

تأثير مصرف آب زرشک بر مقادير سرمي آنزيم‌هاي کبدي به‌دنبال فعاليت خسته‌کننده در دختران فعال مژگان اسکندري^۱، بابک هوشمند مقدم^{۲*}، مهرداد فتحي^۳، علي بختياري^۴

۱. دانشجوي دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۲. دانشجوي دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
۳. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
۴. دانشجوي دکتری گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۰۹

خلاصه

مقدمه: زرشک دارای ترکیبات زیست فعال با خواص دارویی و درمانی می‌باشد. با توجه تغییرات نامطلوب آنزیم‌های کبدي به‌دنبال فعاليت خسته‌کننده، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثير مصرف آب زرشک بر سطح سرمي آنزيم‌هاي کبدي آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلکالین فسفاتاز (ALP) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) پیرو یک جلسه فعاليت خسته‌کننده در دختران فعال انجام شد.

روش کار: این مطالعه نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۶ بر روی ۲۰ دختر فعال در مشهد انجام شد. افراد به دو گروه ۱۰ نفره مکمل و دارونما تقسیم شدند. پس از مکمل‌دهی ۲ هفته‌ای (۲۵۰ میلی‌لیتر آب زرشک و دارونما)، آزمودنی‌ها در یک فعاليت خسته‌کننده شرکت نمودند. تغییرات آنزيم‌هاي کبدي مورد مطالعه (ALT، ALP، AST) طی سه مرحله (حالت پایه، پس از دوره مکمل‌دهی، پس از فعاليت ورزشی) اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۹) و Excel (۲۰۱۰) و آزمون‌های تی‌تست مستقل، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بانفرونی صورت گرفت. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: مصرف آب زرشک باعث کاهش معنادار آنزيم‌هاي ALT (p=۰/۰۲۱)، ALP (p=۰/۰۱۸) و ALT (p=۰/۰۱۴) در گروه مکمل شد و فعاليت خسته‌کننده باعث افزایش معنادار هر سه آنزيم در دو گروه شد، این در حالی بود که دامنه تغییرات هر سه آنزيم ALT (p=۰/۰۲۱)، ALP (p=۰/۰۱۹) و ALT (p=۰/۰۱۲) بلافاصله پس از فعاليت در گروه مصرف‌کننده آب زرشک به‌طور معناداری کمتر از گروه دارونما بود و مصرف آب زرشک توانسته بود به‌طور معناداری از افزایش مقادير ALP، AST و ALT بلافاصله پس از فعاليت خسته‌کننده ممانعت کند.

نتیجه‌گیری: مکمل‌دهی آب زرشک می‌تواند از افزایش فیزیولوژیکی آنزيم‌هاي کبدي ناشی از فعاليت خسته‌کننده در دختران فعال پیش‌گیری کند و نقش مهمی در تغییرات مطلوب آنزيم‌هاي کبدي داشته باشد.

کلمات کلیدی: آب زرشک، آنزيم کبدي، فعاليت خسته‌کننده

* نویسنده مسئول مکاتبات: بابک هوشمند مقدم؛ دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۹۳۶۷۱۱۶۰۹۰؛ پست الکترونیک:

babak.hooshmand@mail.um.ac.ir

مقدمه

امروزه استفاده از قابلیت‌های طب سنتی و طب مکمل برای کنترل و پیشگیری از اختلالات متابولیکی در شرایط عادی و استرس بدنی مورد بحث و کنکاش علمی قرار گرفته است (۱). زرشک گیاهی با نام علمی *Berberis vulgaris* و دارای آلکالوئیدی به نام بربرین^۱ است که به‌عنوان ضدالتهاب و آنتی‌اکسیدان شناخته می‌شود. بربرین موجود در گیاه زرشک خاصیت از بین بردگی رادیکال‌های آزاد را داشته و می‌تواند نقش مهمی در کاهش استرس اکسیداتیو ایفا کند (۲). علاوه بر بربرین، زرشک حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی دیگری نظیر آلفا توکوفرول، اسید آسکوربیک و بتاکاروتن می‌باشد (۳). همچنین در کتب طب سنتی از این گیاه به‌عنوان صفرابر، مقوی قلب و کبد، ضدالتهاب و ضد تومور نام برده شده است (۴). در معدود پژوهش‌های علمی انجام شده در مورد زرشک، اشرف و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که میوه زرشک احتمالاً از طریق تعدیل آنزیم‌های سم‌زدایی‌کننده و فاکتورهای آنتی‌اکسیدانی، باعث بهبود آسیب‌های کبدی ناشی از دیابت ملیتوس در موش‌های صحرایی می‌شود (۵). یکی از اندام‌های حیاتی بدن که به‌عنوان تنظیم‌کننده بسیاری از اعمال فیزیولوژیکی شناخته می‌شود، کبد است که اختلال در عملکرد آن، مجموعه‌ای از اختلالات فیزیولوژیکی، آناتومیک و انواعی از بیماری‌ها را به‌دنبال دارد. با توجه به این‌که آنزیم‌ها در تمامی بافت‌ها از جمله کبد فعالیت دارند، برخی پژوهش‌ها عنوان کرده‌اند که با اندازه‌گیری آنزیم‌هایی مانند آسپارات آمینوترانسفراز (AST)^۲، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)^۳ و آلکالین فسفاتاز (ALP)^۴ می‌توان به آسیب سلولی و اختلال در فعالیت‌های اندوکرائینی و متابولیکی بدن پی برد (۶، ۷). افزایش فعالیت این آنزیم‌ها (ALP، AST، ALT) در گردش خون علاوه بر این‌که به‌عنوان معرف‌های آسیب عضلانی گزارش شده‌اند، به‌عنوان شاخص‌های کلینیکی تعیین آسیب‌های کبدی و مارکرهای نشان‌دهنده

