اثر مصرف کوتاه مدت مکمل‌های HMB و کراتین بر شاخص‌های اکسایشی و ضد اکسایشی در افراد تمرین کرده پس از فعالیت مقاومتی حاد

داریوش شیخ الاسلامی وطنی[1]✉، کیوان احمدی[2]
۱. دانشیار فیزیولوژی ورزش دانشگاه کردستان
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه کردستان

تاریخ دریافت مقاله:۹۴/۲/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۸/۹

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر مصرف حاد مکمل‌های HMB یا کراتین بر شاخص‌های اکسایشی و آنتی اکسیدانی در افراد تمرین کرده پس از فعالیت مقاومتی انجام گرفت. **روش‌شناسی**: ۱۰ مرد فعال با میانگین سنی (۱/۱۵±۲۰ سال)، قد (۴/۸۲±۱۷۲/۲ سانتی متر)، وزن (۹/۶۶±۷۰/۹ کیلو گرم) و BMI (۲/۴۴±۲۴/۰۴ کیلو گرم بر متر مربع) به صورت هدفمند انتخاب و سپس طی یک طرح کارآزمایی بالینی متقاطع به طور تصادفی تحت چهار شرایط متفاوت مکمل‌گیری قرار گرفتند. فعالیت‌های مقاومتی شامل حرکات پرس سینه، جلو پا ماشین، سر شانه هالتر، زیر بغل لت، جلو بازو هالتر و پشت بازو ماشین با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شد. قبل از هر جلسه فعالیت مقاومتی، آزمودنی‌ها به شکل تصادفی و به مدت ۵ روز، تحت بارگیری کراتین، HMB، ترکیب کراتین و HMB و یا دارونما (گلوکز) قرار گرفتند. بین دوره‌های بارگیری نیز یک هفته فاصله جهت دوره‌ی پاکسازی لحاظ گردید (در مجموع ۴ دوره بارگیری ۵ روزه همراه با ۴ هفته فواصل استراحتی جهت پاکسازی). به منظور بررسی تأثیر نوع مکمل بر متغیرهای تحقیق یک روز پس از اتمام هر دوره بارگیری، قبل از فعالیت و بلافاصله پس از اتمام فعالیت مقاومتی، خون‌گیری در شرایط ناشتایی به عمل آمد. **نتایج**: یافته‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که مصرف مکمل کراتین، HMB یا ترکیب هر دو، تأثیری بر میزان پر اکسیداسیون لیپید (شاخص مالون دی آلدئید)، تغییرات آنتی اکسیدانی گلوتاتیون پر اکسیداز، بیلی روبین و اسید اوریک ندارد. **نتیجه‌گیری**: یافته‌های پژوهش حاضر در کل حاکی از آن است که مصرف کوتاه مدت (۵ روز) مکمل کراتین، HMB و ترکیب هر دو مکمل، تأثیری بر شاخص‌های اکسایشی و ضد اکسایشی به دنبال فعالیت مقاومتی حاد ندارد.

کلید واژه‌ها: مکمل کراتین، مکمل HMB، مالون دی آلدئید، گلوتاتیون پر اکسیداز، بیلی روبین

The Effect of Acute Consumption of HMB and Creatine Supplement on Oxidative and Antioxidant Indices After Resistance Exercise in Trained Men

Abstract

Purpose: The aim of this study was to determine the acute effect of HMB and Creatine supplementation on the oxidant and antioxidant indices on trained men after resistance exercise. **Methods:** 10 active men with a mean age of 20±1.15 years, height: 172.2±4.82 cm, weight: 70.9±9.66 kg and body mass index: 24.04±2.44 kg/m^2 was purposefully selected and then in a crossover clinical trial design was randomly divided into 4 groups. Resistance exercises including bench press, leg extensions, barbell curl, triceps extension, shoulder press and lat pull down were carried out at 80% 1RM. Prior to each resistance exercise session, subjects were randomized to Creatine, Creatine+HMB, HMB or placebo loading for 5 days. One-week washout was considered between supplementation periods. A day after the completion of each supplementation courses, blood samples were taken in the fasting state (both pre-exercise and immediately post exercise) to evaluate the effect of supplementation on current research variables. **Results:** The results using ANOVA with repeated measurements showed that ingestion of creatine, HMB, or combined supplements has no effect on the serum levels of uric acid, bilirubin, malondialdehyde and glutathione peroxidase. **Conclusion:** Overall, the present research findings suggest that short term (5 days) creatine, HMB and combined Cr + HMB has no effect on the oxidant and antioxidant variations following acute resistance exercise.

