DOI: 10.22122/jrrs.v16i0.3537 Published by Vesnu Publications

تأثیر مصرف مکمل هیدروکسی متیل‌بوتیرات و تمرین بوکس بر شاخص‌های استرس اکسایشی در مردان بوکسور: کارآزمایی بالینی تصادفی

مهدی فتاحی[1]، فرزانه تقیان[2]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تولید رادیکال‌های آزاد هنگام فعالیت ورزشی، منجر به بروز آسیب‌های عضلانی و ایجاد و گسترش التهاب بعد از فعالیت می‌شود. تأثیر مثبت هیدروکسی متیل‌بوتیرات (Hydroxy-beta-Methyl Butyrate یا HMB) در کاهش شاخص‌های استرس اکسایشی تأیید شده است. پژوهش حاضر با هدف مقایسه تأثیر مصرف مکمل HMB و تمرین بوکس بر شاخص‌های فشار اکسایشی در مردان بوکسور انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: ۴۰ بوکسور مرد شهر دولت‌آباد به صورت در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی ساده در چهار گروه ۱۰ نفره «تمرین بوکس، مصرف مکمل HMB، مداخله ترکیبی و دارونما» قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان به مدت هشت هفته و هر هفته ۳ جلسه به صورت یک روز در میان، به اجرای تمرینات بوکس پرداختند. گروه مصرف مکمل HMB در مدت مشابه، روزی ۷ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن از این مکمل استفاده کردند. این گروه در مدت مطالعه، تمرینات بوکس انجام ندادند. گروه ترکیبی به اجرای تمرینات بوکس و مصرف هم‌زمان مکمل HMB و گروه شاهد به تمرینات بوکس و مصرف دارونما پرداختند. به منظور اندازه‌گیری مالون دی‌آلدهید (Malondialdehyde یا MDA)، سوپراکسید دیسموتاز (Superoxide dismutase یا SOD) و پروتئین کربونیل، ۲۴ ساعت قبل از اولین روز مداخله و ۲۴ ساعت پس از آخرین روز مداخله، از شرکت‌کنندگان نمونه خون گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون ANCOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری در میزان MDA مشارکت‌کنندگان گروه‌های مصرف مکمل HMB، تمرین بوکس و مداخله ترکیبی مشاهده نشد (P = ۰/۴۳۶)؛ در حالی که مصرف مکمل HMB، تمرین بوکس و مداخله ترکیبی، تأثیر متفاوتی بر پروتیین کربونیل داشت (P = ۰/۰۲۰) و میانگین این شاخص در گروه مداخله ترکیبی به طور معنی‌داری بیشتر از گروه‌های دیگر بود (P = ۰/۰۱۳).

نتیجه‌گیری: با توجه به تأثیرگذاری مصرف مکمل HMB و تمرین بوکس بر برخی شاخص‌های استرس اکسیداتیو، مصرف مکمل با دز مناسب به ورزشکاران توصیه می‌گردد.

کلید واژه‌ها: مکمل HMB؛ تمرینات بوکس؛ مالون دی‌آلدهید؛ پروتئین کربونیل

ارجاع: فتاحی مهدی، تقیان فرزانه. **تأثیر مصرف مکمل هیدروکسی متیل‌بوتیرات و تمرین بوکس بر شاخص‌های استرس اکسایشی در مردان بوکسور: کارآزمایی بالینی تصادفی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۹؛ ۱۶: ۲۴۶-۲۳۸.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۲/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۲۶ تاریخ چاپ: ۱۳۹۹/۸/۱۵

مقدمه

بوکس، ورزشی متناوب با فعالیت‌های شدید انفجاری می‌باشد و این فعالیت‌های شدید انفجاری، ممکن است علت انباشته شدن لاکتیک، خستگی عضلانی و در نهایت، آسیب عضلانی باشد (۱). با توجه به نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی، طیف وسیعی از تغییرات در بدن ورزشکاران بوکس ایجاد می‌شود که از آن جمله می‌توان به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، آسیب به بافت‌های بدن، تولید هورمون‌های استرس‌زا، تغییر در تعداد ماکروفاژها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها، کاهش فعالیت ایمنی و در نهایت، افزایش خطر ابتلا به عفونت اشاره کرد (۲).