آسیب‌های قلبی معرفی شده‌اند (۷). فعالیت‌های ورزشی شدید در کنار اثربخشی در زمینه ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک مختلف ممکن است آسیب‌های سلولی و کبدی را به‌دنبال داشته باشد. هنگامی که غشاء عضلانی بر اثر فعالیت بدنی شدید آسیب می‌بیند، محتویات غشاء به‌خصوص آنزیم‌های کبدی به درون خون انتشار می‌یابد و به همین علت تغییرات سرمی این آنزیم‌ها به‌عنوان واکنش عضلانی به فشار تمرین مطرح است. دلیل افزایش این آنزیم‌ها در زمان انجام فعالیت‌های شدید ورزشی یا پس از فعالیت، ممکن است به خاطر آسیب سلول‌های عضلانی، افزایش فشار درون‌سلولی و یا افزایش نفوذپذیری غشای سلول باشد (۸). در واقع تغییرات آنزیم‌های کبدی در فعالیت ورزشی به‌شدت، مدت و نوع انقباض بستگی دارد (۷). فعالیت ورزش تا حد خستگی (وامانده‌ساز، درمانده‌ساز) شامل فعالیت‌هایی است که باعث افزایش ضربان قلب و ضربان تنفس می‌شود (۸). وحدت‌پور و همکاران (۲۰۱۸) اثر تمرین فزاینده وامانده‌ساز را بر برخی آنزیم‌های کبدی (ALT، AST، ALP) در دختران فعال مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که این نوع فعالیت‌ها باعث افزایش مقادیر آنزیم‌های کبدی در دختران دانشگاهی می‌شود (۸). همچنین در پژوهشی حیدری و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که انجام یک وهله فعالیت هوازی منجر به افزایش معنادار سطوح سرمی آنزیم‌های آسیب کبدی، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از فعالیت می‌گردد (۹). در اغلب پژوهش‌های انجام شده، آثار کوتاه‌مدت فعالیت ورزشی به‌ویژه ورزش‌های شدید و وامانده‌ساز بر آنزیم‌های کبدی اغلب افزایشی گزارش شده است (۷-۹). طی سالیان اخیر برخی پژوهشگران علوم ورزشی عنوان کرده‌اند که مصرف مکمل‌های تغذیه‌ای به‌ویژه مکمل‌های گیاهی ضداکسایشی و ضدالتهابی می‌تواند به نحو مطلوبی از بروز تغییرات نامطلوب شاخص‌های آسیب کبدی ناشی از فعالیت‌های هوازی جلوگیری نماید (۸، ۹). ورزش و فعالیت بدنی زمانی می‌تواند اثربخش باشد که برنامه دقیق و مناسبی در زمینه تغذیه و برنامه غذایی هر فرد وجود داشته باشد؛ در واقع لازمه پیشرفت ورزشکار در رشته‌های ورزشی مختلف منوط به انجام تمرینات با

¹ Berberin

² Aspartate aminotransferase

³ Alanine aminotransferase

⁴ Alkaline phosphatase

شدت بالا و مداوم نیست، بلکه کمیت و کیفیت برنامه غذایی و تغذیه فردی حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به شواهد موجود در طب سنتی از اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی گیاه زرشک و تغییرات نامطلوب آنزیم‌های کبدی به دنبال فعالیت خسته کننده و نظر به پژوهش‌های محدود انجام شده در مورد مصرف آب زرشک، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف آب زرشک بر مقادیر سرمی آنزیم‌های کبدی (ALT, AST, ALP) پیرو فعالیت خسته‌کننده در دختران فعال انجام شد.

روش کار

پژوهش حاضر در قالب یک طرح نیمه‌تجربی پس از تأیید کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی (با کد: IR.SSRI.REC.1396.128) با اندازه‌گیری‌های مکرر (سه مرحله‌ای) در دو گروه (مکمل و دارونما) در سال ۱۳۹۶ انجام شد. جامعه آماری این مطالعه را دانشجویان دختر سالم و فعال شهر مشهد تشکیل می‌دادند. پس از اعلام فراخوان در بین دانشجویان، از بین افراد داوطلب و واجد شرایط با توجه به معیارهای ورود (دامنه سنی ۲۶-۱۹ سال، فعالیت ورزشی منظم در یک سال گذشته حداقل هفته‌ای ۳ جلسه، عدم سابقه انواع بیماری‌های کبدی، عدم استفاده از مکمل و داروی خاص، عدم بارداری و عدم مصرف دخانیات و الکل)، ۲۰ نفر به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. همچنین معیارهای خروج از مطالعه شامل: عدم تمایل به ادامه کار، عدم مصرف مکمل تا زمان اجرای فعالیت خسته کننده، رعایت نکردن توصیه‌های پژوهشگران و عدم حضور در فعالیت ورزشی بود. حجم نمونه بر اساس گزارش مطالعات مشابه و توسط نرم‌افزار G^*Power (نسخه ۳/۱) در سطح آلفا ۰/۰۵ و قدرت ۰/۹۰٪ برای آنزیم‌های کبدی، ۱۰ نفر در هر گروه محاسبه شد (۸). قبل از شروع پژوهش، همه آزمودنی‌ها در یک جلسه هماهنگی حضور یافتند و در این جلسه پس از شرح کامل اهداف، روش اجرای تحقیق و خطرات احتمالی ناشی از تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت آگاهانه، پرسش‌نامه سلامت جسمانی و روانی و سابقه ورزشی را

