزاد تولید شده از افزایش جریان خون و مصرف اکسیژن ناشی از ورزش را خنثی کند (۵). همچنین ژائو و یوان (۲۰۲۱) گزارش کردند که فعالیت ورزشی همچنین باعث القاء آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان مانند کاتالاز ، سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز می‌شود. افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان با افزایش TAC همراه است تا ظرفیت مقابله با استرس اکسایشی را بالا ببرد و آنها اذعان داشتند که در انار، TAC عمدتا به عنوان آنتی‌اکسیدان های اولیه عمل می‌کنند. یافته‌های حاصل از پژوهش‌های مختلف نشان‌دهنده یک ارتباط میان مکمل‌دهی پودر انار و TAC است و با آنکه علل دقیق این تغییرات هنوز به‌طور دقیق مشخص نشده‌اند

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

(۲۳) اما افزایش TAC متعاقب دو هفته مکمل‌دهی انار در پژوهش حاضر احتمالا ناشی از این امر باشد که مواد فعال موجود در انار مانند فیتوشیمیکال‌ها و پلی‌فنول‌ها می‌توانند به عنوان آنتی‌اکسیدان‌ها عمل کرده و به کاهش تنش اکسایشی کمک کنند و مکانیسم‌های دفاع آنتی‌اکسیدانی را در بدن افزایش داده و از این رو بدن را در برابر استرس اکسایشی محافظت کند (۸, ۵۴).

نکته دیگر در رابطه با TAC در تحقیق حاضر این بود که با وجود افزایش مقادیر پایه TAC در مرحله مکمل، اما تغییرات TAC پس از مسابقه بین مراحل دارونما و مکمل معنی‌دار نبود که این عدم معنی‌داری می‌تواند ناشی از این امر باشد که به موازات استرس اکسایشی ناشی از شدت مسابقه، سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن نیز فعال می‌شود که احتمالا در مرحله مکمل، بدلیل بالا بودن TAC بالاتر، فعال شدن سیستم آنتی‌اکسیدانی کمتر بوده است.

برخی مطالعات مصرف انار را به عنوان یک مکمل مفید و اثربخش توصیه نمی‌کنند که البته بیشتر این تحقیقات تاثیر مکمل‌دهی بر عملکرد ورزشی را مورد بررسی قرار داده‌اند. از جمله کروم[1] و همکاران (۲۰۱۷) که با بررسی تأثیر مصرف انار بر زمان رسیدن به واماندگی در دوچرخه سواران تمرین کرده اعلام کردند که هیچ تغییری در عملکرد با مصرف انار مشاهده نشد (۱۹) که در تناقض با نتیجه تحقیق حاضر است که علت این عدم تاثیر مکمل را می‌توان به تفاوت میزان دوز عصاره انار و دوره مصرف آن نیز نسبت داد . همچنین ترامبولد[2] و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده کردند که مصرف ۵۰۰ میلی لیتر آب انار در پنج روز نخست شروع تمرینات ورزشی اگرچه سبب کاهش فاکتورهای پیش التهابی نظیر CRP نشد اما به تدریج با گذشت زمان آلژینات موجود در آب انار موجب کاهش این فاکتورها در ورزشکاران شد (۴۹). البته باید توجه داشت که نوع برنامه ورزشی، سطح آمادگی آزمودنیها، جنسیت آزمودنی‌ها، دوز و طول مدت مکمل‌دهی انار، نوع مکمل مصرفی (مایع یا کپسول و ...) و در نهایت تفاوتهای موجود در طرح تحقیق و تکنیک‌های

[1] Crum

[2] Trombold

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

آزمایشگاهی، می‌توانند از عوامل تاثیرگذار بر تفاوت نتایج مطالعات باشند.

یافته‌ی دیگر مطالعه حاضر کاهش مقادیر پایه کراتینین در دختران والیبالیست بعد از دو هفته مکمل‌دهی بود که باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار پس از اجرای مسابقه والیبال بین دو مرحله دارونما و مکمل شد بطوری که در مرحله مکمل‌دهی، پس از اجرای مسابقه افزایش کراتینین بسیار اندک و ناچیز بود که این امر بهبود به نقش مثبت مکمل‌دهی انار در عملکرد کلیوی اشاره دارد. این یافته با نتایج پژوهش‌های مورتادا[1] و همکاران (۲۰۲۳)، ترامبولد و همکاران (۲۰۱۱)، جین و چیفتچی[2] (۲۰۲۲)، لمب[3] و همکاران (۲۰۱۹)، بیات چادگانی و همکاران (۲۰۱۵) همسو است (۱۱, ۱۶, ۳۳, ۳۹, ۴۹).