رادیکال‌های آزاد، گونه‌هایی با نیمه عمر خیلی کوتاه و واکنشگری خیلی قوی هستند که توسط یک سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی دقیق متشکل از آنزیم‌هایی مانند کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز (Superoxide dismutase یا SOD)، گلوتاتیون پراکسیداز (Glutathione peroxidase یا GPX) و آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی مانند ویتامین C، E، A، کاروتینوئید، گلوتاتیون، فلاونوئیدها و سلنیوم خنثی می‌شوند (۱). در اثر آسیب‌های اکسایشی، محصولاتی همچون مالون دی‌آلدهید (Malondialdehyde یا MDA) و پروتئین کربونیل تولید می‌گردد که به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی (Lipid peroxidation)

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران
۲- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: فرزانه تقیان؛ دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران
Email: f_taghian@yahoo.com

شناخته می‌شوند (۳). در اثر آسیب‌های اکسایشی، محصولاتی از MDA و SOD تولید می‌شود که به عنوان شاخص آسیب چربی شناخته می‌شود. MDA ترکیبی آلدئیدی، فعال و بسیار واکنش‌پذیر است و در بدن انسان از پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع تولید می‌گردد. در مقابل، SOD مهم‌ترین آنزیم تجزیه‌کننده رادیکال‌های سوپراکسید در بدن انسان به شمار می‌رود (۴).

شواهد بسیاری نشان می‌دهد که تمرین، سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی را بهبود می‌بخشد (۳-۱) بنابراین، عضله اسکلتی را از آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد پس از ورزش محافظت می‌کند (۶، ۵). علاوه بر تمرین که تا حدودی باعث بهبود سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی می‌گردد، یکی دیگر از شیوه‌های تقویت سیستم ضد اکسایشی، استفاده از مکمل‌ها است (۱). نتایج برخی از مطالعات پیشین حاکی از آن است که به کارگیری عوامل تغذیه‌ای و استفاده از مکمل‌های غذایی، می‌تواند یکی از راهکارهای مناسب برای پیشگیری از بروز آسیب سلولی و افزایش شاخص‌های التهابی باشد (۷، ۶، ۱). مکمل بتاهیدروکسی بتامتیل بوتیرات (Beta-Hydroxy-beta-Methyl Butyrate یا HMB)، نزدیک به دو دهه است که مورد توجه ورزشکاران قرار گرفته است. HMB متابولیت اسید آمینه شاخه‌دار لوسین و کتواسید آن می‌باشد (۸). به نظر می‌رسد HMB در کاهش تجزیه پروتئین عضله و آسیب ناشی از تمرینات، اثر آنتی‌کاتابولیکی دارد. هرچند در مورد مکانیسم اثر HBM شواهد مستقیمی وجود ندارد (۹)، اما این فرضیه مطرح است که HMB از طریق متابولیسم آن به بتاهیدروکسی بتامتیل کوآ و در نتیجه، تأمین منبع کربن، به عنوان پیش‌سازی برای سنتز کلسترول عمل می‌کند (۱۰). فرضیه دیگر آن است که HMB برای بخش ساختاری غشای سلول سودمند است. تحقیقات زیادی از کارایی مکمل HMB جهت افزایش و بهبود توده خالص بدن، کراتین کیناز و قدرت، کاهش Low-density lipoprotein (LDL) و افزایش توان و عملکرد بی‌هوازی دفاع کرده‌اند (۹، ۸). نتیجه تحقیقات بر روی ورزشکاران رزمی تمرین کرده و قایقرانان حرفه‌ای نشان می‌دهد که مصرف مکمل HMB، تأثیر معنی‌داری بر افزایش توده خالص بدن، کاهش چربی بدن، افزایش سطح آستانه تهویه‌ای، آستانه ضربان قلب، توان بی‌هوازی، میانگین توان و بیشینه سرعت نسبت به گروه دارونما داشت (۱۲، ۱۱).