تکمیل نمودند و در انتها توسط پزشک مورد معاینه قرار گرفتند. به‌منظور همگن‌سازی گروه‌های مورد مطالعه، برخی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل وزن، قد، شاخص توده بدنی و اکسیژن مصرفی بیشینه اندازه‌گیری و ثبت گردید و آزمودنی‌ها بر اساس این ویژگی‌ها در دو گروه همگن ۱۰ نفری مکمل و دارونما تقسیم شدند. جهت سنجش این متغیرها، اندازه‌گیری قد با قدسنج سکا (Seca) با حساسیت ۰/۱ متر، وزن با حداقل لباس به‌وسیله ترازوی سکا با دقت ۰/۵ کیلوگرم، شاخص توده بدنی با استفاده از مجذور قد به وزن بدن و Vo_{2max} با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر (PowerCube, Ganshorn Medizin) و پروتکل بروس (Electronic GmbH, Germany) و پروتکل بروس اندازه‌گیری شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر و با ابزار اندازه‌گیری مشترک انجام شد. معیارهای خروج از پژوهش شامل: که هیچ‌کدام از افراد به این دلایل حذف نشدند. پس از تقسیم شدن آزمودنی‌ها، افراد هر گروه ملزم به انجام پروتکل‌های زیر بودند.

گروه مکمل: خون‌گیری + مصرف ۲ هفته آب‌زرشک + خون‌گیری + فعالیت خسته‌کننده + خون‌گیری.

گروه دارونما: خون‌گیری + مصرف دو هفته دارونما + خون‌گیری + فعالیت خسته‌کننده + خون‌گیری.

مصرف مکمل: افرادی که در گروه مکمل قرار داشتند، روزانه ۲۵۰ میلی‌لیتر آب زرشک را به‌صورت ناشتا به مدت ۲ هفته دریافت کردند (۱۰). تهیه آب زرشک مصرفی در این پژوهش از نوع محقق ساخته و با رعایت کامل موارد بهداشتی و بدون هیچ ماده نگه‌دارنده شیمیایی بود که ساخت آن توسط کمیته اخلاق در پژوهش تأیید (میوه تازه زرشک پس از جمع‌آوری از درختچه و پاک‌سازی؛ با آب سرد شستشو داده شد، سپس در مخزن آب‌گیری و بعد از آن به‌صورت بهداشتی بسته‌بندی شد) و ارزش غذایی آن توسط آزمایشگاه اکوفیزیولوژی گیاهان دارویی استخراج شد (۱۰). زرشک استفاده شده در این پژوهش از نوع زرشک قائنات می‌باشد که ارزش غذایی آن در جدول ۱ آمده است. گروه دارونما نیز روزانه ۲۵۰ میلی‌لیتر دارونما که مخلوطی از آب و رنگ خوراکی طبیعی که دارای هیچ

ترکیباتی نبوده و تنها از لحاظ شکل همانند آب زرشک بود را به مدت ۲ هفته دریافت کردند (۱۰). لازم به ذکر است پیش از شروع مداخله (۴۸ ساعت قبل) و در انتهای پروتکل (۴۸ ساعت بعد) از آزمودنی‌ها پرسشنامه یادآمد

غذایی ۲۴ ساعته گرفته و توصیه‌های لازم جهت مصرف غذاهای یکسان و همچنین میزان کالری مشابه توسط کارشناس تغذیه به آزمودنی‌ها ارائه شد.

جدول ۱- ترکیب و ارزش غذایی آب زرشک مصرفی (در ۱۰۰ گرم)

انرژی (کیلو کالری): ۵۰	فیبر (گرم): ۰/۷	آهن (میلی‌گرم): ۱/۸	ویتامین C (میلی‌گرم): ۲
کربوهیدرات (گرم): ۵/۴	کلسیم (میلی‌گرم): ۳/۶	فسفر (میلی‌گرم): ۱۵	ویتامین B1 (میلی‌گرم): ۰/۳۵
پروتئین (گرم): ۰/۵۶	سدیم (میلی‌گرم): ۰/۴	منیزیم (میلی‌گرم): ۳	ویتامین B2 (میلی‌گرم): ۰/۰۳
چربی (گرم): ۰/۰۲	پتاسیم (میلی‌گرم): ۷۰	فولات (میلی‌گرم): ۲/۵	ویتامین B3 (میلی‌گرم): ۰/۰۳

پروتکل ورزشی: آزمون ورزشی درمانده‌ساز و خسته‌کننده در این پژوهش، دویدن افراد بر روی تردمیل با شیب اولیه ۱۰ درجه و سرعت ۷/۲ کیلومتر در ساعت بود که در هر دقیقه ۱٪ شیب دستگاه افزایش پیدا می‌کرد تا این‌که فرد به ۸۵٪ حداکثر ضربان قلب خود می‌رسید. بعد از رسیدن به این مرحله، فرد ۶ دقیقه شرایط خود را حفظ می‌کرد؛ پس از آن، چنانچه فرد به حدت و اماندگی نرسیده بود، مجدد به ازای هر دقیقه، ۱٪ شیب دستگاه افزایش پیدا می‌کرد تا زمانی که فرد به حدت و اماندگی برسد (۱۰).