انار به واسطه داشتن مقادیر زیادی از الاژی تانن‌ها در دفع اوره، کراتینین و کلسترول، دفع سموم و تعادل مایعات بدن بخصوص خون، نقش مهمی دارد و افزایش این متغیرها ممکن است به معنی مشکلاتی در عملکرد کلیه باشد (۴۹). از آنجا که کراتینین یک محصول جانبی است، همراه با گردش خون به کلیه‌ها منتقل می‌شود، تا از بدن پاکسازی و همراه با ادرار دفع گردد که در بدن یک فرد سالم، این فرایند بدون اختلال و به صورت مستمر در حال انجام است. بنابراین وجود بیش از حد کراتینین در نمونه خون افراد، یک شاخص قابل اعتماد از اختلال در عملکرد کلیه‌ها می‌باشد (۳۹). بیات چادگانی و همکاران (۲۰۱۵) بیان داشتند که مصرف آب انار به میزان ۲۵۰ میلی لیتر به مدت ۸ هفته و انجام فعالیت ورزشی منظم، می‌تواند سطح کراتینین را در بدن کاهش دهد (۱۱). بطور کلی خواص ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی انار ممکن است به توانایی آن در کاهش سطح کراتینین کمک کند. از مکانیسم‌های تاثیرگذار مصرف پودر انار بر کاهش میزان کراتینین می‌توان اولا به وجود سطوح بالای پلی‌فنول انار بویژه اسیدگالیک و الاژیک‌اسید اشاره کرد که بیان شده است بخشی از این آلاژی‌تانن‌ها در معده هیدرولیز شده و جذب گردش خون می‌گردد و بخشی دیگر توسط

[1] Mortada

[2] Cin & Ciftci

[3] Lamb

Copyright © The Authors

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

فلور روده به مشتقات اورولیتین متابولیزه می‌گردد. مشتقات اورولیتین‌ها با قطبیت کمتر جذب گردش خون شده، به گاوکورونیداز متابولیزه می‌شود (۱۶) و دوم اینکه اورولیتین‌های A، C و D ناشی از متابولیز پلی‌فنول‌های انار، دارای فعالیت ضداکسایشی در سطح سلولی می‌باشند و اورولیتین A در شرایط آزمایشگاهی، فعالیت ضدالتهابی قابل توجهی در مدل فیبروبلاست روده بزرگ دارد. بنابراین احتمالا ترکیبات پلی‌فنولی انار به چندین روش عمل کنند، به طوری که برخی از آنها با جذب و ورود به جریان خون به طور مستقیم به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل نمایند و بقیه آنها توسط فلور روده بزرگ هضم شوند و به عنوان عناصر ضدالتهابی عمل نمایند که باعث دفع کراتینین و اوره شوند؛ در نتیجه مصرف پودر انار موجب کاهش اوره و کراتینین در بدن ورزشکاران می‌شود (۳۳).

یافته دیگر مطالعه حاضر این بود که دو هفته مکمل‌دهی انار باعث کاهش معنی‌دار مقادیر پایه شاخص کلیوی اوره در دختران والیبالیست شد و این کاهش مقادیر پایه باعث اختلاف معنی‌دار شاخص اوره پس از مسابقه والیبال بین مراحل دارونما و مکمل شد. کاهش مقادیر پایه اوره پس از مکمل‌دهی با نتایج پژوهش‌های الشهاوی و همکاران (۲۰۲۲)، مارتینز-سانچز[1] و همکاران (۲۰۱۷) و توغجو[2] و همکاران (۲۰۰۸) همسو می‌باشد (۲۳, ۳۶, ۵۰). تأثیرات مثبت انار در کاهش اوره به غلظت بالای نیترات آن و ترکیبات پلی‌فنولی نسبت داده می‌شود (۲۱)؛ همچنین مکمل پودر انار خاصیت قلیایی دارد و حاوی ویتامین C، آنتوسیانین‌ها و فلانوییدها است، استفاده آن با ترکیب آب می‌تواند تجمع اوره را در بدن کم کند و آن را از طریق ادرار دفع کند (۳۷). انار منبع خوبی برای فولیک اسید نیز هست و وجود انواع ویتامین‌ها در انار دلیلی بر قدرت آنتی‌اکسیدانی و دفع اوره و کراتینین است. همچنین وجود ترکیبات پلی‌فنولی شامل گالیک اسید، کلروژنیک، کافئیک اسید، فرولیک اسید، اورتوو پارا کوماریک اسید، کاتچین، فلوریدزین و کوئرستین در انار آن را به یک دفع کننده اوره اضافی خون تبدیل کرده است (۳)