پژوهش‌هایی در مورد اثرات مکمل HMB بر شاخص‌های آسیب سلولی صورت گرفته است. برخی از این آن‌ها تأثیر مثبت HMB را در کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی تأیید کرده‌اند. Muller در مطالعه خود، تأثیر مکمل HMB را بر ترکیب بدنی و توان تولیدی عضلات در مردان ورزشکار غیر رقابتی ۱۹ تا ۲۴ ساله بررسی نمود. این مردان تمرین مقاومتی را سه بار در هفته و به مدت ۸ هفته انجام دادند. در تحقیق آنان، فعالیت کراتین کیناز (Creatine kinase یا CK) کاهش پیدا کرد (۱۳). با این حال، پژوهش‌های دیگر نتایج متناقضی را به دست آورده‌اند و نشان دادند که این مکمل شاخص‌های آسیب عضلانی را کاهش نمی‌دهد. اراضی و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مصرف مکمل HMBو تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های استرس اکسایشی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل HMB همراه با تمرینات مقاومتی، تغییرات مؤثری بر نشانگرهای استرس اکسایشی (MDA) ندارد (۱۴). در تحقیق دیگری از اراضی و همکاران، تأثیر مصرف مکمل HMB و تمرینات مقاومتی بر عوامل خطرزای قلبی- عروقی و استرس اکسایشی بررسی گردید و نتایج حاکی از آن بود که مصرف کوتاه‌مدت مکمل HMB همراه با تمرینات مقاومتی، تأثیری بر عوامل خطرزای قلبی- عروقی و شاخص‌های استرس اکسایشی (MDA) ندارد (۱۵). شیخ‌الاسلامی وطنی و احمدی در پژوهشی به بررسی تأثیر مصرف حاد مکمل‌های HMB و کراتین بر شاخص‌های اکسایشی و آنتی‌اکسیدانی در افراد تمرین کرده پس از فعالیت مقاومتی پرداختند و نتیجه‌گیری کردند که مصرف مکمل کراتین، HMB یا ترکیب هر دو، تأثیری بر میزان MDA، تغییرات آنتی‌اکسیدانی GPX، بیلی‌روبین و اسید اوریک نداشت (۸). به عبارت دیگر، آثار مکمل HMB ممکن است نسبت به تمرینات مختلف متفاوت باشد. همچنین، به نظر می‌رسد که در افراد ورزشکار، تأثیرات مکمل HMB در پروتکل‌های طولانی‌تر بهینه‌سازی شود (۱۶).

نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهد که ممکن است مکمل HMB، پاسخ‌های آنتی‌اکسیدانی متفاوتی را با توجه به نوع، مدت و شدت تمرین و همچنین، دز مصرفی و دوره بارگیری در طول زمان‌های مختلف پس از تمرین ایجاد کند. با توجه به این که با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، تاکنون تحقیقی در این زمینه با استفاده از تمرینات بوکس یافت نگردید، در پژوهش حاضر تأثیر مصرف مکمل HMB و تمرین بوکس بر عملکرد و برخی شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در بازیکنان بوکسور مرد مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی بود و به صورت پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با سه گروه تجربی و یک گروه شاهد (دارونما) در سال ۱۳۹۸ انجام شد. پس از نصب فراخوان شرکت در تحقیق، از بین داوطلبان شرکت‌کننده در کلاس‌های بوکس سالن تختی شهر دولت‌آباد و افرادی که سه سال سابقه ورزش بوکس داشتند، ۴۷ بوکسور مرد به صورت در دسترس حاضر به همکاری و مشارکت داوطلبانه در پژوهش شدند که بر اساس شرایط ورود، ۴۰ نفر انتخاب شدند و به صورت تصادفی ساده با استفاده از جدول اعداد تصادفی (جهت استفاده از اعداد تصادفی ابتدا محقق جهت خواندن اعداد جدول را از پیش تعیین نمود. سپس بر روی یکی از اعداد دست گذاشت و در یکی از جهات از پیش تعیین شده حرکت کرد و اعداد را ثبت و به گروه‌های مختلف تخصیص داد)، در چهار گروه تمرین بوکس (۱۰ نفر)، مصرف مکمل HMB (۱۰ نفر)، مداخله ترکیبی (تمرین بوکس و مصرف مکمل HMB: ۱۰ نفر) و گروه شاهد (دارونما: ۱۰ نفر) قرار گرفتند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل رضایت ورزشکار، عدم مصرف سیگار، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی، پرفشاری خون، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های عضلانی- اسکلتی (بر اساس خوداظهاری ورزشکاران) بود. انصراف از شرکت در طرح، غیبت در روز انجام تحقیق و شرکت در تمرینات ورزشی سنگین به غیر از ورزش بوکس نیز به عنوان شرایط خروج در نظر گرفته شد که بررسی آن‌ها توسط پژوهشگر صورت گرفت. طی جلسه‌ای، شرکت‌کنندگان با نوع مطالعه، اهداف و روش اجرا، فواید و خطرات احتمالی آن آشنا شدند و رضایت‌نامه آگاهانه از هر یک از آن‌ها اخذ گردید. پروتکل تحقیق در کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) به تأیید رسید.