Key words: HMB supplement,Creatine supplement, Malondealdhyde, Bilirobin

✉ **نویسنده مسئول**: داریوش شیخ الاسلامی وطنی تماس: ۰۹۱۲۲۲۵۰۷۲۴
کردستان، دانشگاه کردستان، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی
پست الکترونیکی d.vatani@uok.ac.ir

مقدمه

ورزشکاران نخبه برای بهبود عملکرد خود به تمام معنا در تلاش هستند. در این ورزشکاران، قابلیت‌های تکنیکی به حد اعلای خود می‌رسند، بنابراین از روش‌های دیگری مانند بهره‌گیری از مکمل‌های تغذیه‌ای[1] برای حفظ و ادامه موفقیت استفاده می‌کنند (۱). به همین دلیل، بررسی اثر بخشی ارگوژنیکی و فیزیولوژیکی این مواد برای ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی توسط تحقیقات علمی اهمیت زیادی دارد. در این ارتباط، گروهی از مکمل‌ها که مدعی‌اند بر کاهش مواد اکسیدانی و افزایش قابلیت آنتی اکسیدانی نقش دارند، مورد استقبال ورزشکاران قرار گرفته‌اند.

پژوهش‌های متعدد در زمینه آسیب‌های اکسایشی نشان می‌دهد که انواع مختلف فعالیت‌های ورزشی تولید رادیکال‌های آزاد در بدن را تشدید می‌کنند (۳،۲). رادیکال‌های آزاد مسبب ایجاد آسیب در مولکول‌های زنده بدن از جمله لیپیدها، پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و DNA هستند (۲). در این بین، فعالیت‌های مقاومتی شدید سبب تولید رادیکال‌های آزاد در عضلات اسکلتی و بافت‌های دیگر بدن می‌شود (۴). نشان داده شده است که میزان تأثیر پذیری سیستم آنتی اکسیدانی بدن، بستگی به نوع، مدت و شدت فعالیت ورزشی دارد (۵).

همان طور که اشاره شد، یکی از روش‌های رایج به منظور مقابله با فشار اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید، تقویت دستگاه ضد اکسایشی در قالب استفاده از مکمل‌های ورزشی و غذایی است. مکمل کراتین منوهیدرات یکی از شناخته شده ترین و پرمصرف ترین مکمل‌های غذایی در میان ورزشکاران به شمار می‌آید (۶). هرچند، بیشتر ویژگی‌های ارگوژنیکی این مکمل مورد توجه قرار گرفته و اثرات احتمالی آنتی اکسیدانی آن کمتر بررسی شده است.

از طرف دیگر، بتا هیدروکسی بتا متیل بوتیرات[2] (HMB) مکمل دیگری است که با ویژگی‌هایی شبیه به کراتین، نزدیک به دو دهه است که مورد توجه ورزشکاران قرار گرفته است، است. HMB یکی از متابولیت‌های اسید آمینه ضروری لوسین است که مقدار اندکی از آن در غذاها وجود دارد (۷) و به طور طبیعی در حیوانات و انسان‌ها از اسید آمینه لوسین تولید می‌شود (۸). به نظر می‌رسد لوسین موجود در این مکمل، درد عضلات اسکلتی را به دنبال تمرین سنگین کاهش می‌دهد (۹،۱۰). مطالعات زیادی از کارایی مکمل HMB (همانند کراتین) برای افزایش و بهبود توده لاغر بدن، قدرت، کاهش LDL و شاخص‌های آسیب سلولی(کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) (۱۱)، و افزایش توان و عملکرد بی هوازی (۷) دفاع کرده‌اند. مکمل HMB به دو شکل وجود دارد. یک شکل از آن HMB به صورت نمک تک هیدراته یا بتا هیدروکسی بتا متیل بوتیرات کلسیم (HMB-Ca) است و دیگری به صورت اسید آزاد یا بتا هیدروکسی بتا متیل بوتیرات اسید آزاد (HMB-FA) می‌باشد. میزان جذب و مصرف بافت با مکمل HMB-FA در مقایسه با HMB-Ca بیشتر است. نیمه عمر HMB در پلاسما زمانی‌که به صورت HMB-FA و HMB-Ca ارائه شدند، به ترتیب ۳ و ۲/۵ ساعت است.

مطالعات موجود در ارتباط با اثرات مکمل کراتین بر شاخص‌های اکسایشی و آنتی اکسیدانی محدود و متناقض است. در مطالعه رحیمی (۲۰۱۱) مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین، کاهش پراکسیداسیون لیپیدی (شاخص مالون دی آلدیید، *MDA*[3]) را پس از فعالیت‌های مقاومتی شدید به دنبال داشته است (۱۲). اما، در تحقیق دمنیک[4] و همکاران (۲۰۱۳) مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین نتوانست افزایش در شاخص‌های اکسایشی را مهار کند (۱۳). در مورد تأثیر مکمل HMB بر شاخص‌های اکسایشی و ضد اکسایشی، تا جایی که محققان بررسی کردند، تنها یک تحقیق انجام گرفته که در آن کرامر[5] و همکاران (۲۰۰۹) اعلام کردند مصرف کوتاه مدت مکمل HMB می‌تواند باعث کاهش شاخص MDA پس از فعالیت مقاومتی شود (۱۴).

