IranJPP
Iranian Journal of
Physiology and Pharmacology

مجله فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران
سال ۱۴۰۴، دوره ۹، پیاپی ۱۸، صفحه ۱۸۴-۱۷۷

مقاله پژوهشی

تأثیر مکمل‌یاری آب گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های آسیب عضلانی و آنزیم‌های کبدی به دنبال یک جلسه فعالیت ورزشی وامانده‌ساز در دختران ورزشکار

امید محمددوست*، میترا مددی‌جابری، سهیلا مقدم‌افتخاری

گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

دریافت: ۲۰ دی ۱۴۰۴ پذیرش: ۱۰ بهمن ۱۴۰۴

چکیده

زمینه و هدف: برخی مکمل‌های گیاهی به خاطر دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌تواند عملکرد ورزشکاران را حین تمرین با تأثیر بر آنزیم‌های کبد و دیگر سیستم‌های بدن افزایش دهند؛ هدف در این تحقیق بررسی تأثیر مکمل‌یاری آب گوجه‌فرنگی بر پاسخ ناشی از یک جلسه تمرین فزاینده وامانده‌ساز، در شاخص‌های آسیب عضلانی (کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز) و آنزیم‌های کبدی (آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز) دختران جوان ورزشکار بود.

روش‌ها: در این پژوهش نیمه تجربی۲۰ دختر ورزشکار با دامنه سنی ۲۵-۱۹سال به‌صورت هدفمند انتخاب و به‌شکل تصادفی در ۲ گروه: مکمل (۱۰ نفر) و دارونما (۱۰ نفر) تقسیم شدند؛ گروه مکمل روزانه ۳۳۰ میلی‌لیتر آب گوجه‌فرنگی به مدت ۷ روز دریافت کردند، بعد از ۷ روز مکمل‌گیری آزمودنی‌ها با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی روی تردمیل با شیب ۱۰ درصد به مدت ۴۵ دقیقه دویدند. ۵ میلی‌لیتر خون قبل از دریافت مکمل، ۷ روز پس از دریافت مکمل، بلافاصله و ۶۰ دقیقه پس از فعالیت جهت ارزیابی مقادیر کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژنار و آنزیم‌های کبدی جمع‌آوری گردید. برای تفسیر داده‌ها از آزمون t مستقل و برای مقایسه تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر با سطح معناداری $p \leq ۰/۰۵$ استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد مقادیر شاخص‌های آسیب عضلانی (کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز) و آنزیم‌های کبدی (آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز) در مقایسه بین مراحل مختلف آزمون اختلاف معناداری را دارند ($p = ۰/۰۰۰$)، به‌طوری که سبب کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی و آنزیم‌های کبدی بعد از تمرین وامانده ساز شده است.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد مصرف آب گوجه‌فرنگی به دنبال فعالیت ورزشی وامانده‌ساز می‌تواند سبب کاهش خستگی، کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی و کاهش آنزیم‌های کبدی تولید شده بعد از تمرین شود که می‌تواند در عملکرد ورزشی ورزشکاران تأثیر مثبت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی : آب گوجه‌فرنگی، آنزیم‌های کبدی، فعالیت وامانده‌ساز، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز

مقدمه

تمرینات شدید[1] می‌تواند به آسیب عضلانی ناشی از تمرین منجـر شود [۱]. رویز[2] و همکاران (۲۰۱۴) به این نتیجه رسیدند که شدت تمرین، اثرات مثبت و یا منفی برای بافت‌های بدن دارد [۲]. عضلات اسکلتی، بافت اصلی درگیر در فعالیت‌های بدنی هستند، لذا مطالعه تغییرات و آسیب‌های وارده بر این بافت طی فعالیت‌های ورزشی، همواره مد نظر بوده است. آسیب عضلانی ممکن است در پاسخ به کشش و تحریکات گوناگون ناشی از فعالیت ورزشی خسته کننده ایجاد شود [۲]. فشارهای مکانیکی و سوخت وسازی ناشی از انجام تمـرین

[1] Unaccustomed
[2] Ruiz

* نویسنده مسئول مکاتبات: Mo.omid@ped.usb.ac.ir (ORCID: 0000-0002-1175-0777)