آمینوترانسفراز (AST)، آلکالین فسفاتاز (ALP) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) به روش آنزیمی خودکار و با دقت ۰/۱ واحد بین‌المللی بر لیتر با استفاده از دستگاه اتوآنالیز RA-100 ساخت کانادا و کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون ساخت ایران سنجش شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۹) و Excel (۲۰۱۰) و تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه یادآمد ۲۴ ساعته با استفاده از نرم‌افزار Nutritionist4 و آزمون‌های کولموگروف اسمیرنوف، تی‌تست مستقل، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بانفرونی صورت گرفت. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین ویژگی‌های فردی (سن، وزن، قد، شاخص توده بدن، اکسیژن مصرفی بیشینه) افراد در جدول ۲ ارائه شده است که بر اساس آن، اختلاف آماری معناداری بین دو گروه از نظر این ویژگی‌ها در ابتدای پروتکل وجود نداشت. همچنین آنالیز رژیم غذایی از طریق پرسش‌نامه یادآمد، اختلاف معناداری بین دریافت مواد مغذی بین دو گروه و درون هر گروه در ابتدا و انتها پروتکل نشان نداد.

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی: نمونه‌های خونی در سه مرحله (مرحله اول: ۲۴ ساعت قبل از مصرف مکمل و دارونما، مرحله دوم: ۲۴ ساعت پس از اتمام دوره ۱۴ روزه مکمل‌دهی و قبل از اجرای فعالیت ورزشی، مرحله سوم: بلافاصله پس از اجرای فعالیت ورزشی) سنجش شد. برای به‌حداقل رساندن تأثیر غذای مصرفی، زمان روز و ریتم شبانه‌روزی همه نمونه‌های خونی در صبح و بین ساعت ۱۰-۸ پس از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه توسط یک تکنسین آزمایشگاهی مجرب، از ورید بازویی دست راست و در حالت نشسته گرفته شد. پس از آن سرم نمونه‌ها توسط دستگاه سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) جدا شد و نمونه‌ها در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد منجمد و تا زمان تحلیل نگهداری شد. سطوح سرمی آسپاراتات

جدول ۲- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در دو گروه مکمل و دارونما

متغیر	گروه مکمل (انحراف معیار ± میانگین)	گروه دارونما (انحراف معیار ± میانگین)	سطح معناداری*
سن (سال)	۲۳/۶۵±۱/۳۱	۲۴/۲۰±۱/۲۶	۰/۶۹
وزن (کیلوگرم)	۴/۳±۵۵/۲۲	۵۶/۱۶±۷/۱۳	۰/۴۵
قد (سانتی‌متر)	۱۶۴±۳/۴	۱۶۵±۵/۴۳	۰/۴۳
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۰/۶۶±۲/۳۲	۲۱/۰۴±۲/۳۱	۰/۳۱
اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	۴۶/۸۴±۳/۸۱	۴۷/۴۶±۲/۶	۰/۸۸

*آزمون تی تست مستقل

جدول ۳- مقایسه درون گروهی و برون گروهی مواد مغذی دریافتی آزمودنی‌های دو گروه

متغیر	گروه	ابتدا (انحراف معیار ± میانگین)	انتهای (انحراف معیار ± میانگین)	P درون گروهی
انرژی (کیلوکالری)	مکمل	۱۷۳۱/۱۲±۳۷۱/۱۴	۱۸۰۱/۱۹±۳۶۰/۸۲	۰/۶۱۳
	دارونما	۱۷۶۶/۲۸±۳۹۰/۲۷	۱۷۵۰/۵۴±۳۷۱/۱۴	۰/۷۹۲
	P بین گروهی	۰/۷۱۸	۰/۶۸۴	-
کربوهیدرات (گرم)	مکمل	۲۳۱/۳۴±۶۴/۳۶	۲۴۳/۲۷±۵۹/۳۵	۰/۷۲۶
	دارونما	۲۴۷/۴۶±۵۸/۱۱	۲۴۰/۴۳±۶۳/۳۷	۰/۸۳۲
	P بین گروهی	۰/۶۹۵	۰/۸۶۳	-
پروتئین (گرم)	مکمل	۶۲/۱۷±۲۱/۳۳	۶۷/۳۶±۲۲/۱۷	۰/۶۸۹
	دارونما	۶۹/۹۱±۲۳/۵۷	۶۴/۷۷±۲۰/۲۹	۰/۷۵۹
	P بین گروهی	۰/۷۲۳	۰/۸۴۱	-
چربی (گرم)	مکمل	۵۹/۱۲±۱۹/۷۲	۶۲/۷۵±۲۰/۴۶	۰/۷۱۲
	دارونما	۶۳/۲۴±۲۱/۴۶	۵۸/۸۶±۲۰/۷۸	۰/۶۹۸
	P بین گروهی	۰/۷۵۴	۰/۶۶۷	-