همان‌طور که اشاره شد، استفاده از مکمل‌های کراتین و HMB در میان ورزشکاران، به خصوص ورزشکاران درگیر در فعالیت‌های مقاومتی شایع است. حال این سوال مطرح می‌شود که آیا استفاده از چنین مکمل‌هایی علاوه بر اثرات تقریبا ثابت شده ای که در خصوص افزایش قدرت و حجم

عضلانی در این رشته‌های ورزشی دارند، فواید ضد اکسایشی نیز به همراه خواهد داشت؟ نظر به محدودیت زیاد (و تا حدودی تناقض) مطالعات انجام گرفته در این خصوص، در این پژوهش بر آن شدیم تا اثرات فعالیت مقاومتی حاد و مصرف مکمل کراتین، HMB و ترکیبی از این دو مکمل را بر شاخص‌های اکسایشی و ضد اکسایشی مورد بررسی قرار دهیم تا به این سوال پاسخ داده شود که آیا برای چنین پروتکل‌هایی، توصیه‌ای به مصرف این مکمل‌ها به منظور حفاظت اکسایشی وجود دارد؟

روش پژوهش

روش تحقیق حاضر از نوع تجربی و یک‌سو کور بود. در این تحقیق ۱۰ مرد فعال با میانگین سنی (۱/۱۵±۲۰ سال)، قد (۴/۸۲±۱۷۲/۲ سانتی متر)، وزن (۹/۶۶±۷۰/۹ کیلو گرم) و BMI (۲/۴۴±۲۴/۰۴ کیلو گرم بر متر مربع) به صورت هدفمند انتخاب و سپس در یک طرح کارآزمایی بالینی متقاطع تحت تأثیر چهار شرایط مختلف قرار گرفتند. قبل از شروع طرح، در یک جلسه مقدماتی ضمن تشریح اهداف طرح، آزمون یک تکرار بیشینه در مورد حرکات پرس سینه، جلو پا ماشین، سر شانه هالتر، زیر بغل لت، جلو بازو هالتر و پشت بازو ماشین اجرا شد تا فعالیت مقاومتی بر اساس ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه در حرکات مورد نظر اجرا گردد. پس از تشریح اهداف طرح و اخذ رضایت نامه کتبی از آزمودنی ها، افراد در یک طرح مقطعی مورد ارزیابی قرار گرفتند، به گونه‌ای که در هر بار آزمودنی‌ها به شکل تصادفی و به مدت ۵ روز، تحت بارگیری کراتین، HMB، ترکیب کراتین و HMB و یا دارونما قرار گرفتند. بین دوره‌های بارگیری نیز یک هفته فاصله جهت دوره‌ی پاکسازی[۶] لحاظ گردید. در واقع، هر آزمودنی با ترتیب‌های ارائه گوناگون تحت ۴ دوره بارگیری ۵ روزه همراه با ۴ هفته فواصل استراحتی جهت پاکسازی قرار گرفت.

نحوه مصرف مکمل ها

همان‌طورکه اشاره شد آزمودنی‌ها طی یک طرح متقاطع هر بار به مدت ۵ روز (و با فواصل یک هفته ای پاکسازی) تحت بارگیری کراتین، HMB، کراتین+HMB و دارونما قرار گرفتند. مکمل کراتین به مدت ۵ روز، هر روز ۲۰ گرم به صورت پودر در ۴ دوز ۵ گرمی، هر دوز به صورت محلول در یک لیوان آب (تحت نظارت محقق) به افراد داده شد. HMB نیز طی مدت مشابه (۵ روز)، هر روز ۳ گرم، به صورت پودر در ۳ دوز ۱ گرمی و به صورت محلول در آب (مشابه مکمل کراتین) مصرف شد. مصرف ترکیبی کراتین+HMB نیز مشابه با مصرف این مکمل‌ها به تنهایی بود، با این تفاوت که طی ۵ روز، هر روز ۲۰ گرم کراتین با ۳ گرم HMB ترکیب شده و در ۴ دوز ۵/۷۵ گرمی مشابه با شرایط قبلی مصرف می‌شد. دارونما نیز به صورت پودر گلوکز (محلول در آب) در ۳ دوز ۱ گرمی مورد استفاده قرار گرفت.

هرچند که خونگیری پس از ناشتایی شبانه انجام می‌گرفت، اما به منظور کنترل بیشتر شرایط تغذیه ای آزمودنی ها، پرسشنامه یادآمد غذایی نیز به آنها داده شد، به طوری که پس از تکمیل پرسشنامه‌ی یادآمد غذایی در سری اول، ۴۸ ساعت قبل از اندازه‌گیری‌های بعدی، مجدداً پرسشنامه در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌گرفت و از آنها خواسته می‌شد حتی المقدور تغییر عمده در برنامه غذایی ذکر شده قبلی ندهند.