[1] Martinez-Sanchez
[2] Tugcu

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به حجم نمونه اندک، عدم امکان کنترل و دخل و تصرف در شدت و زمان مسابقه در دو مرحله و نیز برای پست‌های متفاوت اشاره کرد. همچنین علیرغم توصیه‌های تغذیه‌ای و اخذ یادآمد غذایی اما بدلیل تاثیر چشمگیر تغذیه و مصرف مایعات بر شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی و عملکرد کلیوی، امکان کنترل کامل این موارد میسر نبود. از این رو برای دستیابی به اثربخشی بیشتر مکمل و دوره‌های زمانی بهینه مکمل‌دهی، تحقیقات بیشتری با حجم نمونه بزرگ‌تر، پروتکل‌های ورزشی قابل کنترل‌تر با دوزهای متفاوت مکمل با دوره‌های زمانی مختلف لازم است.

نتیجه‌گیری

بنا بر آنچه گفته شد می‌توان گفت مکمل پودر هسته انار بعنوان یک منبع غنی از عناصر آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی می‌تواند در بهبود شاخص‌های بزاقی استرس اکسایشی و عملکرد کلیوی در موقعیت‌های تمرینی و رقابتی شدید موثر باشد.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌های شرکت کننده و کسانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

منابع

1. Abdizadeh L, Jafari A, Armanfar M. (2015). Effects of short-term coenzyme q10 supplementation on markers of oxidative stress and inflammation after downhill running in male mountaineers. Science & Sports.30(6):328-34.
2. Nateghi Hardasht, N., Damirchi, A., Mehrabani, J., Piran, R. (2019). The Effect of Concurrent Training on Cardiovascular Inflammatory Factors, Lipid Profile, and Blood

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

Pressure in Men with Hypertension. *Journal Of Metabolism and Exercise*, 2022; 12(1): 1-16. doi: 10.22124/jme.2021.15316.174. (in persian)
3. Adiba A, Hssaini L, Haddioui A, Hamdani A, Razouk R. (2022). Biochemical properties of pomegranate (punica granatum l.) juice as influenced by severe water stress. Scientia horticulturae.304:111286.
4. Ammar A, Turki M, Hammouda O, Chtourou H, Trabelsi K, Bouaziz M, et al. (2017). Effects of pomegranate juice supplementation on oxidative stress biomarkers following weightlifting exercise. Nutrients.9(8):819.
5. Asgary S, Karimi R, Pour PM, Heydarpour F, Mostafaei S, Farzaei MH, et al. (2022). Is consumption of pomegranate supplementation effective on oxidative stress biomarkers including mda, ox-ldl, pox 1, gpx, tac, and tbras? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Current problems in cardiology.101198.
6. Awang Daud DM, Ahmedy F, Baharuddin DMP, Zakaria ZA. (2022). Oxidative stress and antioxidant enzymes activity after cycling at different intensity and duration. Applied Sciences.12(18):9161.
7. B Afshar, F., Nasiri, E., Samadi, A. The Effect of Eight Weeks of Interval Sprint Training on Oxidative Stress Indices of Hippocampus in Male Wistar Rats. *Journal Of Metabolism and Exercise*, 2022; 12(1): 59-72. doi: 10.22124/JME.2023.23994.267. (in persian)
8. Bahari H, Rafiei H, Goudarzi K, Omidian K, Asbaghi O, Kolbadi KSH, et al. (2023). The effects of pomegranate consumption on inflammatory and oxidative stress biomarkers in adults: A systematic review and meta-analysis. Inflammopharmacology.31(5):2283-301.
9. Banfi G, Del Fabbro M. (2006). Relation between serum creatinine and body mass index in elite athletes of different sport disciplines. British journal of sports medicine.40(8):675-8.
10. Basu A, Penugonda K. (2009). Pomegranate juice: A heart-healthy fruit juice. Nutrition reviews.67(1):49-56.
11. Bayat-Chadegani E, Fallahzadeh H, Askari G, Rahavi R, Maghsoudi Z, Nadjarzadeh A. (2015). The effect of pomegranate juice supplementation on muscle damage, oxidative stress and inflammation induced by exercise in healthy young men. Journal of Isfahan medical school.32(320):2464-72.
12. Bije N, Jamali FS, Ghalandarabadi M, Rezayi R. (2020). Effects of eight weeks of aerobic exercise in water with and without the use of wild mountain cumin on renal function factors and blood mineral levels in obese postmenopausal women. Internal Medicine Today.26(3):228-43.
13. Bongers C, Alsady M, Nijenhuis T, Hartman YAW, Eijsvogels TMH, Deen PMT, et al. (2017). Impact of acute versus repetitive moderate intensity endurance exercise on kidney injury markers. Physiol Rep.5(24).
14. Boshagh E, Mosayyebi Z. (2019). Evaluation of the effect of exercise on serum creatinine and urea nitrogen in hemodialysis patients. Nursing Development in Health Journal.10(2):67-76.
15. Carlsohn A, Rohn S, Mayer F, Schweigert FJ. (2010). Physical activity, antioxidant status, and protein modification in adolescent athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise.42(6):1131-9.

