تأثیر مکمل سازی کوتاه مدت آب گریپ فروت بر پراکسیداسیون لیپیدی و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و برخی شاخص های آسیب عضلانی مردان جوان متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید

امیر خسروی*[1]، فاطمه امید علی[2]، بهرام رسولیان[3]، سیروس چوبینه[4]

۱- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، بروجرد، ایران.

۲- مربی، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، بروجرد، ایران.

۳- دانشیار، مرکز تحقیقات داروهای گیاهی رازی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۴- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

یافته / دوره نوزدهم / شماره ۴ / پاییز ۹۶ / مسلسل ۷۳

چکیده

دریافت مقاله: ۹۶/۷/۱۳ پذیرش مقاله: ۹۶/۸/۲۹

مقدمه: نتایج برخی داده های علمی تأثیرات مثبت آنتی اکسیدان های طبیعی را بر تعدیل شاخص های ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و آسیب عضلانی گزارش کرده اند. پژوهش حاضر با هدف بررسی مکمل سازی کوتاه مدت آب گریپ فروت بر پراکسیداسیون لیپیدی و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و برخی شاخص های آسیب عضلانی مردان جوان متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید انجام شد.

مواد و روش‌ها: در یک کارآزمایی نیمه تجربی دو سویه کور، تعداد ۲۰ دانشجو پسر انتخاب و به طور تصادفی در ۲ گروه، دارونما و مصرف کننده آب گریپ فروت قرار گرفتند. آزمودنی ها پس از دوره ی مکمل سازی یک وهله فعالیت حاد مقاومتی با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه را انجام دادند. تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، مالون دی آلدئید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز طی سه مرحله اندازه گیری شد.

یافته‌ها: در مطالعه حاضر مشاهده شد که تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی تام و مالون دی آلدئید پلاسمای گروه مصرف کننده آب گریپ فروت پس از فعالیت مقاومتی بر خلاف گروه دارونما معنی دار نبود. همچنین غلظت کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پلاسمای هر دو گروه پس از فعالیت مقاومتی افزایش معنی داری نشان داد.

نتیجه گیری: مصرف آب گریپ فروت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما را ارتقاء داده و از افزایش معنی دار مالون دی آلدئید پلاسما متعاقب فعالیت مقاومتی جلوگیری کرده و منجر به تعدیل افزایش سطوح کراتین کیناز تام و لاکتات دهیدروژناز می شود.

واژه‌های کلیدی: پراکسیداسیون لیپیدی، آب گریپ فروت، فعالیت مقاومتی، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز.

*آدرس مکاتبه: بروجرد، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی.

پست الکترونیک: stu_khosravi1@yahoo.com

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

مقدمه

تمرینات مقاومتی با شدت پائین تا متوسط باعث بهبود عملکرد فیزیولوژیک عضلات اسکلتی، قلبی، افزایش دانسیته استخوانی، کاهش وقوع طیف گسترده‌ای از بیماریها از جمله، بیماریهای قلبی - عروقی، برخی از انواع سرطان‌ها، دیابت نوع ۲، و غیره می‌شوند (۱). از سویی تمرینات شدید مقاومتی عمدتا با بار تمرینی بیش از ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه از طریق فشار مکانیکی بویژه در انقباضات برون گرا باعث آسیب عضلانی شده که منجر به شروع روند فاکتورهای التهابی و افزایش تولید رادیکال‌های آزاد می شود (۲). همچنین، با قطع و وصل شدن (فرآیند ایسکمی- خونرسانی مجدد) خونرسانی به سلول‌ها در طی اینگونه تمرینات، نیز به مقدار بیشتری رادیکال‌های آزاد تشکیل می شود (۳،۴). در صورتی که تولید رادیکال های آزاد از توان مقابله سیستم دفاع آنتی اکسیدانی اندوژنز فراتر رود، در هموستاز اکسیدانی - آنتی اکسیدانی عدم تعادل به وجود آمده فشار اکسایشی ایجاد می شود (۳،۴). در اثر آسیب های اکسایشی لیپید ها، محصولاتی از قبیل مالون دی آلدئید (MDA) تولید می شود که به عنوان شاخص آسیب چربی شناخته می شود. عنوان شده که ارتباط مثبتی بین شاخص پراکسیداسیون لیپیدی (MDA) با شاخص های آسیب عضلانی اندازه گیری در خون پس از فعالیت های ورزشی وجود دارد (۲). چراکه، استرس اکسایش به غشاء پلاسمایی بافت عضلانی آسیب رسانده و منجر به رهایش پروتئینهای عضلانی (به عنوان مثال کراتین کیناز (CK)، میوگلوبین، لاکتات دهیدروژناز (LDH)، آلدولاز و تروپونین) به جریان خون می شود (۲). با وجود تنوع در نشانگرهای آسیب عضلانی در بیشتر تحقیقات از آنزیم ها و ایزوآنزیم های کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) استفاده شده است (۲). کراتین کیناز از آنزیم های دستگاه فسفاژن به شمار می رود که برای سوخت و ساز انرژی در بیشتر سلول های بدن به ویژه سلول های عضلانی و مغز مهم است. همچنین، لاکتات دهیدروژناز آنزیمی است که به مقادیر فراوان در سیتوپلاسم تمام بافت های بدن با غلظت های مختلف یافت می شود و در تبدیل پیروات به لاکتات یا به عکس در مسیر گلیکولیز بی هوازی باعث سرعت آن می شود (۵). آتشک و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که میزان مالون دی آلدئید و شاخص های پلاسمایی آسیب عضلانی، (کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) متعاقب یک وهله فعالیت مقاومتی با شدت بالا به طور معنی داری نسبت به پیش از تمرین افزایش می یابد (۲). در مطالعه ای دیگر که توسط عزیز بیگی و همکاران (۲۰۱۵) انجام گرفت مشخص شد که میزان مالون دی آلدئید و کراتین کیناز سرم متعاقب یک وهله فعالیت مقاومتی بدون تاثیر پذیری از فاصله استراحت بین ست ها به طور معنی داری افزایش می یابد (۶). آسیب های اکسایشی ناشی از فعالیت های سنگین ورزشی منجر به کاهش کارآیی سیستم ایمنی بدن، اختلالات ساختاری مانند بی نظمی خطوط z در سارکومرها، التهاب بافتی، خستگی، تضعیف عملکرد و تنفس سلول های عضلانی همچنین بازگشت به حال اولیه و علل طیف گسترده ای از بیماریها می شود (۷). بر این اساس، این امکان وجود دارد که استفاده از مکمل های آنتی اکسیدانی (مانند ویتامین های C وE) توسط کسانی که ظرفیت آنتی اکسیدانی پایینی دارند یا در تمرینات شدید ورزشی شرکت می کنند منجر به تقویت دفاع آنتی اکسیدانی شده و از فشار اکسایشی ناشی از ورزش و تبعات منفی ناشی از آن جلوگیری کرده و یا آن را تقلیل دهد (۲). با وجود این، ممکن است مصرف این آنتی اکسیدان‌ها اثرات نامطلوبی من جمله، اختلال در سازگاریهای بافت‌های عروقی و عضلات اسکلتی به تمرینات ورزشی (از طریق بلوکه کردن سیگنالهای درون سلولی)، آلوده بودن به مواد ممنوعه و تسریع روند استرس اکسایش داشته باشند (۸). از این رو اخیراً توجه محققین به سمت