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

سنگین و پـــرحجم، ممکن است باعث افزایش شاخص خستگی شود. در مطالعات از شاخص کراتین کیناز[3] و لاکتات دهیدروژناز[4] به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی آسیب سلول استفاده شده است [۳]. هنگام فعالیت‌بدنی به علت مصرف اکسیژن بیشتر، افزایش دمای بدن و بالا رفتن سطح هورمون‌های استرس، تولید رادیکال‌های آزاد افزایش یافته که می‌تواند لاکتات دهیدروژناز را افزایش دهد [۳]. بالا رفتن سطح LDH خون باعث ایجاد حالت اسیدی در خون می‌شود. اسیدوز، علت اصلی خستگی، درد عضلانی، عدم تعادل هورمونی و شرایط بحرانی است [۴]. اســترس اکســیداتیو در نتــیجهٔ عــدم تعــادل بیــن تولــید رادیکــال‌هــای آزاد و گونــه‌هــای فعــال اکسـیژن از یک سو و سیسـتم دفاع آنتی اکسیدانی از سوی دیگر ایجاد می‌شود. استرس اکسایشی با آسیب به انواع زیر ساخت‌های سلولی باعث کاهش عملکرد سلولی، خستگی و آسیب عضلانی می‌شود [۵]. به عبارت دیگر در سیستم‌های بیولوژیک هوازی به منظور مقابله بـا رادیکـال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن، مکانیسم‌های دفـاع آنتـی‌اکسـیدانی طراحی شده است تا اثرات زیانبار این عوامـل مهـاجم را خنثی و یا به حداقل برساند. در حالت استرس اکسیداتیو، بسیاری از ماکـرومولکول‌هـا آسـیب مـی‌بینـند و فراینـد پراکسیداسیون لیپـیدها، اکسیداسـیون DNA، اکسیداسـیون پروتئیـن‌ها، غیرفعـال شـدن آنزیم‌ها و اختلال عملکرد غشاهای مختلف اتفاق می‌افتد [۵]. یکی از اندام‌های حیاتی درگیر در فعالیت‌های ورزشی، کبد است؛ سلول‌های کبدی در بدن نقش‌های مهمی دارند؛ از راه‌های تشخیص آسیب‌های کبدی سنجش آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز[5]، آسپارتات آمینوترانسفراز[6] و آلکالین فسفاتاز[7] است [۶]. که در اثر فعالیت‌های ورزشی میزان این آنزیم‌ها در خون ممکن است، افزایش یابد [۷]. ALP، AST و ALT در اکثر بافت‌ها وجود دارند و در اثر آسیب‌های وارد شده به سلول‌های کبد یا فعالیت‌های شدید، مقدارشان در خون افزایش می‌یابد [۸]. آنزیم ALT عمدتاً در کبد وجود دارد و برای انتقال عامل آمین از یک سوبسترا به سوبسترای دیگر به کار می‌رود [۹]. گرایش به استفاده از میوه‌ها، سبزیجات و گیاهان دارویی در حال افزایش است. مقاومت میکروب‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها، شناخت بیشتر عوارض جانبی ترکیبات شیمیایی، علاقه به استفاده از میوه‌ها و داروهای گیاهی را افزایش داده است [۱۰]؛ محققان عقیده دارند که برخی از مکمل‌ها به خاطر دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌تواند عملکرد ورزشکاران را در حین تمرین یا مسابقه با تأثیر بر آنزیم‌های کبد و دیگر سیستم‌های بدن افزایش دهد [۱۱]. آنتی‌اکسـیدان‌هـای موجـود در مواد غذایی و بدن، حتی در مقادیر ناچیز، می‌تواننـد بـدن را در مقابل انواع مختلف آسیب‌هـای اکسـیداتیو ناشـی از رادیکال‌های آزاد اکسـیژن محافظـت کننـد [۱۲]. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که می‌توان از آب گوجه‌فرنگی به‌عنوان یک نوشیدنی ورزشی خوب برای بازیابی از خستگی و خواب‌آلودگی استفاده کرد. گوجه‌فرنگی حاوی چهار کاروتینوئید می‌باشد: آلفا کاروتن و بتا کاروتن، لوتئین و لیکوپن؛ این کاروتینوئیدها ممکن است هر کدام مزایای خاص خود را داشته باشند [۴]. کاروتینوئیدها گروهی از آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی محلول در چربی [۱۳] هستند که در گوجه‌فرنگی و محصولات آن یافت می‌شوند [۱۴]. لیکوپن قوی‌ترین آنتی‌اکسیدان در بین کاروتنوئیدهاست که با نابودکردن رادیکال‌های آزاد، از بدن در برابر استرس اکسیداتیو و بالا رفتن سطح LDH محافظت می‌کند [۱۵]. داده‌های طاهری و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که مصرف آب گوجه‌فرنگی (لیکوپن) منجر به کاهش التهاب پس از فعالیت ورزشی می‌شود [۱۶]. همچنین نتایج برخی تحقیقات نشان داد که مکمل آب گوجه‌فرنگی (لیکوپن) باعث کاهش آسیب عضلانی در فوتبالیست‌ها شد [۱۷]. برخی نیز بیان کردند مصرف لیکوپن متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی، سبب افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی و کاهش استرس در مردان چاق می‌شود [۱۸]. در پژوهشی دیگر نتایج نشان داد که مکمل گل سرخ همراه با فعالیت ورزشی موجب کاهش یا افزایش معنادار در شاخص CK در دختران فعال نمی‌شود [۱۸]. با توجه به