برنامه فعالیت مقاومتی

پروتکل فعالیت ورزشی شامل اجرای حرکات پرس سینه، جلو پا ماشین، سر شانه هالتر، زیر بغل لت، جلو بازو هالتر و پشت بازو ماشین بود که در ۴ ست و ۸ تکرار با فواصل استراحتی ۲ و ۳ دقیقه‌ای به ترتیب بین ست و بین فعالیت در نظر گرفته شد. همان طور که اشاره شد، قبل از شروع مرحله اجرایی طرح، آزمون یک تکرار بیشینه در مورد تمامی حرکات فوق اجرا شد تا فعالیت مقاومتی مذکور بر اساس ۸۰٪ یک تکرار بیشینه اجرا شود. آزمون یک تکرار بیشینه بر اساس فرمول زیر اجرا گردید:

(۱۵) مقدار وزنه × (تعداد تکرار × ۳٪) +۱ = (1RM) یک تکرار بیشینه

آزمودنی‌ها هر جلسه قبل از شروع پروتکل تمرینی، گرم کردن را با حرکات کششی (گرم کردن عمومی) به مدت ۱۲-۱۰ دقیقه شروع می‌کردند. در پایان هر جلسه فعالیت مقاومتی نیز، از آزمودنی‌ها خواسته شد بدن را با حرکات کششی آرام سرد کنند.

نمونه های پژوهش

در هر مرحله نمونه خونی به میزان ۸ سی سی از ورید آرنجی (آنتی کوبیتال) در حالت نشسته گرفته شد. در هر جلسه، اولین نمونه خونی ۲۴ ساعت پس از اتمام دوره بارگیری ۵ روزه مکمل (کراتین، HMB، ترکیبی از کراتین و HMB، یا دارونما) در ساعت ۸ صبح و پس از ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه گرفته شد. یک ساعت پس از خونگیری اول، فعالیت مقاومتی مطابق پروتکل توضیح داده شده، اجرا گردید. طی این یک ساعت فاصله بین نمونه‌گیری اول و شروع فعالیت، آزمودنی‌ها در حالت استراحت قرار داشتند. بلافاصله پس از اتمام آخرین حرکت، دومین نمونه خونی مشابه با نمونه‌گیری اول انجام شد. طی این مدت، بجز نوشیدن آب (به صورت اختیاری)، آزمودنی‌ها از مصرف هرگونه ماده غذایی یا نوشیدنی دیگر، منع شدند. سپس، نمونه‌ها در لوله‌ای برچسپ گذاری شده، به مدت ۱ ساعت در دمای اتاق نگه‌داری، و نهایتاً با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۳۰ دقیقه توسط دستگاه سانتریفیوژ مدل سهند ساخت کشورایران، سانتریفیوژ شده، و در آخر، سرم استخراج شده در دمای ۱۸- درجه به منظور آنالیزهای بعدی فریز گردید.

سنجش اسید اوریک

سنجش اسید اوریک توسط کیت شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران و توسط دستگاه اتوآنالایزر مدل BT-1500 انجام گرفت. برای این منظور، پس از مخلوط نمودن معرف شماره یک و سپس معرف شماره ۲ و مخلوط کردن و انکوبه نمودن، حداکثر طی ۳۰ دقیقه جذب نوری استاندارد، نمونه‌ها در برابر بلانک و در طول موج ۵۴۶ نانومتر اندازه‌گیری شد (۱۶).

سنجش بیلی روبین

اندازه‌گیری بیلی روبین با کیت شرکت دایرکت پارس ساخت کشور ایران و به کمک دستگاه اتوآنالایزر مدل BT-1500 انجام گردید. در این ارتباط، پس از مخلوط نمودن محلول شماره ۱ به مدت ۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و انکوبه کردن آن، جذب نوری اولیه کالیبراتور و نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. سپس، محلول شماره ۲ اضافه شده و پس از مخلوط نمودن این محلول به مدت ۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، و انکوباسیون آن، جذب نوری کالیبراتور و نمونه‌ها برای دومین بار اندازه‌گیری شد (۱۷).

سنجش مالون دی آلدئید

سنجش مالون دی آلدئید توسط کیت MDA تهیه شده از شرکت منوبایند کشور آمریکا و با استفاده از روش الایزا انجام شد و از دستگاه الایزا ریدر مدل استات فکس ۳۲۰۰ استفاده شد. برای این اندازه‌گیری ابتدا ۱۲۰ لاندا استاندارد با ۱۲۰ لاندا رقیق کننده مخلوط شده و رقیق سازی صورت گرفت. سپس به هریک ۵۰ لاندا استاندارد از محلول HRP (۴۰ لاندا سرم و ۱۰ لاندا GSH-PX که روی هم رفته ۵۰ لاندا می‌شد) اضافه گردید. پس از شستشو و افزودن رنگ‌زای A و B به چاهک‌ها، محلول لاندا استاپ اضافه شده و بعد با دستگاه الایزا ریدر خوانده شد. میزان حساسیت این کیت ۰/۲۲ نانو مول بر میلی لیتر بود.