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

آنتی اکسیدان های با منشاء طبیعی به خصوص میوه های سرشار از ترکیبات پولی فنولیک معطوف شده است. عنوان شده که مصرف این ترکیبات ممکن است روش مناسبی جهت کاهش خطرات پاتولوژی ناشی از تولید رادیکال‌های آزاد و یا جلوگیری از عوارض آنها باشند (۱۱-۹). گریپ فروت یکی از میوه هایی است که سرشار از ترکیبات فلاونوئیدها (عمدتاً به شکل نارینجین و هسپریدن و اجزاء آگلیکون این دو ترکیب یعنی نارینجنین و هسپرتین، کاروتنوئیدها (مثل بتاکاروتن و لیکوپن)، ویتامین C و فولیک اسید می‌باشد (۱۲). این ترکیبات به ویژه فلاونوئیدها به روش های مختلفی قادرند انواع رادیکال های آزاد را خنثی کرده یا از تشکیل آنها جلوگیری کنند (۱۳). به شکلی که گریپ فروت را جزء برترین میوه های با خاصیت آنتی اکسیدانی شناخته اند (۱۴). گرازا و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی اثرات ضد التهابی و آنتی اکسیدانی مصرف آب گریپ فروت (۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به طور روزانه به مدت ۵ هفته) در موش های داری اضافه وزن مقاوم به انسولین عنوان کردند، مصرف گریپ فروت باعث کاهش وزن، کاهش سطوح انسولین سرم و میزان مالون دی آلدئید کبد می شود (۱۵). در تحقیقی دیگر مورانگا و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی اثرات مصرف نارینجین استخراج شده از گریپ فروت (۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن موش ها) بر پرکسیداسیون لیپیدی موش های مبتلا به دیابت نوع ۱ عنوان کردند که نارینجین، میزان مالون دی آلدئید سرم، انسولین و گلوکز خون در حالت ناشتا را به طور معنی داری در مقایسه با گروه کنترل کاهش می‌دهد (۱۶). ابراهیم (۲۰۰۸) عنوان کرد مصرف هسپریدین به میزان ۲۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن توسط موش های دیابتی به مدت ۳۵ روز میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی مغز موش ها را به طور معنی داری افزایش داده که منجر به کاهش معنی دار میزان مالون دی آلدئید مغز این موش ها در مقایسه با گروه کنترل شد (۱۰). مارتینز (۲۰۱۲) عنوان کرد که مصرف گریپ فروت (۱ تا ۲ میلی لیتر به ازای هر موش) در مقایسه با نارینجین (۰/۴۶ تا ۰/۹۲ میلی گرم به ازای هر موش) به مدت ۳۰ روز در کاهش سطوح لیپید خون و افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی سرم موش ها موثرتر عمل می کند (۱۱). اگر چه تحقیقات انجام شده در مورد ترکیبات آب گریپ فروت اثرات آنتی اکسیدانی این میوه را گزارش کرده اند با این وجود چند نکته مهم در این تحقیقات نتیجه گیری قطعی را جهت توصیه به مصرف آب گریپ فروت در ورزشکاران با مشکل مواجه می کند. از جمله، بررسی اثرات آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت فقط در نمونه حیوانی، ایجاد استرس اکسیداتیو با استفاده از مواد شیمیایی جهت بررسی اثرات آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت، جدا سازی مهم ترین مواد مؤثره آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت، طولانی بودن مدت دوره تحقیق (بعضاً بیش از یک ماه) و عدم بررسی اثرات مصرف آب گریپ فروت بر شاخص های آسیب عضلانی در تحقیقات انجام شده را می توان عنوان کرد. بنابراین با توجه به لزوم تایید نتایج بدست آمده در نمونه های حیوانی با استفاده از آزمودنی های انسانی، بررسی اثرات آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت به جای ترکیبات موثره آن در شرایط طبیعی وقوع استرس اکسیداتیو از طریق ورزش و در انتها بررسی اثرات کوتاه مدت آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت و از سویی با توجه به اهمیت جلوگیری از وقوع استرس اکسیداتیو و اثرات نامطلوب ناشی از آن از جمله آسیب عضلانی ناشی از تمرینات مقاومتی، تحقیق حاضر در دو بخش انجام شد.

در بخش اول به بررسی اثر یک جلسه فعالیت مقاومتی بر پراکسیداسیون غشاء لیپیدی و سیستم آنتی اکسیدانی پلاسما و شاخص های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز به عنوان مارکرهای آسیب عضلانی پرداخته

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

می شود تا مشخص شود، آیا یک جلسه فعالیت مقاومتی می‌تواند منجر به وقوع استرس اکسایشی و آسیب عضلانی شود؟ بخش دوم تحقیق به بررسی این موضوع می‌پردازد که آیا مصرف سه روزه آب گریپ فروت در تقویت سیستم آنتی اکسیدانی مصرف کنندگان در خلال یک جلسه فعالیت مقاومتی و جلوگیری از آسیب عضلانی موثر است ؟ بنابراین، با توجه به کمبود اطلاعات در مورد اثر مصرف آب گریپ فروت بر سیستم دفاع ضد اکسایش متعاقب تمرینات مقاومتی و با توجه به ترکیبات آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت پیش فرض تحقیق حاضر این ادعا می‌باشد که آب گریپ فروت قادر به جلوگیری از وقوع استرس اکسیداتیو و در نتیجه آسیب عضلانی در مصرف کنندگان انجام دهنده تمرینات مقاومتی شدید می باشد. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر مکمل سازی کوتاه مدت آب گریپ فروت بر پراکسیداسیون لیپیدی و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و برخی شاخص های آسیب عضلانی مردان جوان متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح دوسویه کور بود. جامعه آماری این پژوهش دانشجویان پسر رده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال ساکن خوابگاه دانشگاه گیلان بودند. برای شرکت در این تحقیق ابتدا در سطح خوابگاه فراخوان داده شد. از بین داوطلبان شرکت کننده در این تحقیق ۲۰ نفر که شرایط شرکت در این تحقیق را داشتند به صورت هدفمند انتخاب شدند. شرایط ورود شرکت کنندگان به این پژوهش شامل عدم سابقه‌ی ابتلا به بیماری های قلبی - عروقی، تنفسی، کلیوی و متابولیکی، عدم مصرف دارو و مواد مخدر بود که از طریق پرسشنامه‌ی بررسی سلامت مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱۷). همچنین عدم استفاده از دارو و یا مکمل ورزشی و یا غیر ورزشی و مکمل های آنتی اکسیدانی چه با منشاء گیاهی و چه سنتزی، سابقه شرکت حداقل یک سال در تمرینات مقاومتی با وزنه، سابقه‌ی فعالیت بدنی (با پرسشنامه‌ی عادتی بک) با پرسشنامه های استاندارد بررسی و کنترل گردیدند (۱۸). یک هفته قبل از شروع مکمل دهی، از آزمودنیها دعوت به عمل آمد تا به منظور آگاهی از برنامه ی انجام تحقیق و مراحل و اهداف آن، تعیین یک تکرار بیشینه و اندازه گیری های تن سنجی (درصد چربی بدن، قد، وزن و تعیین نمایه توده بدن BMI) و همچنین اخذ رضایت نامه کتبی شرکت در این تحقیق در جلسه‌ی ارزیابی و توجیهی شرکت نمایند. قبل از دریافت رضایتنامه از آزمودنیها برای شرکت در پژوهش، اطلاعات لازم در خصوص ماهیت، نحوه اجرا، ناراحتیهای مرتبط با نمونه گیری و نکاتی که باید برای شرکت در این پژوهش رعایت شود، به صورت کتبی و شفاهی در اختیار آنان قرار گرفت. پس از دریافت رضایتنامه آزمون یک تکرار بیشینه در ۵ حرکت تمرینی از آزمودنی ها، گرفته شد (۱۹) و آزمودنی ها به طور تصادفی در ۲ گروه ۱۰ نفری دارونما و مصرف کننده آب گریپ فروت تقسیم شدند، تا در زمان معین به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان مراجعه کنند. همچنین از آزمودنی ها خواسته شد در طول دوره‌ی ۳ روزه تحقیق، برنامه غذایی خود را تغییر ندهند و در هیچگونه فعالیت بدنی شرکت نکنند، همچنین از مصرف دارو و یا مکمل ورزشی و یا غیر ورزشی و هر گونه قرص یا مکمل دارویی پرهیز کنند. همچنین از آنها خواسته شد پرسشنامه یاد آمد غذایی را در خلال سه روز قبل از انجام یک وهله فعالیت حاد مقاومتی بر اساس برنامه زمانبندی شده تکمیل کرده و روز آزمون به پژوهشگر تحویل دهند. تا متوسط کالری دریافتی و متوسط کربوهیدرات، چربی، پروتئین و ویتامین‌های A، C، E دریافتی توسط نرم افزار تجزیه و تحلیل مواد غذایی (Nutritionist IV computer program) مورد تحلیل قرار گیرد. قبل از انجام مداخلات،