[3] Creatine kinase (CK)
[4] lactate dehydrogenase (LDH)
[5] Alanine aminotransferase (ALT)
[6] Aspartate aminotransferase (AST)
[7] Alkaline phosphatase (ALP)

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

نتایج ضد ونقیض و نبود تحقیقی مبنی بر تأثیر آب گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های خستگی ورزشکاران در داخل کشور، بر آن شدیم که تأثیر مکمل‌سازی آب گوجه‌فرنگی بر پاسخ ناشی از یک جلسه تمرین فزاینده وامانده‌ساز، در شاخص‌های آسیب عضلانی (CK، LDH) و آنزیم‌های کبدی (AST، ALP، ALT) دختران جوان ورزشکار را بررسی نماییم.

مواد و روش‌ها

روش انجام این پژوهش از نوع نیمه تجربی است. در ابتدا با نصب اعلامیه‌های فراخوان در دانشگاه سیستان و بلوچستان، از دانشجویان دختر ورزشکاری که مایل به شرکت در این طرح پژوهشی بودند پس از مراجعه به سالن‌های ورزشی به وسیله محقق شناسایی شدند. در مرحله بعد، از افراد جهت ارزیابی اولیه دعوت به عمل آمد و پس از ارائه توضیحات کامل درباره‌ی روند اجرای پژوهش، فواید و مضرات احتمالی مطالعه، رضایت‌نامه کتبی از داوطلبان اخذ گردید. پس از تکمیل پرسشنامه‌های سلامت و میزان فعالیت‌بدنی[8]، تعداد ۲۰ نفر از واجدین شرایط از بین مراجعه‌کنندگان داوطلب انتخاب شدند. سطح آمادگی آزمودنی‌ها اینگونه می‌باشد که آزمودنی‌ها در طی سه ماه گذشته حداقل ۴ روز در هفته به مدت ۳۰ دقیقه در روز تمرین رقابتی داشتند و حداقل ۲ سال دارای سابقه‌ی ورزشی باشند. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود تا در طی مراحل برگزاری آزمون به فعالیت‌بدنی روزمره خود ادامه دهند و در ۲۴ ساعت قبل از شروع فرآیند از انجام فعالیت‌های ورزشی شدید و آسیب‌زا و ایجاد هر گونه تغییر در رژیم غذایی پرهیز نمایند [۱۹]. در این تحقیق آزمودنی‌ها به طور تصادفی ساده در ۲ گروه مصرف مکمل آب گوجه‌فرنگی و گروه دارونما تقسیم شدند. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها مانند قد، وزن و شاخص‌توده‌ی بدنی اندازه‌گیری و جهت ارزیابی میزان سلامت آن‌ها از پرسشنامه ویژه تندرستی استفاده شد. سپس مقرر گردید که آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی راس ساعت ۸ صبح به منظور خون‌گیری در محل آزمایشگاه فیزیولوژی گروه علوم‌ورزشی دانشگاه حاضر شوند. به افراد گروه مکمل گفته شد روزانه ۳۳۰ میلی لیتر آب گوجه‌فرنگی به مدت ۷ روز مصرف کنند [۲۰]. این میزان آب گوجه‌فرنگی حاوی ۳۷ میلی گرم لیکوپن ۱/۶ میلی گرم بتاکاروتن است و از شرکت تکدانه شهرستان مرند ایران خریداری گردید. از افراد خواسته شد آب گوجه‌فرنگی را با وعده‌های غذایی اصلی (۱/۵ فنجان ۳ بار در روز = ۳۳۰ میلی لیتر) مصرف کرده و فعالیت فیزیکی و رژیم غذایی معمول خود را ادامه دهند [۲۱]. میزان پیروی افراد از رژیم‌های توصیه شده هر روز ۲ بار از طریق تماس تلفنی با آن‌ها بررسی شد. به افراد گروه دارونما نیز همان مقدار آب + رنگ مجاز خوراکی مشابه رنگ مکمل داده شد و از گروه دارونما خواسته می‌شود تا در این مدت زمان خواسته شده هیچ‌گونه فعالیت بدنی شدید را انجام ندهند (رقابتی) و از مصرف هر گونه مواد غذایی که حاوی آنتی اکسیدان است خودداری نمایند و از طریق محقق پیگیری گردید. بعد از ۷ روز مکمل‌گیری آزمودنی‌ها با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی روی تردمیل با شیب ۱۰ درصد به مدت ۴۵ دقیقه دویدند. ۵ میلی‌لیتر خون قبل از دریافت مکمل، ۷ روز پس از دریافت مکمل، بلافاصله و ۶۰ دقیقه پس از فعالیت جهت ارزیابی مقادیر CK، LDH و آنزیم‌های کبدی (AST، ALP، ALT) جمع‌آوری گردید [۲۲]. نمونه‌های خونی قبل و پس از اجرای آزمون ورزشی به وسیله‌ی کارشناس آزمایشگاه اخذ و به منظور تهیه سرم سانتریفیوژ و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. سطوح LDH با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون ایران و با حساسیت ۵ واحد با دستگاه اتوآنالایزر مدل هیتاچی (مدل ۹۰۲، ژاپن) و سطوح CK پلاسما با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون با حساسیت ۱ واحد تعیین شد. همچنین جهت اندازه‌گیری میزان آنزیم‌های کبدی از کیت شرکت پارس آزمون استفاده شد و کلیه آزمایشات با دستگاه اتوآنالایزرCRONIX801–AT ساخت کشور آمریکا صورت پذیرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا از آزمون کولموگروف‌اسمیرنوف برای تعیین نرمال بودن داده‌ها استفاده و