($p=0/021$)، آلکالین فسفاتاز ($p=0/019$) و آلانین آمینوترانسفراز ($p=0/012$) بلافاصله پس از فعالیت در گروه مصرف‌کننده آب زرشک به‌طور معناداری کمتر از گروه دارونما بود. همچنین بر اساس نتایج، اثر متقابلی معناداری در گروه مکمل طی سه مرحله اندازه‌گیری وجود داشت؛ به این معنا که بارگیری ۲ هفته‌ای آب زرشک توانست به‌طور معناداری از افزایش نامطلوب مقادیر آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و آلانین آمینوترانسفراز بلافاصله پس از فعالیت خسته‌کننده ممانعت کند. به عبارتی دامنه افزایش مقادیر آنزیم‌های کبدی در گروه آب زرشک به‌طور معناداری کمتر از گروه دارونما بود (جدول ۴، ۵ و شکل ۱، ۲، ۳).

بر اساس نتایج مطالعه، مصرف ۲ هفته آب زرشک باعث کاهش معنادار مقادیر آسپاراتات آمینوترانسفراز ($p=0/021$)، آلکالین فسفاتاز ($p=0/018$) و آلانین آمینوترانسفراز ($p=0/014$) نسبت به حالت پایه شد، درحالی‌که تغییرات هیچ‌کدام از این آنزیم‌ها در گروه دارونما نسبت به حالت پایه معنادار نبود. همچنین بر اساس نتایج مطالعه، یک جلسه فعالیت خسته‌کننده باعث افزایش معنادار آمینوترانسفراز ($p=0/024$)، آلکالین فسفاتاز ($p=0/011$) و آلانین آمینوترانسفراز ($p=0/026$) در گروه مکمل و همچنین افزایش معنادار آمینوترانسفراز ($p=0/024$)، آلکالین فسفاتاز ($p=0/019$) و آلانین آمینوترانسفراز ($p=0/014$) در گروه دارونما شد، این در حالی بود که دامنه تغییرات هر سه آنزیم آمینوترانسفراز

جدول ۴- مقادیر مربوط به سطح آنزیم‌های کبدی در دو گروه مکمل و دارونما

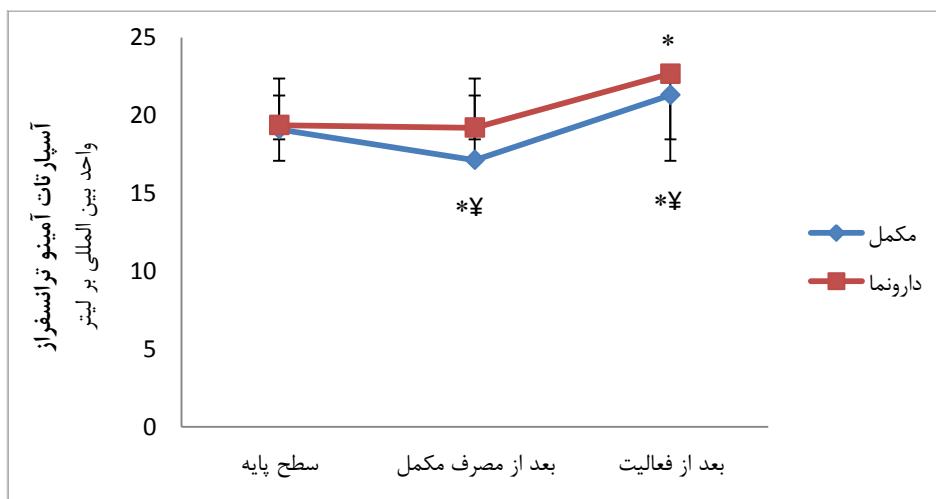
متغیر	گروه	مراحل اندازه‌گیری		
		سطح پایه (انحراف معیار ± میانگین)	بعد از مصرف مکمل (انحراف معیار ± میانگین)	بعد از فعالیت (انحراف معیار ± میانگین)
AST (واحد بین‌المللی بر لیتر)	مکمل	۱۹/۱۱±۴/۵۴	۱۷/۱۳±۴/۰۹	۲۱/۳۱±۵/۱۲
	دارونما	۱۹/۳۸±۵/۲۱	۱۹/۲۱±۵/۶۴	۲۲/۶۸±۴/۴۸
	P بین‌گروهی	۰/۶۱۷	۰/۰۱۱	۰/۰۲۱
ALP (واحد بین‌المللی بر لیتر)	مکمل	۱۳۱/۱۳±۴۲/۲۱	۱۱۹/۲۸±۴۴/۲۷	۱۴۱/۹۱±۴۵/۱۷
	دارونما	۱۳۳/۰۳±۴۵/۶۳	۱۳۵/۶۵±۴۲/۱۴	۱۵۱/۳۶±۴۳/۵۱
	P بین‌گروهی	۰/۷۲۱	۰/۰۰۸	۰/۰۱۹
ALT (واحد بین‌المللی بر لیتر)	مکمل	۱۷/۰۶±۳/۲۳	۱۵/۳۱±۴/۳۵	۱۸/۶۳±۳/۸۴
	دارونما	۱۶/۹۸±۴/۰۴	۱۷/۰۹±۳/۸۵	۲۰/۱۲±۳/۱۷
	P بین‌گروهی	۰/۷۵۶	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲

- تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر

جدول ۵- نتایج آزمون تعقیبی در سه مرحله و در دو گروه

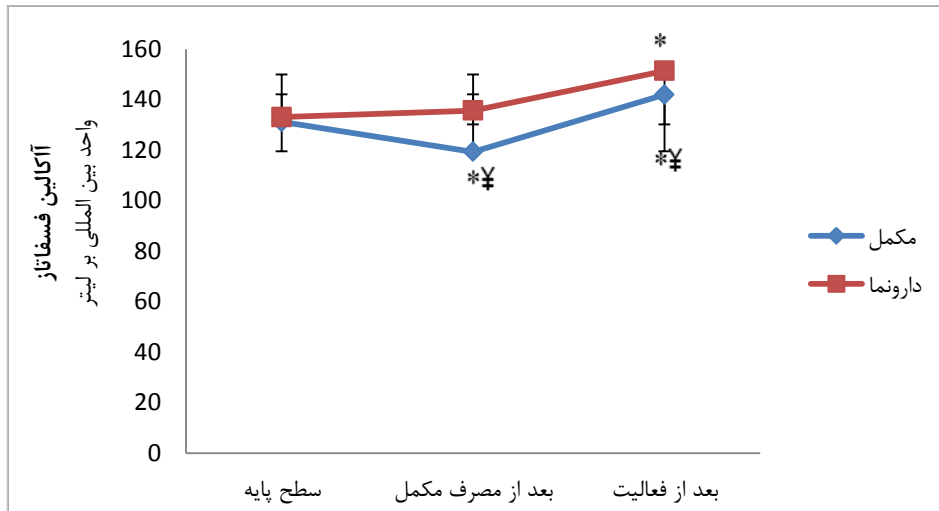
متغیر	مقایسه مراحل اندازه‌گیری*	گروه مکمل سطح معناداری	گروه دارونما سطح معناداری
AST	۱-۲	۰/۰۲۱	۰/۵۱۴
	۱-۳	۰/۰۱۴	۰/۰۳۱
	۲-۳	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴
ALP	۱-۲	۰/۰۱۸	۰/۴۲۶
	۱-۳	۰/۰۱۵	۰/۰۳۱
	۲-۳	۰/۰۱۱	۰/۰۱۹
ALT	۱-۲	۰/۰۱۴	۰/۶۱۱
	۱-۳	۰/۰۲۱	۰/۰۲۴
	۲-۳	۰/۰۲۶	۰/۰۱۴

* سطح پایه (مرحله ۱)، بعد از مصرف مکمل (مرحله ۲)، بعد از فعالیت (مرحله ۳)

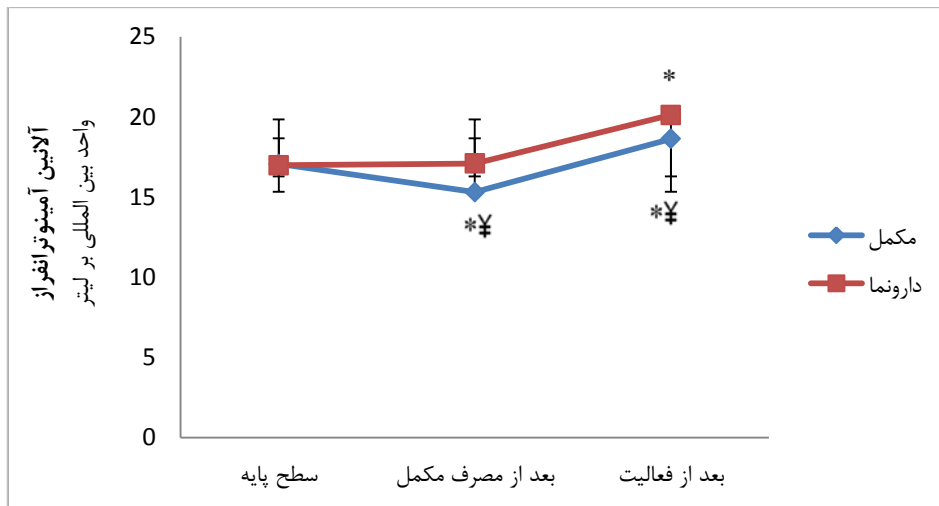


شکل ۱- الگوی تغییرات AST در دو گروه مکمل و دارونما در طی پژوهش

($p \leq 0.05$) معناداری درون‌گروهی در سطح $p \leq 0.05$, \dagger معناداری بین‌گروهی در سطح $p \leq 0.05$



شکل ۲- الگوی تغییرات ALP در دو گروه مکمل و دارونما در طی پژوهش
(^{*}معناداری درون گروهی در سطح $p \leq 0.05$, [‡]معناداری بین گروهی در سطح $p \leq 0.05$)



شکل ۳- الگوی تغییرات ALT در دو گروه مکمل و دارونما در طی پژوهش
(^{*}معناداری درون گروهی در سطح $p \leq 0.05$, [‡]معناداری بین گروهی در سطح $p \leq 0.05$)