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

به منظور همگن سازی دو گروه بر اساس درصد چربی بدن، سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و میزان قدرت در ۵ حرکت (با استفاده از آزمون یک تکرار بیشینه) و سطح فعالیت بدنی مقایسه شدند که به لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین آنها وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی ها به تفکیک دو گروه (میانگین و انحراف استاندارد)

متغیر ها / گروه	دارونما	مصرف کننده گریپ فروت	مقدارP
سن (سال)	۲۳/۱±۲/۴	۲۲/۵±۳/۲	۰/۷۶۴
وزن (کیلو گرم)	۷۶/۱±۵/۶	۷۸/۷±۸/۱	۰/۸۲۳
قد (سانتی متر)	۱۷۶/۸±۲/۱	۱۷۴/۶±۵/۴	۰/۸۳۴
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۶/۸ ± ۳/۸	۲۸/۳ ±۱/۲	۰/۶۷۵
چربی بدن(درصد)	۱۹/۲ ± ۵/۲	۲۰/۴ ±۳/۴	۰/۷۱۱
سطح فعالیت بدنی	۱۱/۴ ± ۱/۲	۱۰/۹ ±۱/۳	۰/۷۴
اسکات	۸۶/۱±۵/۴	۸۳/۵±۴/۸	۰/۸۱
راست کردن زانو (جلو پا در حالت نشسته با دستگاه)	۳۵/۹±۸/۳	۳۷/۱±۵/۹	۰/۸۸۵
خم کردن زانو (پشت پا در حالت خوابیده با دستگاه)	۲۱/۹±۵/۴	۲۲/۵±۶/۱	۰/۹
پرس سینه با هالتر	۸۳/۵±۸/۲	۷۹/۸±۶/۸	۰/۷۶۱
سر شانه با هالتر	۴۵/۹±۷/۴	۴۳/۲±۸/۸	۰/۸۳۱

برنامه غذایی آزمودنی ها

از آن جایی که تمام آزمودنی ها، دانشجویان ساکن خوابگاه بودند، رژیم غذایی آزمودنی ها در طول دوره ۳ روزه تحقیق یکسان بود. وعده صبحانه آزمودنی ها پس از نمونه گیری خون در حالت ۱۲ ساعت ناشتا به شکل یکسان به تمامی آزمودنی ها داده شد. همچنین به منظور کنترل نسبی تغذیه آزمودنی ها از روش یادآوری سه روزه غذایی و نیز خود گزارش دهی تغذیه ای در خلال دوره سه روزه تحقیق استفاده شد (۲۰).

برنامه تمرینی آزمودنی ها

یک هفته قبل از شروع تحقیق، یک تکرار بیشینه ی آزمودنیها برای ۵ حرکت تمرینی اسکات، راست کردن زانو (جلو پا در حالت نشسته با دستگاه)، خم کردن زانو (پشت پا در حالت خوابیده با دستگاه)، پرس سینه با هالتر و سر شانه با هالتر تعیین شد. برای این منظور پس از ۱۵ دقیقه گرم کردن با دویدن آرام و حرکات کششی، هر آزمودنی وزنه‌ای را انتخاب و یک ست ۱۰ تکراری را برای گرم کردن اختصاصی انجام داد سپس با کم و زیاد کردن وزنه ها زمانیکه آزمودنیها بیشینه ۶-۴ تکرار را برای هر حرکت اجرا کردند، آزمون متوقف و به منظور تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول زیر استفاده شد (۲۱):

1RM= وزنه‌ی جابجا شده ÷[(۰/۰۲۵) (۲-تعداد تکرارها)-۰/۹۵]

پروتکلی که در این بررسی مورد استفاده قرار گرفت به گونه ای بود که تمام عضلات بزرگ بدن به کار گرفته شد و به منظور کنترل شدت، از شاخص یک تکرار بیشینه (1RM) استفاده شد .پروتکل تمرین مقاومتی به صورت دایره ای و پس از ۱۵ دقیقه گرم کردن با دویدن آرام و حرکات کششی و شامل پنج ایستگاه بود که به ترتیب عبارت بودند از اسکات، راست کردن زانو (جلو پا در حالت نشسته با دستگاه)، خم کردن زانو (پشت پا در حالت خوابیده با دستگاه)، پرس سینه با هالتر و سر شانه با هالتر بود. هر حرکت شامل چهار دوره شامل دوره اول ۱۰ تکرار با ۵۰ درصد حداکثر یک تکرار بیشینه، دوره دوم ۸ تکرار با ۸۰ درصد حداکثر یک تکرار بیشینه، دوره سوم ۶ تکرار با ۸۵ درصد حداکثر یک تکرار بیشینه، دوره چهارم ۴ تکرار با ۹۰ درصد حداکثر یک تکرار بیشینه با یک دقیقه استراحت بین ست ها و دو دقیقه استراحت بعد از کامل کردن هر ایستگاه بود (۲۲). پروتکل تمرین مقاومتی ۳ ساعت پس از صرف صبحانه در ساعت ۱۱ صبح اجرا شد.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

نحوه مصرف آب گریپ فروت

آزمودنی های گروه مصرف کننده آب گریپ فروت و دارونما در دو روز پیش از اجرای یک وهله فعالیت مقاومتی به ترتیب ۵ میلی لیتر آب گریپ فروت و آب معدنی را به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز را ۲ نوبت (صبح، ظهر) در ساعات مشابه و یک ساعت پس از مصرف وعده ی غذایی، مصرف کردند (۲۳). در روز سوم تحقیق که روز اجرای پروتکل تحقیق بود، میزان مصرف روزانه آب گریپ فروت و آب معدنی به صورت یک وهله ای و یک ساعت پس از صرف صبحانه بود. لازم به ذکر می باشد به آب گریپ فروت و آب معدنی هر دو گروه در تمامی وهله های مصرف به مقدار مساوی پودر شربت پرتقال اضافه شد تا نوشیدنی هر دو گروه از نظر رنگ و طعم تقریبا یکسان باشند. روش تهیه آب گریپ فروت به صورت مصرف روزانه و دستی بود. مقدار مصرف روزانه حداکثر تا ۱۵ دقیقه پیش از زمان مصرف آماده می شد. تمامی آزمودنی ها در خلال مدت زمان ۳ روزه تحقیق هیچ گونه فعالیت ورزشی خارج از برنامه تحقیق نداشتند.

روش اندازه گیری متغیرها

شاخص های تن سنجی

قد با استفاده از متر نواری در حالت ایستاده و بدون کفش با پاهای جفت به طوری که زانوها، لگن، شانه و پشت سر در امتداد یک خط عمود بوده و سر، راست قرار گرفته باشد با گذاشتن یک خط کش به طوری که بر فرق سر مماس شود با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری شد. وزن با استفاده از ترازوی کفه ای Beurer با دقت ۵۰۰ گرم و با حداقل لباس و بدون کفش اندازه گیری شد. قبل و بعد از توزین آزمودنی ها ، ترازو با یک وزنه استاندارد، جهت اطمینان از درستی آن کنترل می شد. شاخص توده بدن با تقسیم وزن بدن (برحسب کیلوگرم) بر مجذور قد آزمودنی‌ها (بر حسب متر) بدست آمد (۲۴). همچنین درصد چربی بدن آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر لافایت و با استفاده از فرمول ۳ نقطه ای (ضخامت چین پوستی در نواحی سینه، شکم و وسط ران) جکسون و پولاک برای مردان اندازه گیری شد (۲۵).