[8] International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

سپس برای تفسیر شاخص‌ها در پاسخ به مقادیر قبل از تمرین (درون گروهی) از آزمون t مستقل و برای مقایسه تغییرات بین گروهی داده‌ها از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در سطح معناداری $p \leq ۰/۰۵$ با نرم افزار SPSS-25 استفاده گردید.

یافته‌ها

شاخص‌های توصیفی متغیرها مانند قد، وزن، شاخص توده‌بدنی و نسبت دور کمر به لگن آزمودنی‌ها در جدول ۱ و نتایج تحلیل آماری t مستقل متغیرها در جدول ۲ آورده شده است. همچنین نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد که توزیع ویژگی‌های فردی و شاخص‌های مورد اندازه‌گیری، در شروع مطالعه وضعیت طبیعی دارد و سطح معناداری بدست آمده برای کلیه متغیرها در دو گروه بیشتر از ۰/۰۵ می باشد، بر همین اساس می‌توان گفت که توزیع داده‌های حاضر نرمال می‌باشد و استفاده از آزمون‌های پارامتریک توجیه‌پذیر است.

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، سطح معناداری متغیر LDH ، CK و ALP به ترتیب ۰/۸ ، ۱ و ۰/۴ است که بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد؛ لذا بین تأثیر یک وهله فعالیت وامانده ساز و مصرف آب گوجه‌فرنگی بر LDH، ALP, CK درون گروه‌ها تفاوتی وجود ندارد، لذا متغیر مستقل نتوانسته تأثیری بر LDH، CK و ALP داشته باشد؛ ولی سطح معناداری متغیر AST،ALT به ترتیب برابر است با ۰/۰۴ و ۰/۰۳ که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، لذا بین تأثیر یک وهله فعالیت وامانده‌ساز و مصرف آب گوجه‌فرنگی بر AST و ALT درون گروه‌ها تفاوت معنادار وجود دارد، بنابراین متغیر مستقل توانسته بر AST و ALT تاثیر داشته باشد. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بین دو گروه پژوهش در مراحل مختلف نشان داد، تفاوت معناداری بین گروه‌های در تمامی متغییرها در سطح کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد ($p = ۰/۰۰۰$).