سنجش گلوتاتیون پراکسیداز

برای سنجش گلوتاتیون پراکسیداز نیز از کیت شرکت منوبایند کشور آمریکا و روش الایزا (مشابه با سنجش مالون دی آلدئید)استفاده شد. میزان حساسیت این کیت هم ۱/۱۲ واحد بر میلی لیتر بود.

تحلیل آماری

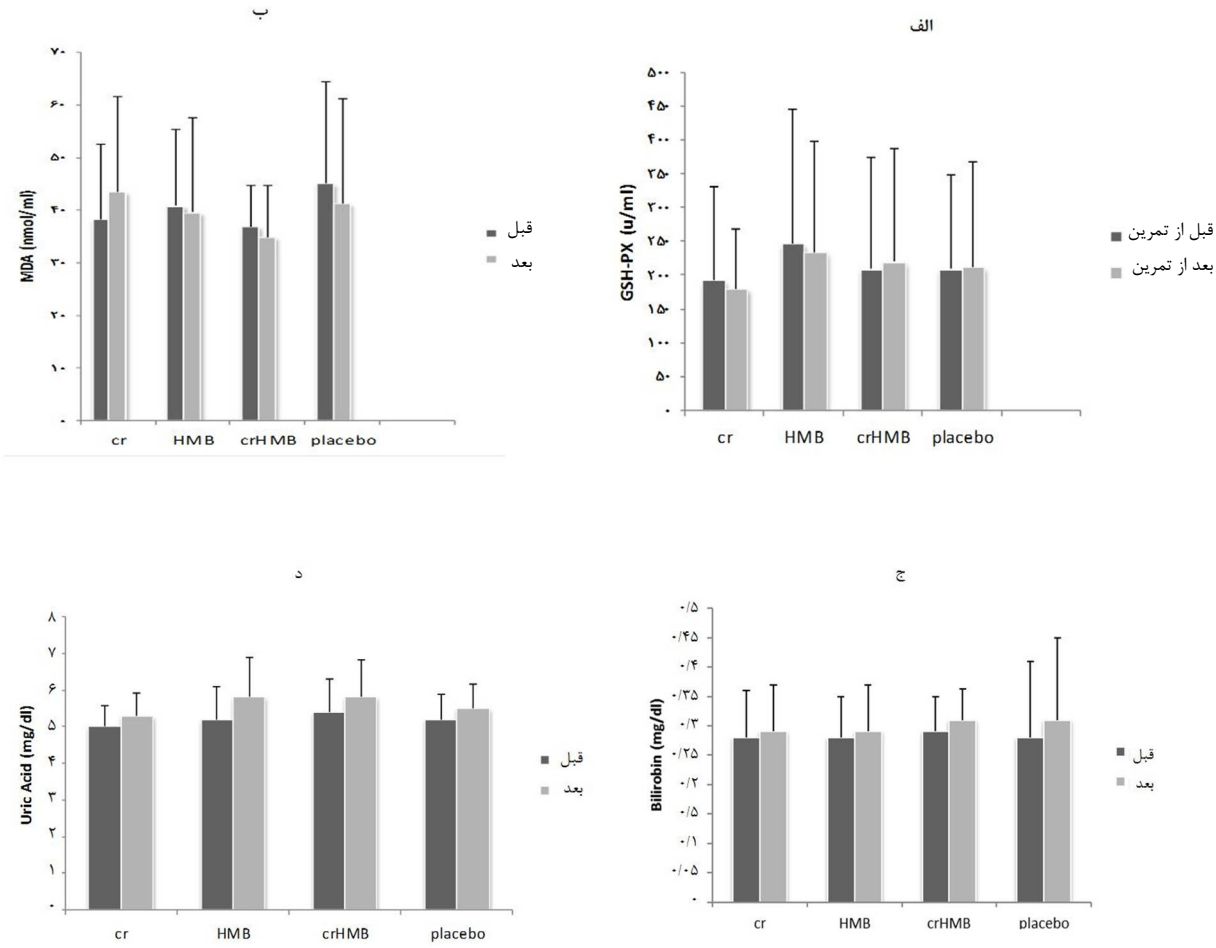
ابتدا از آزمون شاپیرو- ویلک و لوین برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها و بررسی یکسانی واریانس‌ها استفاده شد. سپس از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت بررسی تغییرات درون شرایطی و تغییرات بین شرایطی داده‌ها استفاده شد. تمام عملیات آماری به وسیله‌ی نرم افزار SPSS19 در سطح معنی‌داری $\alpha=0/05$ انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