انجام ۳۰ دقیقه فعالیت (رکاب زدن روی چرخ کار سنج با شدت‌های ۶۰٪، ۷۰٪، ۸۰٪ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه) در دانشجویان پسر نشان دادند (۱۴). همچنین ایزدی و همکاران (۲۰۱۸) افزایش آنزیم‌های کبدی را متعاقب انقباض‌های برون‌گرای شدید در مردان جوان غیرورزشکار گزارش کردند (۱۶). هازر و همکاران (۲۰۱۴) افزایش آنزیم‌های AST و ALT را در نتیجه انجام یک وهله آزمون شاتل ران روی بازیکنان هاکی اعلام کردند (۱۵). نتایج گزارش پژوهش‌های فوق با مطالعه حاضر همخوانی داشت؛ به‌طوری‌که اکثر

بحث

مطالعه حاضر که با هدف بررسی تأثیر مصرف آب زرشک بر سطح سرمی آنزیم‌های کبدی آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلکالین فسفاتاز (ALP) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) پیرو یک جلسه فعالیت خسته‌کننده در دختران فعال انجام شد، نشان داد فعالیت خسته کننده باعث افزایش مقادیر آنزیم‌های کبدی AST، ALP و ALT در دو گروه مکمل و دارونما می‌شود. در همین راستا عجمی و همکاران (۲۰۱۴) افزایش شاخص‌های کبدی را بلافاصله پس از

پژوهش‌ها افزایش سطح این سه آنزیم را به دنبال فعالیت وامانده‌ساز نشان داده‌اند. آسیب ناشی از انقباضات مکرر منجر به از هم گسیختگی میوفیبریل‌های عضلانی می‌گردد؛ هنگامی که آسیب عضله رخ دهد، نشانه‌های آسیب پس از تمرین افزایش می‌یابد (۱۶). اختلال در عملکرد سلول‌های کبدی منجر به رهاش آنزیم‌های آسیب کبدی در سرم می‌شود و افزایش آنها نشان‌دهنده آسیب به ساختار و اختلال در عملکرد غشاء سلول‌های کبدی می‌باشد (۱۱). تمرینات بدنی به‌عنوان فشار مکانیکی می‌تواند باعث افزایش تغییرات بیوشیمیایی در برخی آنزیم‌ها شود (۱۲). سازوکار آنزیم‌های کبدی ناشی از یک وهله تمرینات فزاینده در چندین پژوهش بررسی شده است؛ تمرینات فزاینده و پرشدت با ایجاد فشارهای اکسایشی و افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، آسیب به بافت‌های مختلف بدن را به دنبال دارند (۱۳). در مجموع، فعالیت ورزشی شدید می‌تواند با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های اکسیژن فعال، موجب بروز آسیب‌های استرس اکسایشی و افزایش آنزیم‌های آسیب کبدی و در نهایت نقص در عملکرد ورزشکاران شود. علاوه بر این نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مصرف آب زرشک باعث تعدیل، کاهش و بهبود شاخص‌های آسیب کبدی AST، ALP و ALT ناشی از یک وهله تمرین فزاینده شود. پژوهش‌هایی در زمینه اثربخشی دوزهای گوناگون مکمل‌های گیاهی بر ویژگی‌های ساختاری و عملکردی ورزشکاران و غیرورزشکاران بر آنزیم‌های کبدی صورت گرفته است (۸، ۹)، اما پیشینه مطالعات در زمینه مصرف گیاه زرشک بر آنزیم‌های کبدی محدود می‌باشد. گیاه زرشک به دلیل دارا بودن فلاونوئیدها و آلکالوئید گوناگون خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد و نقش بسزایی در سرکوب رادیکال‌های آزاد ایفا می‌کند (۱۷). اشرف و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که میوه زرشک احتمالاً از طریق تعدیل آنزیم‌های سم‌زدایی کننده و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی خود باعث بهبود آسیب‌های کبدی می‌شود (۵). بر اساس گزارش مطلب و

همکاران (۲۰۰۵)، گیاه زرشک دارای فنولیک بسیار بوده و سهم بالایی در مهار رادیکال‌های آزاد دارد (۱۸). در مطالعه هاناچی و همکاران (۲۰۰۶) گزارش شد که فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی زرشک باعث کاهش بقای سلول‌های سرطانی کبد می‌شود (۱۹). در مجموع این احتمال می‌رود که با توجه به اثربخشی گیاه زرشک در از بین بردن رادیکال‌های آزاد، می‌توان این‌گونه استدلال کرد که مکانیسم اثربخشی گیاه زرشک در کاهش آنزیم‌های کبدی ناشی از فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی آن و ترکیبات متعدد آن می‌باشد (۲۰). با توجه به مطالعات اندک در خصوص مکمل آب زرشک و نبود پژوهشی مشابه با این پژوهش، مطالعه حاضر با توجه به جستجوهای پژوهشگران، نخستین پژوهش در زمینه تأثیر مصرف آب زرشک بر آنزیم‌های کبدی ناشی از فعالیت خسته کننده در دختران ورزشکار می‌باشد. از ویژگی‌های این پژوهش می‌توان به نوع فعالیت ورزشی، جنسیت و سطح آمادگی آزمودنی‌ها، دوز و طول مدت مصرف آب زرشک، نوع زرشک مصرفی با توجه به منطقه کشت و در نهایت به تفاوت‌های موجود در طرح تحقیق اشاره کرد که لازم است در تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرد. همچنین از نقاط بارز این پژوهش، آماده‌سازی آب زرشک به صورت ۱۰۰٪ طبیعی و شناسایی ترکیبات موجود در آن بود که در کمتر مطالعه‌ای انجام گرفته است.