بحث

تولید رادیکال‌های آزاد داخل سلولی به دنبال ورزش‌های سنگین افزایش می‌یابد؛ این رادیکال‌های آزاد می‌توانند منجر به پاسخ التهابی و آسیب عضلانی شوند؛ آنتی اکسیدان‌ها می‌توانند استرس اکسیداتیو را کاهش و اثرات زیان بار آن را بر بدن بکاهند [۱۷]. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر آب گوجه‌فرنگی بر شاخص‌های آسیب عضلانی (CK، LDH) و آنزیم‌های کبدی (AST، ALP، ALT) پس از یک وهله فعالیت وامانده ساز در دانشجویان دختر ورزشکار بود. مجموعه تحلیل‌های آماری نشان داد که مصرف آب گوجه‌فرنگی همراه با فعالیت ورزشی موجب تغییرات معناداری در سطوح آنزیم‌های (CK، LDH،AST، ALP، ALT) گردیده است. نتایج حاصل از تحقیق حاضر، با برخی یافته‌های پژوهشگران هم‌خوانی دارد از جمله: وکیلی و همکاران (۲۰۱۷) در نتایج‌شان بیان کردند که مکمل آب گوجه‌فرنگی می‌تواند باعث کاهش آسیب عضلانی ناشی از رقابت فوتبال در فوتبالیست‌های جوان شود [۱۷]. هوشمندمقدم و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که مصرف مکمل لیکوپن می‌تواند سبب افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی و کاهش استرس در مردان چاق، متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی شود [۱۸]. داده‌های طاهری و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که مصرف آب گوجه‌فرنگی، که منبع اصلی آنتی‌اکسیدان لیکوپن است، می‌تواند منجر به کاهش التهاب سیستمیک پس از ورزش شود؛ این ممکن است رویکرد مفیدی برای محافظت در برابر آسیب عضلانی ناشی از التهاب و بهبود عملکرد ورزشی در ورزشکاران باشد [۱۶]. در پژوهشی دیگر اثر مخلوط عصاره‌های گیاهی بادرنجبویه، گزنه و دارچین باعث کاهش میزان آنزیم کبدی (ALT) شده است [۲۳]، شاید بتوان گفت این مسأله به‌خاطر وجود آنتی اکسیدان‌ها در مکمل‌های استفاده شده، باشد زیرا آنتی اکسیدان‌ها نقش بسیار مهمی در محافظت اندام‌های داخلی بدن به ویژه قلب و کبد دارند که باعث کاهش آمینوترانسفرازها می‌شوند [۸]. اشرف و همکاران در پژوهشی اثر عصاره آبی زرشک برآسیب‌های کبدی ناشی از دیابت در موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین را بررسی و نشان دادند که عصاره زرشک باعث بهبود آنزیم‌های کبدی (ALT، AST) گردید [۲۴]. در خصوص مکانیسم اثر تأثیر آب گوجه‌فرنگی می‌توان گفت که لیکوپن در غلظت‌های بالا در آب گوجه‌فرنگی یافت می‌شود و به‌عنوان آنتی‌اکسیدان و

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

جدول ۱- اطلاعات توصیفی مربوط به مشخصات فردی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون (۱۰ نفر در هر گروه)

گروه	قد (سانتی‌متر) انحراف استاندارد ± میانگین	سن (سال) انحراف استاندارد ± میانگین	وزن (کیلوگرم) انحراف استاندارد ± میانگین	شاخص توده‌بدنی انحراف استاندارد ± میانگین	نسبت دور کمر به لگن انحراف استاندارد ± میانگین
مکمل آب گوجه‌فرنگی	۱۶۱/۲۱ ± ۱/۱۸	۲۱/۶۶ ± ۰/۳۳	۵۸/۱۶ ± ۱/۴۸	۲۲/۸۳ ± ۰/۴۵	۰/۶۸ ± ۰/۰۲
دارونما	۱۶۲/۵۴ ± ۲/۰۰	۲۲/۰۱ ± ۰/۵۴	۵۹/۱۲ ± ۱/۸۶	۲۲/۱۳ ± ۰/۶۵	۰/۶۶ ± ۰/۰۱
مقدار p آزمون t مستقل	۰/۷۵	۰/۴۵	۰/۲۱	۰/۱۲	۰/۱۱

جدول فوق اطلاعات توصیفی مربوط به مشخصات فردی آزمودنی‌های پیش‌آزمون است که قد، وزن، شاخص توده‌بدنی و نسبت دورکمر به لگن آن‌ها اندازه‌گیری شده و بین آن‌ها تفاوت معناداری در مرحله پیش آزمون مشاهده نشده است (استفاده از آزمون t مستقل) و همه همسان بودند.