نتایج

یافته‌های تحقیق نشان داد، مصرف هیچ یک از مکمل‌های کراتین، HMB و ترکیبی از هر دو، تأثیری بر غلظت‌های سرمی متغیرهای تحقیق (اسید اوریک، بیلی روبین، مالون دی آلدئید و گلوتاتیون پراکسیداز) به دنبال یک جلسه فعالیت مقاومتی نداشته است (شکل ۱، a-d). به عبارت دیگر، در هیچ یک از شرایط، تغییرات درون گروهی و بین گروهی معناداری ملاحظه نشد (جدول۱).

جدول ۱. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با متغیرهای تحقیق
(تمامی داده‌ها به صورت p value می‌باشند.)

	اسید اوریک (mg/dl)	بیلی روبین (mg/dl)	مالون دی آلدیید (nmol/ml)	گلوتاتیون پراکسیداز (u/ml)
اثر زمان	۰/۲۸	۰/۸۹	۰/۶	۰/۷۷
تعامل زمان – گروه	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۸	۰/۹
اثر گروه	۰/۸۲	۰/۳۵	۰/۸۵	۰/۹۳



شکل ۱. تغییرات شاخص‌های ضد اکسایشی (فعالیت آنزیم گلوتاتیون پر اکسیداز) (الف) و اکسایشی (مالون دی آلدئید، بیلی روبین و اسید اوریک) (ج ـ د) پس از فعالیت مقاومتی حاد و به دنبال بارگیری ۵ روزه مکمل‌های کراتین، HMB، ترکیب کراتین+HMB و دارونما.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که مصرف یک دوره کوتاه مدت (۵ روزه) مکمل کراتین، HMB یا ترکیبی از کراتین- HMB، تأثیری بر شاخص‌های اکسیدانی و آنتی اکسیدانی به دنبال فعالیت مقاومتی حاد نداشته است.

در مطالعه باستا[۷] و همکاران، (۲۰۰۶) تأثیر مکمل کراتین بر پارامترهای استرس اکسیداتیو وابسته به فعالیت پس از یک آزمون استاندارد قایقرانی بررسی شد. در این مطالعه، گروه کراتین به مدت ۵ روز و هر روز ۲۰ گرم مکمل را بارگیری کرده، و سپس به مدت ۳۰ روز، هر روز ۱۰ گرم مکمل را مصرف کردند. نتایج نشان داد که مکمل سازی کراتین موجب افزایش توان پاروزنان نمی‌شود اما منجر به تقویت سیستم آنتی اکسیدانی قایقرانان شد (۱۸). مایکل[۸] و همکاران، (۲۰۱۳) هم به بررسی اثرات مکمل کراتین بر شاخص‌های استرس اکسیداتیو در بافت کبد موش رت پرداختند. به همین منظور ۴۰ رت را در چهار گروه به مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار دادند. موش‌های گروه کنترل (C) یک رژیم متعادل و کنترل شده را دریافت کردند. موش‌های گروه کراتین کنترل (CCr) یک رژیم غذایی متعادل همراه با ۲٪ کراتین را دریافت کردند. موش‌های گروه تمرینی (T) یک رژیم غذایی متعادل و فعالیت ورزشی شدید داشتند. نهایتاً موش‌های گروه تمرین همراه با مکمل (TCr) یک رژیم غذایی متعادل همراه با ۲٪ کراتین دریافت کرده و در معرض فعالیت شدید قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سطح کراتین کبد (در گروه CCr و TCr)، فعالیت آنزیم سوپر اکساید دیسموتاز (در گروه TCr) و گلوتاتیون پر اکسیداز (در گروه T و TCr) افزایش یافته بود، در حالی‌که GSH، GGS و GSH/GSSG در هیچ‌کدام از گروه‌ها تغییری نکرد. مطالعه مذکور اثربخشی نسبی مصرف مکمل کراتین را (در میان مدت) بر دستگاه ضد اکسایشی نشان می‌دهد (۱۹). اما، در پژوهش ساندرو[۹] و همکاران، (۲۰۱۲) مصرف یک ماهه مکمل کراتین مونوهیدرات (همراه با تمرینات مقاومتی) تأثیری بر وضعیت آنتی اکسیدانی تام در ورزشکاران سالم نداشت (۲۰). در پژوهش دمنیک و همکاران، (۲۰۱۳) نیز مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین (به مدت ۷ روز) تأثیری بر شاخص‌های اکسایشی (MDA) و فعالیت ضد اکسایشی (کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز) به دنبال آزمون بی هوازی حداکثر سرعت دویدن نداشته است (۱۳). میرزایی و همکاران، (۱۳۹۱) هم اثر فعالیت هوازی تا سر حد خستگی و مصرف مکمل کراتین مونوهیدرات بر استرس اکسیداتیو را در کشتی‌گیران جوان بررسی و اعلام کردند مصرف۷ روز مکمل کراتین مونوهیدرات تأثیری بر پر اکسیداسیون لیپید ناشی از فعالیت درمانده ساز نداشته است (۲۱). لوکاس[۱۰] و همکاران، (۲۰۱۲) نیز همسو با یافته‌های حاضر، تأثیر ۶ روز بارگیری کراتین را بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در عضله اسکلتی رت‌های نژاد ویستار بررسی و اعلام داشتند این مکمل هیچ تغییری در فعالیت و بیان آنزیم‌های آنتی اکسیدانی ایجاد نکرده است (۲۲). تنها تحقیقی که تأثیر مثبت مصرف کوتاه مدت (۷ روز) کراتین را بر کاهش آسیب‌های اکسایشی ناشی از فعالیت مقاومتی حاد را نشان داده، مطالعه رحیمی (۲۰۱۱) بود که نشان داد میزان تولید مالون دی آلدئید با مصرف این مکمل کاهش می‌یابد (۱۲).