ارزیابی سطح فعالیت بدنی

برای ارزیابی سطح فعالیت بدنی از پرسشنامه فعالیت بدنی بک استفاده شد (۲۶). این پرسشنامه ۱۶ سؤالی به روش نمره گذاری لیکرت میزان فعالیت را در ۳ شاخص محل کار، ورزش و اوقات فراغت ارزیابی می کند. با توجه به آیتم ها و جواب های مربوطه از امتیاز ۵-۱ برای هر سئوال در نظر گرفته شده است. میانگین مجموع امتیازات سؤالات ۱تا ۸ شاخص کار، میانگین مجموع امتیازات سؤالات ۹ تا ۱۲ شاخص ورزش و میانگین مجموع امتیازات سؤالات ۱۳ تا ۱۶ شاخص اوقات فراغت را ارزیابی می‌کند. نمرات حاصل از مجموع میانگین کل سؤالات نمره فعالیت بدنی افراد می‌باشد که در دامنه ای بین ۳ تا ۱۳ است.

نمونه گیری خونی و آنالیز آزمایشگاهی

میزان MDA، TAC، آنزیم های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پلاسما در سه مرحله اندازه گیری شدند. مرحله اول؛ ۷۲ ساعت پیش از اجرای فعالیت مقاومتی شدید (متعاقب ۷۲ ساعت عدم فعالیت ورزشی) جهت مشخص کردن سطوح پایه شاخص های مورد نظر تحقیق، مرحله دوم؛ بلافاصله قبل از اجرای فعالیت مقاومتی شدید (متعاقب۷۲ ساعت عدم فعالیت ورزشی و حدودا ۳ ساعت پیش از اجرای فعالیت مقاومتی شدید در حالت ناشتا) جهت مشخص کردن تاثیرات مصرف سه روزه آب گریپ فروت بر سطوح شاخص های مورد نظر تحقیق و مرحله سوم؛ بلافاصله بعد از جلسه‌ی فعالیت مقاومتی شدید جهت مشخص کردن اثر یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید بر سطوح شاخص های مورد نظر تحقیق و احتمالا تاثیر مصرف آب گریپ فروت بر این شاخص ها، اندازه گیری گردیدند. قبل از هر نوبت خون گیری، آزمودنی ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداختند، از هر نفر در هر نوبت، ۱۰ میلی لیتر خون از ورید بازویی گرفته شد (۲۷). نمونه‌های خونی مرحله اول و دوم

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

متعاقب ۱۲ ساعت ناشتا از آزمودنی‌ها گرفته شد. نمونه های خونی در لوله ی حاوی ماده ضد انعقاد EDTA قرار گرفتند و به سرعت سانتریفوژ شدند (۲۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) .پلاسمای به دست آمده برای اندازه گیری TAC، MDA، آنزیم های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز مورد استفاده قرار گرفت. TAC پلاسما با استفاده از روش FRAP و دستگاه اسپکتروفتومتر (ساخت شرکت بیوتک آمریکا) در طول موج ۵۹۳ نانومتر اندازه گیری شد (۲۸). میزان MDA پلاسما نیز بر پایه ی واکنش با تیوباربیتوریک اسید و با استفاده از روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۳۲ نانومتر تعیین شد (۲۹). سطوح پلاسمایی آنزیم های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون (تهران، ایران) با حساسیت به ترتیب یک و پنج واحد با دستگاه اتو آنالایزر مدل هیتاچی (مدل ۹۰۲ ، کشور ژاپن) تعیین گردیدند .به منظور حذف آثار موقت فعالیت های ورزشی بر حجم پلاسما و متغیرهای خونی، تغییرات حجم پلاسما نیز با معادله ی دیل و کاستیل و با استفاده از مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت نمونه ها در پیش و پس آزمون، محاسبه شد (۳۰).

روش تجزیه وتحلیل اطلاعات

همگنی متغیرها در گروه های تحقیق با استفاده از آزمون لوین، و نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف (K-S) تعیین شد .برای مقایسه میانگین داده‌های حاصل در نوبت‌های مختلف اندازه گیری در هر گروه از روش تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر (repeated ANOVA measures) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. همچنین برای مقایسه داده‌های حاصل از دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. در این اندازه گیری ها مقدار P<۰/۰۵ به معنی سطح معنی داری در نظر گرفته شد. تمام امور آماری با نرم افزار (SPSS 16) انجام شد.

یافته‌ها

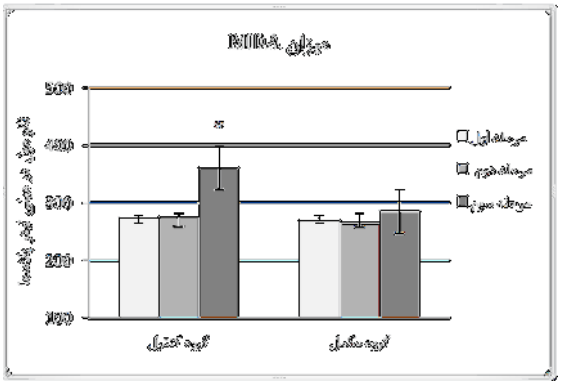
مشخصات عمومی آزمودنی ها به تفکیک گروه در جدول ۱ ارائه شده است .اطلاعات این جدول نشان می دهد که تفاوت معنی داری بین دو گروه در شاخص توده بدن، درصد چربی بدن، سن، قد و وزن مشاهده نشد و گروهها با یکدیگر همگن بودند. در جدول ۲ ترکیب مواد غذایی دریافتی روزانه (ترکیبات آب گریپ فروت در گروه تجربی جزء مواد غذایی دریافتی محاسبه نشده است) در طول سه روز قبل از اجرای پروتکل مقاومتی تحقیق ارائه شده است. یافته های پژوهش نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار شاخص های ذکر شده در دو گرو کنترل و تجربی می باشد.

جدول ۲. مواد غذایی دریافتی روزانه در طی دوره سه روز تحقیق

	گروه	میانگین±انحراف استاندارد	سطح معنی داری
انرژی دریافتی (کیلوکالری)	آب گریپ فروت	۲۵۱۲/۴±۳۵/۱۷	۰/۸۲۱
	دارونما	۲۴۵۶±۹۴/۲۳	
کربوهیدرات (گرم)	آب گریپ فروت	۲۴۱/۵۱±۱۶۱/۴	۰/۷۵۳
	دارونما	۲۶۱/۴۹±۲۳/۹	
پروتئین (گرم)	آب گریپ فروت	۱۱۳/۹±۳۶/۴۶	۰/۵۴۶
	دارونما	۱۰۴/۶۱±۵/۵۸	
چربی (گرم)	آب گریپ فروت	۱۵۹/۴۵±۵۷/۸۹	۰/۴۳۶
	دارونما	۱۲۱/۵۰±۰/۴۴	
ویتامین E (میلی‌گرم)	آب گریپ فروت	۴۹/۵۲±۹/۴۰	۰/۶۱۱
	دارونما	۴۱/۵۷±۰/۰۵	
ویتامین C (میلی‌گرم)	آب گریپ فروت	۱۷۸/۱۹±۵۵/۲۱	۰/۵۹۸
	دارونما	۱۹۸/۹±۱۳/۱۷	
ویتامینA (RE)	آب گریپ فروت	۱۵۱۳±۵۳/۴۷	۰/۴۹۲
	دارونما	۱۸۶۴±۶۱/۷۱	