جدول۲- نتایج آزمون آماری t مستقل LDH، CK، AST، ALT،ALP

	آزمون t-est						آزمون لون تست	
	بازه بالا	بازه پایین	اختلاف خطای	اختلاف میانگین	مقدار p	درجه آزادی	t آماره	مقدار p	F آماره
LDH	۲۷/۷۱	-۴۸/۹۶	۱۹/۲۵	-۱۰/۶۲	۰/۵۸	۷۸	-۰/۵۵	۰/۸۵۹	۰/۰۳۲
همگنی‌واریانس‌ها	۲۷/۷۱	-۴۸/۹۶	۱۹/۲۵	-۱۰/۶۲	۰/۵۸	۷۷/۵۰	-۰/۵۵		
ناهمگنی‌واریانس‌ها									
Ck	-۰/۴۸	-۳/۰۲	۰/۶۳	-۱/۷۵	۰/۰۰	۷۸	-۲/۷۴	۱/۰۰	۰/۰۰
همگنی‌واریانس‌ها	-۰/۴۸	-۳/۰۲	۰/۶۳	-۱/۷۵	۰/۰۰	۷۷/۸۲	-۲/۷۴		
ناهمگنی‌واریانس‌ها									
AST	۲/۴۷	۱/۹۷	۱/۱۲	۰/۲۵	۰/۸۲	۷۸	۰/۲۲	۰/۰۴*	۴/۳۲
همگنی‌واریانس‌ها	۲/۴۸	۱/۹۸	۱/۱۲	۰/۲۰	۰/۸۴	۶۰/۸۰	۰/۲۲		
ناهمگنی‌واریانس‌ها									
ALT	۳/۱۳	-۰/۸۳	۰/۹۹	۱/۱۵	۰/۲۵	۷۸	۱/۱۵	*۰/۰۳	۴/۶۲
همگنی‌واریانس‌ها	۳/۱۴	-۰/۸۴	۰/۹۹	۱/۱۵	۰/۲۵	۶۷/۷۴	۱/۱۵		
ناهمگنی‌واریانس‌ها									
ALP	۱۴/۱۶	-۲۳/۴۱	۹/۴۳	-۴/۶۲	۰/۶۲	۷۸	-۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۵۴
همگنی‌واریانس‌ها	۱۴/۱۶	-۲۳/۴۱	۹/۴۳	-۴/۶۲	۰/۶۲	۷۷/۷۱	-۰/۴۹		
ناهمگنی‌واریانس‌ها									

* سطح معناداری$p < ۰/۰۵$

جاذب قوی رادیکال‌های آزاد است و می‌توانند استرس اکسیداتیو را کاهش دهد [۱۶]. برخی مطالعات نشان داده‌اند که مصرف آب گوجه‌فرنگی می‌تواند سطح اکسیدان‌ها را در بدن کاهش دهد [۲۱]. برخی یافته‌های پژوهشگران نیز با نتایج این تحقیق هم‌خوانی ندارد: در پژوهشی منفرد و همکاران تأثیر یک وهله فعالیت فزاینده و مصرف مکمل گل سرخ بر شاخص التهابی CK در دختران فعال را مورد بررسی قرار دادند، یافته‌ها نشان داد که مکمل گل سرخ همراه با فعالیت ورزشی موجب کاهش یا افزایش معنادار در شاخص CK در دختران فعال نشد [۱۸]. دلیل تناقضات در پژوهش‌ها ممکن است مربوط به تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها، نوع و دوز مکمل گیاهی مصرف شده، زمان مصرف مکمل، سن و یا جنسیت آزمودنی‌ها باشد.

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

کنترل و حذف تأثیر متغیرهای مزاحم، تغذیه یکسان، عدم استفاده از مکمل‌های دیگر حین دوره، جلوگیری از شرکت در فعالیت ورزشی دیگر در طول دوره، از نکات قوت و عدم بررسی سایر هورمون‌ها از محدودیت‌های این تحقیق بود. همچنین تلاش شد تا رژیم غذایی آزمودنی‌ها تا حدودی کنترل و توصیه شد که برنامه رژیم غذایی تعیین شده توسط سلف سرویس دانشگاه را استفاده کنند و از انجام هرگونه تمرینات ورزشی شدید و یا شرکت در مسابقه در طول دوره پژوهش خودداری نمایند، اما کنترل دقیق این موارد در مطالعات انسانی میسر نیست. نهایتاً پیشنهاد می‌شود برای دسترسی به پاسخ‌های قابل اعتماد، در طراحی مطالعات بعدی مواردی همچون افزایش دوز مصرفی مکمل، حجم تمرین و تغییر جنسیت نمونه مد نظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه در آب گوجه‌فرنگی انواع فلاونوئیدها و آنتی‌اکسیدان‌ها وجود دارند و آنتی‌اکسیدان‌ها از تشکیل رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند، لذا می‌توان به ورزشکاران توصیه کرد که از آب گوجه‌فرنگی به عنوان آنتی‌اکسیدان برای کاهش آسیب عضلانی و جلوگیری از افزایش آنزیم‌های کبدی قبل و حین انجام فعالیت‌های ورزشی استفاده نمایند.

ملاحظات اخلاقی

آزمودنی‌ها قبل از ورود به تحقیق توسط پزشک معاینه و مجوز شرکت ایشان در تحقیق، صادر و رضایت‌نامه‌ی کتبی مبنی بر شرکت داوطلبانه و آگاهانه در جلسات تمرین از آزمودنی‌ها دریافت شد. در تمام مراحل تحقیق، اصول بیانیه هلسینکی رعایت شد.

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه، اساتید محترم گروه علوم ورزشی و دانشجویان عزیزی که با حضور خود امکان اجرای تحقیق حاضر را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می شود.

تعارض منافع

نویسندگان این مطالعه تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافع و منابعی در این مطالعه وجود ندارد.