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

16. Cin N, Çiftçi S. (2022). The effects of fresh foods on performance: A. Turk J Kinesiol.8(4):132-41.
17. Clarkson PM, Kearns AK, Rouzier P, Rubin R, Thompson PD. (2006). Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. Medicine & Science in Sports & Exercise.38(4):623-7.
18. Crum EM, Barnes MJ, Stannard SR. (2018). Multiday pomegranate extract supplementation decreases oxygen uptake during submaximal cycling exercise, but cosupplementation with n-acetylcysteine negates the effect. International journal of sport nutrition and exercise metabolism.28(6):586-92.
19. Crum EM, Barnes MJ, Stannard SR. (2018). Multiday pomegranate extract supplementation decreases oxygen uptake during submaximal cycling exercise, but cosupplementation with n-acetylcysteine negates the effect. International journal of sport nutrition and exercise metabolism.28(6):586-92.
20. D'Angelo S, Rosa R. (2020). Oxidative stress and sport performance. Sport Science.13(1):18-22.
21. Davarpanah S, Tehranifar A, Davarynejad G, Aran M, Abadía J, Khorassani R. (2017). Effects of foliar nano-nitrogen and urea fertilizers on the physical and chemical properties of pomegranate (punica granatum cv. Ardestani) fruits. HortScience.52(2):288-94.
22. Devagourou A, Sharma KK, Yadav RK, Gupta VP, Kalaivani M. (2021). An experimental study to evaluate the effect of low-intensity intradialytic exercises on serum urea, creatinine, and fatigue of chronic kidney disease patients undergoing hemodialysis. Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation.32(5):1253-9.
23. El-Shehawi AM, Sayed S, Hassan MM, Al-Otaibi S, Althobaiti F, Elseehy MM, et al. (2022). Taify pomegranate juice (tpj) abrogates acrylamide-induced oxidative stress through the regulation of antioxidant activity, inflammation, and apoptosis-associated genes. Frontiers in Veterinary Science.9:833605.
24. Farhadi H, Rahimi Fardin S, Baghaiee B. (2017). The effect of 8 week of pomegranate supplementation on inflammatory and muscular damage indices in over weight untrained men due todifferent intensity vo2max. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport.5(9):31-41.
25. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. (2009). Acute exercise and oxidative stress: A 30 year history. Dynamic medicine.8(1):1-25.
26. Fuster-Muñoz E, Roche E, Funes L, Martínez-Peinado P, Sempere J, Vicente-Salar N. (2016). Effects of pomegranate juice in circulating parameters, cytokines, and oxidative stress markers in endurance-based athletes: A randomized controlled trial. Nutrition.32(5):539-45.
27. Guo S, Deng Q, Xiao J, Xie B, Sun Z. (2007). Evaluation of antioxidant activity and preventing DNA damage effect of pomegranate extracts by chemiluminescence method. Journal of agricultural and food chemistry.55(8):3134-40.
28. Hadžović-Džuvo A, Valjevac A, Lepara O, Pjanić S, Hadžimuratović A, Mekić A. (2014). Oxidative stress status in elite athletes engaged in different sport disciplines. Bosnian journal of basic medical sciences.14(2):56-62.