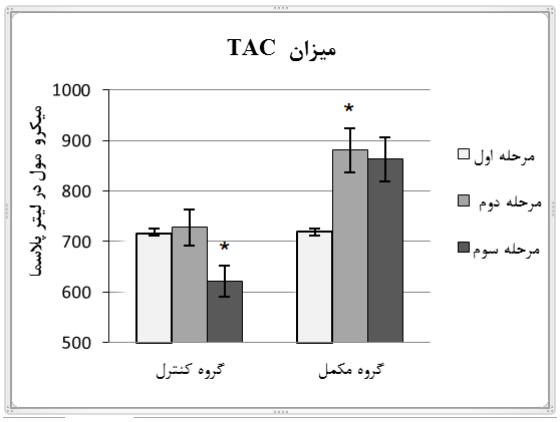
[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

مقدار مالون دی آلدئید (MDA) هر دو گروه مکمل آب گریپ فروت و گروه دارونما در مرحله دوم اندازه گیری، نسبت به مرحله اول تغییر معنی داری نیافت (به ترتیب P=۰/۸۹۱ و P=۰/۹۰۱) (تغییرات درون گروهی). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت، موجب تغییر معنی داری در میزان MDA سطوح استراحتی پلاسمای گروه مکمل آب گریپ فروت نشد. همچنین مقدار MDA گروه کنترل متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی (مرحله سوم اندازه گیری) نسبت به سطوح استراحتی پیش از تمرین (مرحله دوم اندازه گیری) به طور معنی داری افزایش نشان داد (P=۰/۰۰۱) (تغییرات درون گروهی). با این وجود میزان افزایش MDA گروه مکمل آب گریپ فروت در مرحله سوم اندازه گیری نسبت به مرحله دوم اندازه گیری معنی دار نبود (P=۰/۰۶۹). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت، از تغییر معنی دار میزان MDA گروه مکمل آب گریپ فروت متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی جلوگیری کرد (نمودار ۱).



نمودار ۱. تغییرات غلظت مالون دی آلدئید دو گروه در خلال سه مرحله اندازه گیری.* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به مرحله قبلی اندازه گیری (P<۰/۰۵).

مقدار ظرفیت آنتی اکسیدانی (TAC) گروه مکمل آب گریپ فروت در مرحله دوم اندازه گیری، نسبت به مرحله اول به طور معنی داری افزایش یافت (P=۰/۰۰۵). با این وجود، این تغییر در گروه کنترل معنی دار نبود (P=۰/۸۹۱). بر این اساس ۲ روز مکمل دهی آب گریپ فروت، موجب افزایش معنی دار TAC در گروه مکمل آب گریپ فروت شد. همچنین مقدار TAC گروه کنترل متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی (مرحله سوم اندازه گیری) نسبت به سطوح استراحتی پیش از تمرین (مرحله دوم اندازه گیری) به طور معنی داری کاهش نشان داد (P=۰/۰۰۱). با این وجود، میزان کاهش TAC گروه مکمل آب گریپ فروت در مرحله سوم اندازه گیری نسبت به مرحله دوم اندازه گیری معنی دار نبود (P=۰/۰۷۳). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت، از کاهش معنی دار TAC متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی جلوگیری کرد (نمودار ۲).

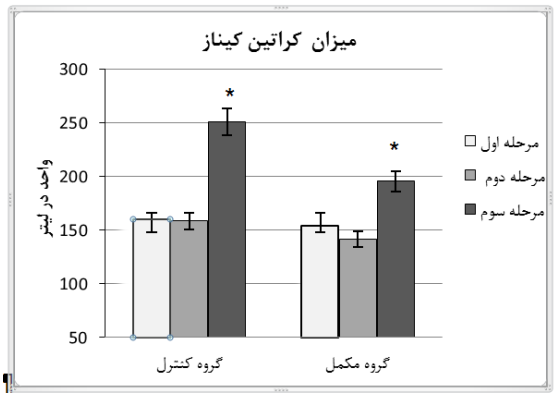


نمودار ۲. تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی تام دو گروه در خلال سه مرحله اندازه گیری.* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به مرحله قبلی اندازه گیری (P<۰/۰۵).

مقدار کراتین کیناز CK هر دو گروه مکمل آب گریپ فروت و گروه دارونما در مرحله دوم اندازه گیری، نسبت به مرحله اول تغییر معنی داری نیافت (به ترتیب P=۰/۹۲۱ و P=۰/۸۱۷) (تغییرات درون گروهی). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت، موجب تغییر معنی داری در میزان CK سطوح استراحتی پلاسمای گروه مکمل آب گریپ فروت نشد. همچنین مقدار CK هر دو گروه مکمل آب گریپ فروت و گروه دارونما متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی (مرحله سوم اندازه گیری) نسبت به سطوح استراحتی پیش از تمرین (مرحله دوم اندازه گیری) به طور معنی داری افزایش نشان داد (P=۰/۰۰۱) (تغییرات درون گروهی). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت (در گروه مکمل آب گریپ فروت)، در جلوگیری از تغییر معنی دار میزان CK متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی موثر نبود

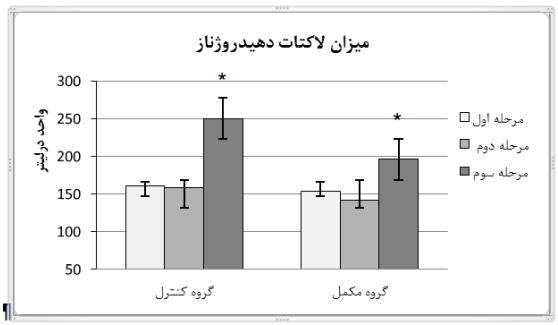
[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

(نمودار ۳). با این وجود، میزان افزایش مقدار CK گروه مکمل آب گریپ فروت نسبت به گروه دارونما به طور معنی داری کمتر بود (P=۰/۰۰۱) (تغییرات بین گروهی).



نمودار ۳. تغییرات کراتین کیناز دو گروه در خلال سه مرحله اندازه گیری.* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به مرحله قبلی اندازه گیری (P<۰/۰۵).

مقدار لاکتات دهیدروژناز (LDH) هر دو گروه مکمل آب گریپ فروت و گروه دارونما در مرحله دوم اندازه گیری، نسبت به مرحله اول تغییر معنی داری نیافت (به ترتیبP=۰/۸۹۳ و P= ۰/۸۲۶) (تغییرات درون گروهی). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت، موجب تغییر معنی داری در میزان LDH سطوح استراحتی پلاسمای گروه مکمل آب گریپ فروت نشد. همچنین مقدار LDH هر دو گروه مکمل آب گریپ فروت و گروه دارونما متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی (مرحله سوم اندازه گیری) نسبت به سطوح استراحتی پیش از تمرین (مرحله دوم اندازه گیری) به طور معنی داری افزایش نشان داد (P=۰/۰۰۱) (تغییرات درون گروهی). بر این اساس سه روز مکمل دهی آب گریپ فروت (در گروه مکمل آب گریپ فروت)، در جلوگیری از تغییر معنی دار میزان LDH متعاقب یک وهله فعالیت حاد مقاومتی موثر نبود (نمودار ۴). با این وجود، میزان افزایش مقدار LDH گروه مکمل آب گریپ فروت نسبت به گروه دارونما به طور معنی داری کمتر بود (P=۰/۰۰۱) (تغییرات بین گروهی).