حمایت مالی

پژوهش حاضر مستخرج از طرح پژوهشی است که از حمایت مالی دانشگاه سیستان و بلوچستان برخوردار بوده است.

نقش نویسندگان

م.م.: انجام مطالعه؛ ا.م.: آنالیز داده‌ها و نظارت بر حسن اجرای مطالعه؛ س.م.: آنالیز داده‌ها و نظارت بر حسن اجرای مطالعه؛ م.م.: ایده، طراحی مطالعه؛ ا.م.: ایده و نگارش مقاله؛ س.م.: ایده و نگارش مقاله.

اظهارنامه

حین آماده سازی این اثر، نویسنده از هیچ ابزار هوش مصنوعی استفاده ننموده است.

فهرست منابع

[1] Sharifian M, Behpoor N, Mohajerani H R, Darabi F, Effects Alliume Satium and Silybum Marianum Supplements with four Weeks Incremental Training on Some Serum Indicators of Serum Muscle and Liver Damage in Wrestlers. ***Alborz Univ Med Sci J*** 9 (2020)154-164.

[2] Ruiz J, Labayen I, Francisco B, Luis A o, Rodriguez M, Breidenassel C, Physical activity, sedentary time, and liver enzymes in adolescents. The HELENA study. ***Paediatr Res*** 6 (2014) 798-802.

[3] Lin Wan-Teng, Yang Suh-Ching, Tsai Shiow-Chwen, L-Arginine attenuates xanthine oxidase and myeloperoxidase activities in hearts of rats during exhaustive exercise. ***British J Nut*** 95 (2006) 67-75.

[4] Debjit Bhowmik K P, Sampath K, Shravan P, Shweta S, Tomato-A Natural Medicine and Its Health Benefits, ***JPP*** 1 (2012) 10-20.

[5] Gaeini A, Ali-Hamedinia, M R, Effect of Vitamin E on Oxidative Stress during Rest and Post-Exhaustion

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

Exercise in Athletic Students. ***Movement Magazine*** 25 (2005) 111-99 [in Persian].
[6] Masoompour-Askari M, Vahidian-Rezazadeh M, Mohammaddoost O, Effect of six weeks of total body resistance training (TRX) and curcumin consumption on liver enzyme levels in female athletes. ***Iran J Physiol Pharmacol*** 8 (2025) 282-288.
[7] Levent C, and Lemen T, Effects of Vitamin- Mineral Supplementatation on Cardiac Marker and radical Scavenging Enzymes, and MDA Levels in Young Swimmers. ***Int J Sport Nutr Exerc Metab*** 14 (2004) 133-146.
[8] Walshe J M, Tetra timolyb data (MoS4) as anticapper agent in man. ***Disease and orphan drugs Manchester University press*** (1980) 76-85.
[9] Feter N, Alt R, Häfele CA, da Silva MC, Rombaldi A, Effect of combined physical training on cognitive function in people with epilepsy: results from a randomized controlled trial. ***Epilespiya*** 61 (2020) 1649-1658.
[10] Mohammaddoost O, Shabkhiz F, Nejad Gharehlo AA, Pormenati M, Effect of Simultaneous Supplementation of Aqueous Extract of Mango Tree Along with Total Body Resistance Exercise (TRX) on the Serum Levels of Interleukin-6 and C-reactive Protein of Inactive Male Students. ***CMJA*** 14 (2025) 21-33. DOI: 10.32592/cmja.14.4.21
[11] Sancho A, Moncada- Jiménez J, The acute effect of energy drinks on the physical and cognitive performance of male athletes. ***Kinesiol slov*** 11 (2005) 5-16.
[12] Chen Z, Tian R, She Z, Cai J, Li H, Role of oxidative stress in the pathogenesis of nonalcoholic fatty liver disease. ***Free Radic Biol Med*** 152 (2020) 116-41.
[13] El-Agamey A, Lowe G M, Mcgarvey D J, Mortensen A, Phillip D M, Truscott T G, Young A J, Carotenoid radical chemistry and antioxidant/pro-oxidant properties. ***Arch Biochem Biophys*** 430 (2004) 48-37.
[14] Canene-Adams K, Campbell J K, Zaripheh S, Jeffery EH, Erdman J W, The tomato as a functional food. ***J Nutr*** 135 (2005) 1230-1226.
[15] Chaiyastt W, Mcclements D J, Decker E A, The relationship between the physicochemical properties of antioxidants and their ability to inhibit lipid oxidation in bulk oil and oil-in-water emulsions. ***J Agric Food Chem*** 53 (2005) 4982-4988.
[16] Taherireykandea M, Saedisomeoliab A, Gaeinia A A, Pourahmadic Z, Woodd L G. Effect of tomato juice consumption on the inflammatory biomarkers in male athletes following exhaustive exercise. ***J Nutr Sci & Diet*** 4(2018):3-9.
[17] Vakili J, Dabbagh-Nikokheslat S, Nouri J, The effect of short-term tomato juice supplementation on some muscle damage indices and C-reactive protein in young male soccer players. ***Res in Biol Sci Physical Activity*** 4 (2017)31-42.
[18] Houshmand Moghadam B, Eskandari M, The effect of lycopene supplementation on oxidative stress and total antioxidant capacity in obese men after a single session of intense resistance training. ***Anim Biol*** 4 (2017)107-11.
[19] Barthel T, Mechau D, Schnittker R, Liesen H, Weiß M, Readiness potential in different states of physical activation and after ingestion of taurine and/or caffeine containing drinks. ***Amino Acids*** 20 (2001) 63-73.
[20] Watzl B, Bub A, Briviba K, Rechkemmer G, Supplementation of a low-carotenoid diet with tomato or carrot juice modulates immune functions in healthy men. ***ANM*** 47 (2003) 255-261.
[21] Straznicky N E, Lambert E A, Grima M T, Eikelis N, Nestel P J, Dawood T, Schlaich M P,Masuo K, Chopra R, Sari C I, Dixon J B, Tilbrook A J, Lambert G W, The effects of dietary weight loss with or without exercise training on liver enzymes in obese metabolic syndrome subjects. ***Diabetes Obes Metab*** 14 (2012) 139-48.
[22] Warmazyar M, Azeri M, If I Were on the Subjects of Ideal Antibodies That Hibernate Me in Men. ***J Med Plant Res*** 13 (2013) 2-10 [in Persian].
[23] Malekirad A A, Mojtabaee M, Faghih M, Vaezi G h, Abdollahi M, Efects of the mixture of Melissa officinalis L Cinnamomum zeylanicum and Urtica dioica on hepatic enzymes activity in patients whit nonalcoholic fatty liver disease. ***Int J Pharmacol*** 8 (2012) 204-208.
[24] Ashraf M, Zare S, Farnad N, The effect of aqueous extract of Zrapshan fruit on liver damage induced by diabetes in streptozotocin-induced diabetic rats. ***J Shahrekord Univ Med Sci*** 15 (2013) 9-1 [in Persian].