قبل از شروع طرح، در یک جلسه مقدماتی که ۴۸ ساعت قبل از شروع مداخله‌ها در سالن تختی شهر دولت‌آباد برگزار شد، ضمن تشریح اهداف طرح، جهت اندازه‌گیری شاخص آنتروپومتریکی، وزن آزمودنی‌ها به وسیله ترازوی دیجیتال (مدل MW86-E، شرکت اسنوا، ایران) با دقت ۰/۱ کیلوگرم و قد آن‌ها به کمک قدسنج (مدل ۲۱۷، شرکت Seca، آلمان) با دقت ۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. نمایه توده بدنی از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد.

http://jrrs.mui.ac.ir

خون‌گیری در دو مرحله قبل از شروع اولین جلسه و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه در هفته هشتم، در آزمایشگاه تشخیص طبی و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و در حالت استراحت از ورید دست چپ آزمودنی‌ها به میزان ۱۰ میلی‌لیتر در حالت نشسته صورت گرفت. خون گرفته شده وارد لوله‌های استریل شد و سرم با روش سانتریفوژ در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰–۲۰۰۰ دور در دقیقه جدا گردید و نمونه‌ها تا زمان اندازه‌گیری، در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. از آزمودنی‌ها درخواست گردید تا ۲۴ ساعت قبل از انجام خون‌گیری، هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشته باشند. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها در مرحله پس‌آزمون، تمام نمونه‌های خونی در یک روز مورد آزمایش قرار گرفت.

نحوه مصرف مکمل HMB: در پژوهش حاضر، روزانه ۳ گرم HMB (نام تجاری Clear Muscle، شرکت MuscleTech، آمریکا، کد محصول ۰۰۰۰۸۵۳۲۵۰) به صورت سه وعده ۱ گرمی در طول روز (صبح، ظهر و شب) به مدت ۸ هفته بر اساس توافق مطالعات پیشین (۱۴، ۱۳) مصرف گردید. در گروه دارونما، آزمودنی‌ها دکسترین (شرکت دکستروز، ایران) مصرف نمودند. دارونما از نظر ظاهر و طعم غیر قابل تشخیص بود و به همان شکل مکمل ارایه می‌شد. بسته‌بندی دارونما شبیه HMB قرار داده شد. شرکت‌کنندگان موظف بودند کلیه بسته‌های استفاده شده و استفاده نشده را در پایان هر هفته ارجاع دهند. یادآوری مصرف به وسیله پژوهشگر به صورت روزانه از طریق پیامک انجام گرفت (۱۷).