از طرف دیگر، اگرچه HMB به عنوان یک آنتی اکسیدان معرفی نشده است، اما، الی[۱۱] و همکاران (۲۰۰۸) اظهار داشتند مصرف مکمل HMB می‌تواند فرآیند سیگنالی تولید گونه‌های فعال اکسیژن را کاهش دهد (۲۳). برای این منظور در پژوهش حاضر تأثیر مصرف کوتاه مدت این مکمل و نقش احتمالی آن بر پاسخ‌های اکسایشی ناشی از فعالیت حاد مقاومتی مد نظر قرار گرفت. در خصوص تأثیر مکمل HMB بر تغییرات اکسایشی و ضد اکسایشی ناشی از فعالیت ورزشی، تا جایی که بررسی‌های ما نشان داد تنها یک مطالعه دیده شد. کرامر و همکاران، (۲۰۰۹) ۱۷ مرد سالم را طی ۱۲ هفته تمرین مقاومتی سنگین زمان بندی شده همراه با مصرف مکمل مورد بررسی قرار دادند. گروه مکمل، همراه با مصرف مکمل HMB، داروی تقویت کننده را هم مصرف کردند. نتایج نشان داد کراتین کیناز و مالون دی آلدئید در گروه مصرف مکمل کاهش یافته بود (۱۴). در تنها مطالعه مرتبط انجام گرفته نیز، اثرات طولانی مدت مصرف مکمل و نه تأثیرات کوتاه مدت

آن، بررسی شده است و نمی‌توان یافته‌های آن را با نتایج تحقیق حاضر که اثرات کوتاه مدت مصرف این مکمل را بررسی کرده، مورد مقایسه قرار داد.

در کل، با توجه به یافته‌های حاضر و برآیند تحقیقات موجود به نظر می‌رسد مصرف کوتاه مدت مکمل‌های کراتین و HMB تأثیری بر مهار آسیب‌های اکسایشی احتمالی ناشی از فعالیت ورزشی حاد نخواهد داشت. همچنین، در کوتاه مدت، فعالیت دستگاه ضد اکسایشی بدن نیز به نظر نمی‌رسد که تحت تأثیر مصرف این مکمل‌ها قرار گیرد. بنابراین، مطالعات بیشتری به منظور بررسی اثرات حاد و طولانی مدت مصرف این مکمل‌ها (به طور همزمان) بر وضعیت دستگاه آنتی اکسیدانی بدن جهت حصول نتیجه می‌بایست انجام گیرد و در شرایط فعلی مصرف این مکمل ها، حداقل در کوتاه مدت، با هدف تقویت دستگاه آنتی اکسیدانی بدن توسط ورزشکاران توصیه نمی‌شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Nutrition Supplement
2. Beta hydroxy Beta methyl butyrate
3. Malondialdehyde
4. Deminice
5. Kreamer
6. Washout
7. Basta
8. Micheal
9. Sandro
10. Lucas
11. Eley