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]

Research paper

Effect of tomato juice supplementation on muscle damage indices and liver enzymes following a session of exhausting exercise in female athletes

Omid Mohammaddoost*, Mitra Madadi Jaberi, Soheila Moghadam Eftekhari

Department of Exercise Physiology, Faculty of Education and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Received: 22 February 2025 Accepted: 4 March 2025

Abstract

Background and Aim: Some herbal supplements, due to their antioxidant compounds, can enhance athletes' performance during training by affecting liver enzymes and other body systems; the aim of this study was to investigate the effect of tomato juice supplementation on the response to an increasingly exhausting exercise session in muscle damage indices (CK and LDH) and liver enzymes (AST, ALP, ALT) in young female athletes.

Methods: In this semi-experimental study, 20 female athletes aged 19-25 years were purposefully selected and randomly divided into two groups: supplement (10 subjects) and placebo (10 subjects); the supplement group received 330 ml of tomato juice daily for 7 days, after 7 days of supplementation, the subjects ran on a treadmill with a 10% incline at an intensity of 70% of maximum oxygen consumption for 45 minutes. 5 ml of blood was collected before receiving the supplement, seven days after receiving the supplement, immediately, and 60 minutes after the activity to evaluate the levels of creatine kinase, lactate dehydrogenase, and liver enzymes. An independent t-test was used to interpret the data, and a repeated measures analysis of variance test was used to compare changes between groups with a significance level of $p \leq 0.05$.

Results: The results showed that the values of muscle damage indicators (CK, LDH) and liver enzymes (AST, ALP, ALT) had significant differences between the different stages of the test ($p = 0.000$), So that it has caused the reduction of muscle damage indicators and liver enzymes after exercise.

Conclusion: It seems that consuming tomato juice following exhausting exercise can reduce fatigue, reduce muscle damage indicators, and reduce liver enzymes produced after exercise, which can have a positive effect on athletes' athletic performance.

Keywords: Tomato juice, Liver enzymes, Exhausting activity, Creatine kinase, Lactate dehydrogenase

Please cite this article as follows:

Mohammaddoost O, Madadi Jaberi M, Moghadam Eftekhari S, Effect of tomato juice supplementation on muscle damage indices and liver enzymes following a session of exhausting exercise in female athletes. ***Iran J Physiol Pharmacol*** 9 (2025) 177-184.

*Corresponding authors: Mo.omid@ped.usb.ac.ir (ORCID: 0000-0002-1175-0777)

[Downloaded from ijpp.phypha.ir on 2026-11-13]