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

29. Jahed E, Mogharnasi M, Zarban A, Ghahremani R. (2022). Effect of four weeks home workout plan training and pomegranate supplementation on oxidative stress in overweight and obese postmenopausal women. Journal of Birjand University of Medical Sciences.29(2):85-96.
30. Kalaycıoğlu Z, Erim FB. (2017). Total phenolic contents, antioxidant activities, and bioactive ingredients of juices from pomegranate cultivars worldwide. Food chemistry.221:496-507.
31. Kayacan Y, Kaya Y, Makaracı Y. (2017). Excretion of creatinine, uric acid and microproteins by general body massage applied after exercise. European Journal of Physical Education and Sport Science.
32. KOCAHAN S, DÜNDAR A, YILMAZ Y. (2021). The effect of aerobic and anaerobic exercise on biochemical parameters in adolescent male athletes. Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi.7(1):14-9.
33. Lamb KL, Ranchordas MK, Johnson E, Denning J, Downing F, Lynn A. (2019). No effect of tart cherry juice or pomegranate juice on recovery from exercise-induced muscle damage in non-resistance trained men. Nutrients.11(7):1593.
34. Lu Y, Wiltshire HD, Baker JS, Wang Q. (2021). Effects of high intensity exercise on oxidative stress and antioxidant status in untrained humans: A systematic review. Biology (Basel).10(12).
35. Mansouri E, Basgen J, Saremy S. The effects of pomegranate extract on normal adult rat kidney: A stereological study. (Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran;2016). Veterinary Research Forum. p. 1.
36. Martinez-Sanchez A, Alacid F, Rubio-Arias JA, Fernandez-Lobato B, Ramos-Campo DJ, Aguayo E. (2017). Consumption of watermelon juice enriched in l-citrulline and pomegranate ellagitannins enhanced metabolism during physical exercise. Journal of Agricultural and Food Chemistry.65(22):4395-404.
37. Medan RA. (2023). Spraying effect of some plant extracts and urea on the growth and mineral content of young pomegranate trees cv."Wonderful". IJASS.83.
38. Mello R, Mello R, Gomes D, Paz GA, Nasser I, Miranda H, et al. (2017). Oxidative stress and antioxidant biomarker responses after a moderate-intensity soccer training session. Research in Sports Medicine.25(3):322-32.
39. Mortada WI, Matter Y, Khater SM, Barakat NM, El-Tantawy FM. (2023). Pomegranate attenuates kidney injury in cyclosporine-induced nephrotoxicity in rats by suppressing oxidative stress. Open Chemistry.21(1):20220271.
40. Nobari H, Nejad HA, Kargarfard M, Mohseni S, Suzuki K, Carmelo Adsuar J, et al. (2021). The effect of acute intense exercise on activity of antioxidant enzymes in smokers and non-smokers. Biomolecules.11(2):171.
41. Nowak R, Buryta R, Kostrzewa-Nowak D. (2016). The search for new diagnostic markers of metabolic response to aerobic exercise: Analysis of creatinine, urea, and uric acid levels in football players.
42. Powers SK, Jackson MJ. (2008). Exercise-induced oxidative stress: Cellular mechanisms and impact on muscle force production. Physiological reviews.88(4):1243-76.