نمودار ۴. تغییرات لاکتات دهیدروژناز دو گروه در خلال سه مرحله اندازه گیری.* نشانه تفاوت معنی دار نسبت به مرحله قبلی اندازه گیری (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه گیری

با وجود اثرات سودمند تمرینات ورزشی مقاومتی بر سلامتی افراد، شواهد مستقیم و غیر مستقیم نشان می دهد، فعالیت های مقاومتی با بار کاری بالا احتمالاً از طریق آسیب تزریق مجدد- ایسکمی (۴) و استرس و فشارهای مکانیکی (۳) موجب افزایش تولید رادیکال های آزاد فراتر از ظرفیت ضد اکسایشی سلول ها و در نتیجه بروز استرس اکسایشی در عضلات و سایر بافتهای فعال بدن می شود (۳،۱). لذا شناخت و ارائه راهکار مناسب که بتواند از تولید شاخص های استرس اکسایشی و تبعات منفی ناشی از آن از جمله آسیب عضلانی طی فعالیت های شدید بدنی جلوگیری کند، می تواند کاربردهای بسیار مهمی داشته باشد. یکی از این راهکارها مداخلات تغذیه ای و مکمل سازی آنتی اکسیدانها در رژیم غذایی است که اثر حفاظتی در مقابل استرس اکسیداتیو ایجاد شده از طریق ورزش دارد. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید باعث افزایش معنی دار غلظت مالون دی آلدئید، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پلاسما و کاهش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی پلاسما ، در گروه کنترل شد، در حالیکه به نظر می رسد مصرف آب گریپ فروت از تغییر معنی دار غلظت مالون دی آلدئید و ظرفیت تام آنتی اکسیدانی جلوگیری کرده و منجر به تعدیل افزایش کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پلاسما در گروه مصرف کننده آب گریپ فروت شد (میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پلاسمای این گروه در

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری کمتر افزایش یافت). همسو با نتایج پژوهش حاضر، در مورد گروه کنترل آتشک و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که میزان مالون دی آلدئید و شاخص های پلاسمایی آسیب عضلانی (کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) متعاقب یک وهله فعالیت مقاومتی با استفاده از حرکت اسکات پا در ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه در سه ست (۱۰ تکرار در هر ست) به طور معنی داری نسبت به پیش از تمرین افزایش می یابد (۲). در مطالعه ای دیگر که توسط عزیز بیگی و همکاران (۲۰۱۵) انجام گرفت مشخص شد که میزان مالون دی آلدئید و کراتین کیناز سرم متعاقب یک وهله فعالیت مقاومتی با استفاده از سه حرکت اسکات پا، جلو پا نشسته، پرس سینه با بار وزنه انتخابی در هر حرکت تا حالت واماندگی با فاصله استراحتی ۳۰ و ۹۰ ثانیه بین هر ست بدون تاثیر پذیری از فاصله استراحت بین ست ها به طور معنی داری افزایش نشان داد (۶). با این حال، این نتایج در تضاد با یافته مک آنالتی و همکاران (۲۰۰۵) ساکستون و همکاران (۱۹۹۴) بود که گزارش کردند، یک جلسه فعالیت مقاومتی تاثیر معنی داری بر شاخصهای استرس اکسایشی و ظرفیت آنتی اکسیدانی پلاسما ندارد (۳۲،۳۱). شاید یکی از دلایل تناقض یافته های آنها با مطالعهٔ حاضر شدت پایین تر فعالیت ورزشی در مطالعه آنها ۶۰-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه در مقایسه با شدت مطالعه حاضر که ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه بود عنوان کرد. همچنین تفاوت در سن، جنسیت، ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی، مدت فعالیت، موقعیت جغرافیایی، آب و هوا ، نوع پروتکل ورزشی و آزمودنی ها از دلایل مغایرت نتایج این مطالعه با پژوهش های دیگر باشد. به نظر می رسد از جمله مکانیزم ها و تئوری های احتمالی که از طریق آن ورزشهای مقاومتی می تواند باعث تولید استرس اکسایشی و آسیب عضلانی شود تئوری آسیب تزریق مجدد- ایسکمی است (۴) که بیانگر آن است که انقباضات عضلانی شدید ممکن است باعث کاهش موقت جریان خون و در دسترس بودن اکسیژن و در نتیجه ایسکمی شود. بعد از انقباضات (مرحله انبساط – عضلانی) تزریق مجدد خون باعث عرضه فراوان اکسیژن و در نتیجه تولید رادیکال های آزاد اکسیژن می شود. استرس و فشارهای مکانیکی فرضیه و مکانیزم بعدی توجیه کننده افزایش استرس اکسایشی و آسیب عضلانی متعاقب فعالیت های مقاومتی می باشد (۳). بر این اساس ورزش های مقاومتی به ویژه انقباضات برونگرا باعث آسیب بافت عضلانی و متعاقب آن شروع فرآیندهای التهابی و سرانجام تولید رادیکالهای آزاد اکسیژن و پراکسیداسیون لیپیدی می شود. در کل، محققان چنین اظهار دارند که فعالیتهای مقاومتی و شدید به علت اعمال فشار مکانیکی- متابولیکی بیشتر روی تارچه ها در نهایت منجر به پارگی تارچه ها و سیال شدن صفحات Z پارگی سارکولما، جا به جایی اندامکهای درون سلولی، ناپایداری غشای پلاسمایی و افزایش ترشح پروتئینهای درون سلولی پس از انجام فعالیت مقاومتی و شدید می‌شود (۳۳) در واقع، خستگی تارهای عضلانی متعاقب فعالیتهای وامانده ساز می‌تواند منجر به افزایش نفوذ پذیری غشاء سلولی به یون کلسیم آزاد درون سلولی و اختلال در عملکرد پمپ های سدیمی- پتاسیمی شده در نتیجه باعث ناپایداری غشای سلولی و در انتها منجر به رهایش کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز می گردد (۳۴). با توجه به ماهیت تمرینات مقاومتی شدید انجام گرفته در تحقیق حاضر به نظر می رسد که فرآیند ایسکمی-خون رسانی مجدد و استرس و فشارهای مکانیکی از عوامل اصلی افزایش معنادار مالون دی آلدئید و کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در پلاسمای آزمودنی های این تحقیق باشد. با این حال نتایج برخی از مطالعات پیشین، کارآیی مصرف مکمل های آنتی اکسیدانی را در جلوگیری از آسیب های ناشی از استرس اکسایشی در ورزشکاران نشان داده اند. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد مصرف کوتاه مدت آب گریپ فروت (سه روز) موجب افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما در حالت استراحت پیش از فعالیت