منابع

1- Braun, H., Koehle, K., Geyer, H., Kleiner, J., Master, J. et al. Dietary supplement use among elite young German athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2009; 19 (1): 97- 109.
2- Fisher, W.K., Bloomer, R. Acute exercise and oxidative stress: a 30-year history. Dyn Med. 2009; 8: 1-25.
3- Goldfarb, A., McKenzie, M., Bloomer, R. Gender comparisons of exercise-induced oxidative stress: influence of antioxidant supplementation. Appl Physiol Nutr Metab. 2007;32: 1124-1131.
4- Konig, D., Wagner., KH., Elmadfa, l., Berg, A. Exercise and oxidative stress: Significance of antioxidants with reference to inflammatory. Exerc Immunol Rev. 2001;7 :108-33.
5- Wang, SH.Y., Ballington, J.R. Free radical scavenging capacity and antioxidant enzyme activity in deerberry (vaccinium stamineum l). LWT. 2007; 40: 1352-1361.
6- Maughan, RJ., Depiesse, F., Geyer, H. The use of dietary supplements by athletes. J Sports Sci. 2007; 25 (1): 103- 113.
7- Wilson, J.M., Fitschen, P.J., Cmpbell, B., Wilson, G.J., Zanchi, N., Tylor, L. et al. International society of sports nutrition stand: beta-hydroxi-beta methylbutyrate (HMB). J Int Soc Sports Nutr. 2013; DOI: 10.1186/1550-2783-10-6.
8- Van Koevering, MT., Dolezal, HG., Gill, DR., Owens, FN., Strasia, CA., Buchanan, DS., et al. Effects of beta- hydroxi-beta-methyl butyrate on performance and carcass quality of feedlot steers. J Anim Sci. 1994; 72(8): 1927-1935.
9- Anthony, JC., Yoshizawa, F., Anthony, TG., Vary, TC., Jefferson, LS., Kimball, SR. Leucine stimulates translation initiation in skeletal muscle of post absorptive rats via a rapamycin-sensitive pathway. J Nutr. 2000; 130 (10):2413–2419.
10- Howatson,G., Hoad, M., Goodall, S., Tallent, J., Bell, PG., French, DN. Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. J Int Soc Sports Nutr. 2012; DOI: 10.1186/1550-2783-9:20.
11- Heros Ribeiro Ferreira, Ander luize flix rodacki and et al. The effects of supplementation of beta-hydroxy- beta- methylbutyrate on inflammatory markers in high performance athletes. Nutr Metab. 2013; 36: 327- 358.
12- Rahimi, R. Creatine supplementation decreases oxidative DNA damage and lipid peroxidation induced by a single bout of resistance exercise. J Strength Cond Res. 2011; 25(12): 3448- 55.
13- Deminice, R., Rosa, F.T., Franco, G.S., Jordao, A.A., De Freitas, E.C. Effects of creatine supplementation on oxidative stress and inflammatory markers after repeated- sprint exercise in humans. Nutrition. 2013; 29(9): 1127- 32.
14- Kramer, W.J., Hatfield, D.L., Volek, J.S., Fragala, M.S., Vingren, J.L., Anderson, J.M. et al. Effects of amino acids supplement on physiological adaptations to resistance training. Med Sci Sports Exerc. 2009; 41(5): 1111- 1121.
15- Heyward, V.H., and Gibson, a.l. Advanced fitness assessment & exercise prescription. Champing IL: human kinetic co, 7th edition. 1991.
16- Thomas, L. Clinical laboratory diagnostics.

1st ed. Frankfurt: TH-Books verlagsgesellschaft. 1998. p.208- 14.
17-Rand, RN., and DI Pasqua, A. A new diazo method for the determination of bilirubin. Clin Chem. 1962; 8:570-8.
18- Basta, P., Skarpanska- Stejnborn, A., Pilaczynska, L. Creatine supplementation and parameters of exercise-induced oxidative stress after a standard rowing test. Stud Phys Cult Tourism. 2006; 13 (1): 17- 23.
19- Araujo, M.B., Moura, L.P., Junior, R.C., Junior, M.C., Dalia, R.A., Sponton, A.C. et al. Creatine supplementation and oxidative stress in rat liver. J Int Soc Sports Nutr. 2013; DOI: 10.1186/1550-2783-: 10-54.
20- Percario, S.P., Domingue, S., Teixeira, L.F., Fernandes, J.L., de Vasconcelos, F., Ciarrocchi, D.M. et al. Effects of creatine supplementation on oxidative stress profile of athletes. J Int Soc Sports Nutr. 2012; DOI: 10.1186/1550-2783-: 9-56.
21- Mirzaei , B., Rahmani-nia, F., Salehi , Z., Rahimi, R. Effects of aerobic exercise and creatine monohydrate supplementation on oxidative stress and body composition in athletes. Sport Physiology. 2013; 16:97-118 [Persian].
22- Lucas Guimaraes, Carlos herman, J., Pinheiro, Frederico Gerlinger, Romero, et al. Short-term creatine supplementation decreases reactive oxygen species content with no changes in expression and activity of antioxidant enzymes in skeletal muscle. Eur J Appl physiol. 2012; 112: 3905- 3911.
23- Eley, H.L., Russell, S.T., and Tisdale, M.J. Mechanism of attenuation of muscle protein degradation induced by tumor necrosis factor-α and angiotensin II by β-hydroxy-β-methyl butyrate. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2008; E1417-E1426.