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

43. Puertollano MA, Puertollano E, de Cienfuegos G, de Pablo MA. (2011). Dietary antioxidants: Immunity and host defense. Current topics in medicinal chemistry.11(14):1752-66.
44. Quindry JC, Stone WL, King J, Broeder CE. (2003). The effects of acute exercise on neutrophils and plasma oxidative stress. Med Sci Sports Exerc.35(7):1139-45.
45. Ramezanpour M, Hejazi S, Mottaghy Shahri S, Kianmehr M, MR MS. (2013). Comparison the effect of interval, continuous and parallel aerobic exercise on urea, uric acid and creatinine of urine level. Internal Medicine Today.19(3):137-41.
46. Soltani-Nejad S, Zeighami M. (2017). Study on the effect of quality of life improvement on self-esteem in patients on hemodialysis. Middle East Journal Of Family Medicine.7(10):0.
47. Swamy M, Naveen S, Singsit D, Naika M, Khanum F. (2011). Anti-fatigue effects of polyphenols extracted from pomegranate peel. Int J Integr Biol.11:69-72.
48. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Melvin MN, Roelofs EJ, Wingfield HL. (2014). Effects of pomegranate extract on blood flow and running time to exhaustion. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism.39(9):1038-42.
49. Trombold JR, Reinfeld AS, Casler JR, Coyle EF. (2011). The effect of pomegranate juice supplementation on strength and soreness after eccentric exercise. The Journal of Strength & Conditioning Research.25(7):1782-8.
50. Tugcu V, Kemahli E, Ozbek E, Arinci YV, Uhri M, Erturkuner P, et al. (2008). Protective effect of a potent antioxidant, pomegranate juice, in the kidney of rats with nephrolithiasis induced by ethylene glycol. Journal of endourology.22(12):2723-31.
51. Wan R, Su Y, Zhu M, Huang Y. (2024). Elevated blood malondialdehyde level contributed to a high stroke risk in a chinese elderly population from rural areas: A cross-sectional study. Scientific reports.14(1):4325.
52. Wołyniec W, Kasprowicz K, Giebułtowicz J, Korytowska N, Zorena K, Bartoszewicz M, et al. (2019). Changes in water soluble uremic toxins and urinary acute kidney injury biomarkers after 10- and 100-km runs. Int J Environ Res Public Health.16(21).
53. Zarfeshany A, Asgary S, Javanmard SH. (2014). Potent health effects of pomegranate. Advanced biomedical research.3(1):100.
54. Zhao X, Yuan Z. (2021). Anthocyanins from pomegranate (punica granatum l.) and their role in antioxidant capacities in vitro. Chem Biodivers.18(10):e2100399.

Copyright © The Authors Publisher: University of Guilan

https://doi.org/ 10.22124/jme.2024.27337.361

Metabolism and Exercise
A biannual journal

Vol 14, Number 2, 2024

University Of Guilan

The effect of a two-week supplementation of pomegranate seed powder on the biomarkers of oxidative stress and physical performance in female volleyball players following a volleyball tournament

Elaheh Piralaiy [*1], Ramin Amirsasan[1], zeinab ali bakhsi fard[1], Siamak Rahbar[1]

Received: 28/04/2024 Accepted: 09/06/2024 Published: 25/12/2024

Abstract

Introduction: Strenuous sports activities increase oxidative stress. This study aimed to determine the impact of a two-week supplementation of pomegranate seed powder on the biomarkers of oxidative stress and physical performance in female volleyball players following a volleyball tournament. **Methods:** Twelve female volleyball players voluntarily participated in this experimental study and were randomly assigned to two groups: pomegranate seed powder supplement or placebo. Both groups underwent two weeks of specific volleyball training and consumed either the supplement or placebo capsules twice a day (one in the morning and one in the afternoon) for two weeks. After one week of washout, the groups were switched to the opposite supplement or placebo for another two weeks. The following biomarkers were measured at three stages: baseline, 24 hours after the last day of the two-week supplementation, and after the tournament. **Results:** Two weeks of supplementation with pomegranate seed powder supplement resulted in significant improvements in the base values of MDA (p=0.04), TAC (p=0.001), creatinine (p=0.043), and uric acid (p=0.03), and there is a significant difference in the response of MDA, creatinine and urea to an intense volleyball match between placebo and supplementation conditions (P<0.05). Conclusion: It seems that dry pomegranate seed powder can be effective in preventing oxidative stress and kidney damage in athletes by reducing the oxidative and inflammatory effects caused by intense activity due to being rich in antioxidant and anti-inflammatory elements.

Key words: malondialdehyde, serum total antioxidant capacity, creatinine, urea, oxidative stress

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran.*Corresponding author: **epiralaiy@tabrizu.ac.ir**