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

مقاومتی شدید شد، همچنین از افزایش معنی دار غلظت مالون دی آلدئید و کاهش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی پلاسمای آزمودنی ها متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری کرد. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج تحقیقات گرازا و همکاران (۲۰۱۵)، مورانگا و همکاران (۲۰۱۶) و مارتینز (۲۰۱۲) که عنوان کردند مصرف آب گریپ فروت موجب افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی و در نتیجه جلوگیری از وقوع استرس اکسیداتیو و افزایش مالون دی آلدئید در سلول های مختلف می شود همسو می باشد (۱۶، ۱۵، ۱۱). گرازا و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی اثرات ضد التهابی و آنتی اکسیدانی مصرف آب گریپ فروت (۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به طور روزانه به مدت ۵ هفته) در موش های داری اضافه وزن مقاوم به انسولین عنوان کردند مصرف گریپ فروت باعث کاهش وزن، کاهش سطوح انسولین سرم و میزان مالون دی آلدهید کبد می شود (۱۵). در تحقیقی دیگر مورانگا و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی اثرات مصرف نارینجین استخراج شده از گریپ فروت (۵۰ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن) بر پراکسیداسیون لیپیدی موش های مبتلا به دیابت نوع ۱ عنوان کردند که نارینجین، میزان مالون دی آلدهید سرم، انسولین و گلوکز خون در حالت ناشتا را به طور معنی داری در مقایسه با گروه کنترل کاهش می دهد (۱۶). همچنین مارتینز (۲۰۱۲) عنوان کرد مصرف گریپ فروت (۱ تا ۲ میلی لیتر به ازای هر موش) در مقایسه با نارینجین (۰/۴۶ تا ۰/۹۲ میلی گرم به ازای هر موش) به مدت ۳۰ روز در کاهش سطوح لیپید خون و افزایش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی سرم موش ها موثرتر عمل می کند (۱۱). نتایج حاصل در این بخش از تحقیق جاری در نتیجه ترکیبات آنتی اکسیدان حاوی آب میوه گریپ فروت از جمله فلاونوئیدها (عمدتاً به شکل نارینجین و هسپریدن و اجزاء آگلیکون این دو ترکیب یعنی نارینجین و هسپرتین)، کاروتنوئیدها (مثل بتاکاروتن و لیکوپن)، ویتامین C و فولیک اسید می‌باشد (۱۲). ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در آب گریپ فروت احتمالاً از دو طریق مانع از افزایش معنی دار مالون دی آلدئید و تعدیل میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز شده‌اند . ابتدا از طریق تقویت ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما که در دیگر یافته تحقیق حاضر (افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما پیش از تمرین مقاومتی) نشان داده شد. این افزایش احتمالاً از طریق افزایش غلظت فاکتور هسته ای اریتروئید ۲ مرتبط با فاکتور۲ (Nrf2) که موجب افزایش بیان ژن آنزیم های آنتی اکسیدانی می شود (۳۵) و سایر مکانیسم های غیر آنزیمی سیستم دفاع ضد اکسایش پلاسما می باشد (۱۱-۹). مکانیسم احتمالی دیگر ، ناشی از وعده مصرفی آب گریپ فروت پیش از تمرین مقاومتی می‌باشد، به شکلی که ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در آب این میوه به روش‌های مختلفی از بروز استرس اکسیداتیو در پلاسما جلوگیری می‌کنند. اولین روش، جمع کنندگی مستقیم رادیکال‌های آزاد می باشد، در این روش اکسیده شدن فلاونوئیدها توسط رادیکال‌های آزاد موجب پایداری رادیکالهای آزاد و خنثی شدن خاصیت واکنش‌زای آنها می‌شود، دوم قابلیت به دام اندازی یون فریک موجب جلوگیری از واکنش هابر ویس توسط فلاونوئیدها می شود، همچنین قابلیت مسدود کنندگی این ترکیبات بر تولید نیتریداکساید و اکساتین اکسیداز و کاهش تعداد لکوسیت‌های ساکن، جلوگیری از بیان شاخص‌های التهابی مثل TNFα، سیکلواکسیژناز ۲ در خلال ایسکمی ریپرفیوژن را می توان نام برد (۳۵،۳۶). همچنین سایر ترکیبات موجود در آب این میوه از جمله ویتامین C به تقویت سیستم دفاع غیر آنزیمی پلاسما کمک می کند. در مجموع باید گفت که با توجه به ترکیبات غنی آنتی اکسیدان موجود در آب گریپ فروت مصرف کوتاه مدت آب گریپ فروت (۳ روزه) موجب افزایش ظرفیت تام آنتی اکسیدانی آزمودنی‌ها شد. همانطوری که در بخش قبلی عنوان شد احتمالاً مصرف آب گریپ فروت (حتی در یک وهله) به دلیل افزایش بیان

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

شاخص Nrf2 که نقش حیاتی در تقویت سیستم دفاع آنزیمی و غیر آنزیمی سلول‌ها دارد در جلوگیری از افت بیش از اندازه سیستم دفاع آنتی اکسیدانی و تشدید استرس اکسیداتیو و در نهایت تعدیل آسیب های عضلانی موثر بوده اند. گرچه در تحقیقات پیشین به اثرات آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت اشاره شده است، با این وجود در این تحقیقات به بررسی اثرات کوتاه مدت آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت پرداخته نشده و فقط اثرات آنتی اکسیدانی آب گریپ فروت در یک وهله پایان دوره تحقیق که عمدتاً بیش از یک ماه بوده است پرداخته شده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف کوتاه مدت آب گریپ فروت هم می تواند اثرات آنتی اکسیدانی قوی داشته باشد به شکلی که از افزایش معنی دار میزان مالون دی آلدئید متعاقب فعالیت حاد مقاومتی شدید جلوگیری کرده و منجر به تعدیل افزایش شاخص های آسیب عضلانی (کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) در پلاسما شود. با این وجود، متعاقب تمرین مقاومتی در گروه مصرف کننده آب گریپ فروت میزان مالون دی آلدئید پلاسما اندکی افزایش نشان داد، اما این افزایش معنی دار نبود. با این حال، مطلوب بودن جلوگیری کامل از وقوع استرس اکسیداتیو در هاله ای از ابهام قرار دارد. چرا که رادیکال های آزاد در تطابق سلول‌های مختلف از جمله سلول های عضلانی به استرس فیزیولوژیکی ناشی از تمرینات ورزشی موثرند (۳۷). نکته ای که در دیگر یافته تحقیق حاضر مشخص شد این بود که علی رغم عدم تغییر معنادار مالون دی آلدئید و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام، میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز گروه مصرف کننده آب گریپ فروت متعاقب تمرین مقاومتی افزایش معنی داری نشان داد (گرچه در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری افزایش کمتر بود) که نشان از این مطلب دارد که علاوه بر نقش مخرب رادیکال های آزاد عوامل دیگری نیز در افزایش میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز موثرند که از آن جمله می‌توان به تئوری استرس و فشارهای مکانیکی در تمرینات مقاومتی اشاره کرد عنوان شده است که فشارهای مکانیکی وارده به تارهای عضلانی و در نتیجه آسیب به غشای تارهای عضلانی، منجر به رهایش کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در سیستم گردش خون می شود (۳). به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام تمرینات مقاومتی با شدت بالا حتی در افراد تمرین کرده نیز موجب کاهش معنی دار در ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما و افزایش معنی دار مالون دی آلدئید پلاسما به عنوان شاخص استرس اکسایش و افزایش میزان شاخص های آسیب عضلانی (کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) می شود. با این وجود مصرف کوتاه مدت آب گریپ فروت موجب تقویت سیستم دفاع آنتی اکسیدانی شده و نقش بلوکه کننده ای در وقوع استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش و تقلیل اثرات منفی ناشی از استرس اکسیداتیو از جمله آسیب عضلانی دارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی دانشجویانی که در انجام این تحقیق همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

References

1. Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. Current Sports Med Rep. 2012; 11(4): 209-216.
2. Atashak S, Sharafi H, Azarbayjani M, Stannard S, Goli M, Haghigi M. Effect of omega-3 supplementation on the blood levels of oxidative stress, muscle damage and inflammation markers after acute resistance exercise in young athletes. Kinesiology. 2013; 45(1): 22-29.
3. Viitala PE, Newhouse IJ, LaVoie N, Gottardo C. The effects of antioxidant vitamin supplementation on resistance exercise induced lipid peroxidation in trained and untrained participants. Lipids Health Dis. 2004; 3(14): 1-9.
4. McBRIDE JM, Kraemer WJ, Triplett-McBride T, Sebastianelli W. Effect of resistance exercise on free radical production. Med Sci Sports Exercise. 1998; 30(1): 67-72.
5. Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. British Med Bulletin. 2007; 81(1): 209-230.
6. Azizbeigi K, Atashak S, Stannard SR. Effect of different rest interval lengths of resistance exercise on lipid peroxidation and creatine kinase responses.Kineziology. 2015; 47(2): 139-144.
7. Camiletti-Moirón D, Aparicio V, Aranda P, Radak Z. Does exercise reduce brain oxidative stress? A systematic review. Scandinavian J Med Sci Sports. 2013; 23(4): 202-212.
8. Geyer H, Parr M, Mareck U, Reinhart U, Schrader Y, Schanzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids-results of an international study. Int J Sports Med. 2004; 25(2): 124-129.
9. Jeon SM, Bok SH, Jang MK, Kim YH, Nam KT, Jeong TS, et al. Comparison of antioxidant effects of naringin and probucol in cholesterol-fed rabbits. Clinica Chimica Acta. 2002; 317(1): 181-190.
10. Ibrahim SS. Protective effect of hesperidin, a citrus bioflavonoid, on diabetes-induced brain damage in rats. J Appl Sci Res. 2008; 4(1): 84.
11. Martínez Ayala AL. Changes in Plasma Lipid and Antioxidant Activity in Rats as a Result of Naringin and Red Grapefruit Supplementation. 2012; 5(6): 17-25.
12. Hoffmann M, Waszkiewicz-Robak B. Antioxidant activity of grapefruit extract from Citrus paradisi seeds and pulp. Herba Polonica. 2007; 3(53). 111-120.
13. Rice-evans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM, Pridham JB. The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. Free Radical Res. 1995; 22(4): 375-383.
14. Young G, Lawrence R, Schreuder M. Discovery of the Ultimate Superfood. Essential Science Pub. 2005.
15. De la Garza AL, Etxeberria U, Haslberger A , Aumueller E, Martínez JA, Milagro FI. Helichrysum and Grapefruit Extracts Boost Weight Loss in Overweight Rats Reducing