نتیجه‌گیری

مکمل‌دهی آب زرشک می‌تواند از افزایش فیزیولوژیکی آنزیم‌های کبدی ناشی از فعالیت خسته‌کننده در دختران فعال پیشگیری کند و نقش مهمی در تغییرات مطلوب آنزیم‌های کبدی داشته باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی آزمودنی‌هایی که در این مطالعه شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

1. Daneshfard B, Jaladat AM. Male infertility and diet: a perspective of traditional Persian medicine. *Galen Med J* 2016; 5(2):103-4.
2. Imenshahidi M, Hosseinzadeh H. Berberis vulgaris and Berberine: an update review. *Phytother Res* 2016; 30(11):1745-64.
3. Rahimi-Madiseh M, Lorigoini Z, Zamani-Gharaghoshi H, Rafieian-Kopaei M. Berberis vulgaris: specifications and traditional uses. *Iran J Basic Med Sci* 2017; 20(5):569-87.
4. Asemani S, Montazeri V, Baradaran B, Tabatabaiefar MA, Pirouzpanah S. The effects of Berberis vulgaris juice on insulin indices in women with benign breast disease: a randomized controlled clinical trial. *Iran J Pharm Res* 2018; 17(Suppl):110-21.
5. Ashraf H, Zare S, Farnad N. The effect of aqueous extract of barberry fruit on liver damage in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2014; 15(6):1-9. (Persian).
6. Mokhtari M, Shariati M, Ajdari A. Protective effect of hydro-alcoholic extracts of saffron on liver enzymes (AST, ALT, ALP) by hypervitaminosis a in male rat. *J Sabzavar Univ Med Sci* 2013; 20(2):133-41. (Persian).
7. Zahedmanesh F, Eizadi M, Rashidi M, Khorshidi D, Samarikhalaj H. Aspartate aminotransferase and alkaline phosphates fluctuations pattern during delayed muscle soreness induced by resistance exercise in response to whey protein supplementation in sedentary student boys. *J Know Health* 2017; 12(1):57-65. (Persian).
8. Vahdatpoor H, Shakeryan S. Liver enzyme changes following the consumption of ginger and eccentric exercise in overweight girls. *Feyz J* 2018; 22(2):162-8. (Persian).
9. Heidari B, Siahkoughian M, Vakili J, Zarghami Khameneh A. The effects of a short term hydro-alcoholic extract of milk Thistle (Silymarin) supplementation on aerobic exercise induced changes. *Complementary Med J Facul Nurs Midwifery* 2015; 5(3):1258-70. (Persian).
10. Hooshmand Moghadam B, Kordi MR, Mahdian S. The effect of Barberry Juice supplement on Prostaglandin E2 level caused by intense aerobic activity in active young girls. *J Birjand Univ Med Sci* 2017; 24:1-9. (Persian).
11. Hoseini A, Zar A, Mansouri A. Effect of Aloe vera with swimming training on the alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase levels of diabetic rats. *Iran J Nutr Sci Food Technol* 2016; 11(4):29-38.
12. Mirdar S, Nobahar, M. The effects of progressive exercise training on some of muscle damage enzymes in active girls. *JME* 2012; 2(1):17-28.
13. Rezaei M, Rahimi E, Bordbar S, Namdar S. The effects of three sessions of running on a negative slope on serum levels of liver enzymes in adult male rats. *Zahedan J Res Med Sci* 2013; 15(5):47-9.
14. Ajami Nezhad M, Saberikakhaki A, Sabet Jahromi M. The effects of a single bout of aerobic exercise at different intensities on markers of liver function and blood hemoglobin in healthy untrained male. *Horizon Med Sci* 2014; 19(4):184-91.
15. Hazar M, Otağ A, Otağ İ, Sezen M, Sever O. Effect of increasing maximal aerobic exercise on serum muscles enzymes in professional field hockey players. *Global J Health Sci* 2015; 7(3):69.
16. Eizadi M, Ghasemi Shob M, Rashidi M. Effects of whey protein supplementation after high intensity eccentric contraction on liver enzymes in Non athletic young men. *Koomesh* 2018; 20(1):15-24. (Persian).
17. Hemmati M, Asghari S, Zohoori E. Study of changes in adiponectin level in streptozotocin-induced diabetic rats treated with aqueous extract of Berberis vulgaris. *J Birjand Univ Med Sci* 2014; 21(1):27-34.
18. Motalleb G, Hanachi P, Kua SH, Fauziah O, Asmah R. Evaluation of phenolic content and total antioxidant activity in Berberis vulgaris fruit extract. *J Biol Sci* 2005; 5(5):648-53. (Persian).
19. Hanachi P, Kua SH, Asmah R, Motalleb G, Fauziah O. Cytotoxic effect of Berberis vulgaris fruit extract on the proliferation of human liver cancer line (HepG2) and its antioxidant properties. *Int J Cancer Res* 2006; 2(1):1-9.
20. Rafiee F, Heidari R, Ashraf H, Rfiee P. Protective effect of Berberis integerrima fruit extract on carbon-tetrachloride induced hepatotoxicity in rats. *J Fasa Univ Med Sci* 2013; 3(3):179-87. (Persian).