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

Inflammation. J Med Food. 2015; 18(8): 890-898.
16. Murunga AN, Miruka DO, Driver C, Nkomo FS, Cobongela SZ, Owira PM. Grapefruit Derived Flavonoid Naringin Improves Ketoacidosis and Lipid Peroxidation in Type 1 Diabetes Rat Model. PloS One. 2016; 11(4): e0153241.
17. Goldberg DP, Hillier VF. A scaled version of the General Health Questionnaire. Psychological Med. 1979; 9(1): 139-145.
18. Pols MA, Peeters PH, Bueno-de-Mesquita HB, Ocke MC, Wentink CA, Kemper HC, et al. Validity and repeatability of a modified Baecke questionnaire on physical activity. Int J Epid. 1995; 24(2): 381-388.
19. Hudson MB, Hosick PA, McCaulley GO, Schrieber L, Wrieden J, Mcanulty SR, et al. The effect of resistance exercise on humoral markers of oxidative stress. Med Sci Sports Exercise. 2008; 40(3): 542.
20. Klipstein-Grobusch K, Den Breeijen J, Goldbohm R, Geleijnse J, Hofman A, Grobbee D, et al. Dietary assessment in the elderly: validation of a semiquantitative food frequency questionnaire. European J Clin Nutr. 1998; 52(8): 588-596.
21. Dugan EL, Doyle TL, Humphries B, Hasson CJ, Newton RU. Determining the optimal load for jump squats: a review of methods and calculations. J Strength Conditioning Res. 2004; 18(3): 668-674.
22. Goldfarb A, Garten R, Chee P, Cho C, Reeves G, Hollander D, et al. Resistance exercise effects on blood glutathione status and plasma protein carbonyls: influence of partial vascular occlusion. European J Applied Physiology. 2008; 104(5): 813-819.
23. Keevil JG, Osman HE, Reed JD, Folts JD. Grape juice, but not orange juice or grapefruit juice, inhibits human platelet aggregation. J Nutr. 2000; 130(1): 53-56.
24. Norton K, Olds T. Anthropometrica: a textbook of body measurement for sports and health courses: UNSW press; 1996.
25. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. British J Nutr. 1978; 40(3): 497-504.
26. Baecke JA, Burema J, Frijters J. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. Am J Clin Nutr. 1982; 36(5): 936-942.
27. Ghasemi E, Esmaeil Afzalpour M, Saghebjoo M, Zarban A. Effects of Short-Term Green Tea Supplementation on Total Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Young Women after a Resistance Training Session. J Isfahan Med School. 2012; 30(202):1-10.
28. Benzie I, Strain J. Ferric reducing/ antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. Methods Enzymology. 1999; (299): 15-27.
29. Esterbauer H, Cheeseman KH. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. Methods Enzymology. 1990; 186: 407-421.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

30. Dill D, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. J Applied Physiology. 1974; 37(2): 247-248.
31. McAnulty SR, McAnulty LS, Nieman DC, Morrow JD, Utter AC, Dumke CL. Effect of resistance exercise and carbohydrate ingestion on oxidative stress. Free Radical Res. 2005; 39(11): 1219-1224.
32. Saxton J, Donnelly A, Roper H. Indices of free-radical-mediated damage following maximum voluntary eccentric and concentric muscular work. European J Applied Physiology Occupational Physiology. 1994; 68(3): 189-193.
33. Machado M, Koch AJ, Willardson J, dos Santos FC, Curty VM, Pereira LN. Caffeine does not augment markers of muscle damage or leukocytosis following resistance exercise. International J Sports Physiology Performance. 2010;18.
34. Pantoja PD, Alberton CL, Pilla C, Vendrusculo AP, Kruel LF. Effect of resistive exercise on muscle damage in water and on land. J Strength Conditioning Res. 2009; 23(3): 1051-1054.
35. Gopinath K ,Sudhandiran G. Naringin modulates oxidative stress and inflammation in 3-nitropropionic acid-induced neurodegeneration through the activation of nuclear factor-erythroid 2-related factor-2 signalling pathway. Neuroscience. 2012; 227: 134-143.
36. Nijveldt RJ, van Nood E, van Hoorn DE, Boelens PG, van Norren K, van Leeuwen PA. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. Am J Clin Nutr. 2001; 74(4): 418-425.
37. Powers SK, Nelson WB, Hudson MB. Exercise-induced oxidative stress in humans: cause and consequences. Free Radical Biol Med. 2011; 51(5): 942-950.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]

The effects of Short-Term Grapefruit juice Supplementation on Lipid Peroxidation and Total Antioxidant Capacity and some indicators of muscular damage in young men following a session of intensive resistance activity

***Khosravi A*[*1], Omidali F[2], Rasoulian B[3], Choobineh S [4]**

1. Assistant Professor, Department of Physical Education, Faculty of Humanities, Ayatollah Ozma Boroujerdi University, Boroujerd. Iran, stu_khosravi1@yahoo.com.

2. Instructor, Department of Physical Education, Faculty of Humanities, Ayatollah Ozma Boroujerdi University, Boroujerd, Iran.

3. Associate Professor, Razi Herbal Medicines Research Center, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran.

4. Associate Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran,Tehran, Iran.

Received: *25 Sep 2017* **Accepted:** *20 Nov 2017*

Abstract

Background: Some scientific data have been reported the positive effects of natural antioxidants on modulating the Total Antioxidant Capacity and muscular damage indicators.

The aim of this research was to examine the effects of Short-Term Grapefruite juice Supplementation on Lipid Peroxidation and Total Antioxidant Capacity and some muscular damage indicators in young men following a session of intensive an resistanceactivity.

Materials and Methods: In a randomized double-blind study twenty young men students were randomly divided into two equal groups of experimental, and control. After supplementation period, subjects performed a session of intensive resistance activity at 85% of one repetition maximum. Changes in the Total Antioxidant Capacity and malondialdehyde and muscular damage indicators (Lactate dehydrogenase and Creatine Kinase) were determined in three phases.

Results: The results showed that changes in the Total Antioxidant Capacity and malondialdehyde after exercise not significantly in the supplementation group, but significantly in the control group. Also, changes in plasma Lactate dehydrogenase and Creatine Kinase after activity were significantly in the control and supplementation groups.

Conclusion: It seems that Short-Term Grapefruit juice supplementation will be useful for improving levels of plasma Total Antioxidant Capacity and thereby inhibiting exercise-induced lipid peroxidation and modification in plasma increased Lactate dehydrogenase and Creatine Kinase after intensive resistance training.

Keywords: Lipid peroxidation, Grapefruit juice, Resistance training , Muscular damage indicators.

Citation: Khosravi A, Omidali F, Rasoulian B, Choobineh S. The effects of Short-Term Grapefruite juice Supplementation on Lipid Peroxidation and Total Antioxidant Capacity and some muscular damage indicators in young men following a session of intensive resistance activity. Yafte. 2017; 19(4): 41-56.

[Downloaded from yafteh.lums.ac.ir on 2026-11-05]