برنامه تمرین بوکس: شامل ۸ هفته و در مجموع، ۳۲ جلسه تمرینات بوکس بود که در سه مرحله (فاز) طراحی گردید که در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱. تمرینات بوکس (۱۷)

متغیر و فاز	فاز اول (پایه)	فاز دوم (ویژه)	فاز سوم (تیپر)
مدت تمرین (هفته)	۲	۳	۳
تعداد جلسات در هر هفته	۴	۴	۴
تعداد روزهای استراحت در هر هفته	۳	۳	۳
زمان تمرین در هر جلسه (دقیقه)	۱۱۰	۱۰۰	۹۰
شدت تمرین (حداکثر ضربان قلب)	۷۰ درصد	۸۰ درصد	۹۰ درصد

فاز اول تمرینات شامل توسعه کلی اجزای آمادگی جسمانی (مانند قدرت، توان، چابکی، استقامت) بود که به عنوان فاز پایه نام‌گذاری گردید. این تمرینات شامل ۲ هفته و هر هفته ۴ جلسه ۱۱۰ دقیقه‌ای بود که با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب اجرا گردید. به منظور کنترل شدت تمرین، از ضربان‌سنج Polar (شرکت Polar، فنلاند) استفاده شد.

فاز دوم تمرینات شامل توسعه ویژه اجزای آمادگی جسمانی و افزایش مهارت‌های تکنیکی پیشرفته بود که به عنوان فاز ویژه نام‌گذاری گردید. این تمرینات شامل ۳ هفته و هر هفته ۴ جلسه ۱۰۰ دقیقه‌ای بود که با شدت ۸۰ درصد اجرا گردید.

فاز سوم تمرینات شامل عملکرد تاکتیکی و تکنیکی، تمرین برای رقابت اصلی به علاوه تأکید بر تمرینات رقابتی و تاکتیکی بود که به عنوان فاز تیپر نام‌گذاری گردید. این تمرینات شامل ۳ هفته و هر هفته ۴ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای بود که با شدت ۹۰ درصد اجرا گردید.

گروه شاهد به تمرینات بوکس و مصرف دارونما پرداختند. بر این اساس، همه گروه‌ها به جزء گروه HMB، در مدت زمان انجام مطالعه، در تمرینات بوکس به شرح مورد نظر شرکت نمودند.

اندازه‌گیری بیوشیمیایی: نمونه‌های خونی در آزمایشگاه تخصصی پس از ۱۲ ساعت ناشتایی از ساعت ۱۱–۸ صبح در دو مرحله (مرحله اول ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرین بوکس و مصرف مکمل HMB و مرحله دوم نیز ۴۸ ساعت پس از هشت هفته تمرین بوکس و مصرف مکمل HMB) به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید پیش‌آرنجی (Antecubital vein) آزمودنی‌ها برای تهیه سرم جمع‌آوری گردید. خون گرفته شده به لوله‌های استریل انتقال یافت و سرم آن با سانتریفوژ (مدل 12، Dlasent، انگلستان) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه و سرعت ۳۰۰۰–۲۰۰۰ دور در دقیقه جدا شد و نمونه‌ها تا زمان اندازه‌گیری در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد در آزمایشگاه تشخیص طبی دکتر برادران نگهداری گردید. از آزمودنی‌های گروه تجربی درخواست شد تا ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری، هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشته باشند. برای جداسازی سرم از پلاسما، نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند و سپس با استفاده از دستگاه سانتریفوژ به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه و سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک کارشناس آزمایشگاهی که نسبت به وضعیت آزمودنی‌ها بی‌اطلاع بود، انجام گرفت. MDA در مطالعه حاضر با استفاده از کیت (شرکت Cayman Chemical، آمریکا) اندازه‌گیری شد. اساس کیت مذکور، رنگ‌سنجی شیمیایی و مبنای اندازه‌گیری، واکنش میان MDA با تیوباربیتوریک اسید و تشکیل کمپلکس رنگی بود. حساسیت روش مورد استفاده، ۰/۰۸ میکرومول و ضریب تغییرات درون آزمونی، ۵/۹ درصد تعیین شد. واحد اندازه‌گیری آن نانومول در میلی‌لیتر بود. در تحقیق حاضر، پروتئین کربونیل با اندازه‌گیری میزان سرمی آنزیم پروتیین کربونیل و SOD به روش رنگ‌سنجی شیمیایی و به وسیله کیت (شرکت Cayman Chemical، آمریکا) بر حسب نانومول در هر میلی‌لیتر تعیین گردید.

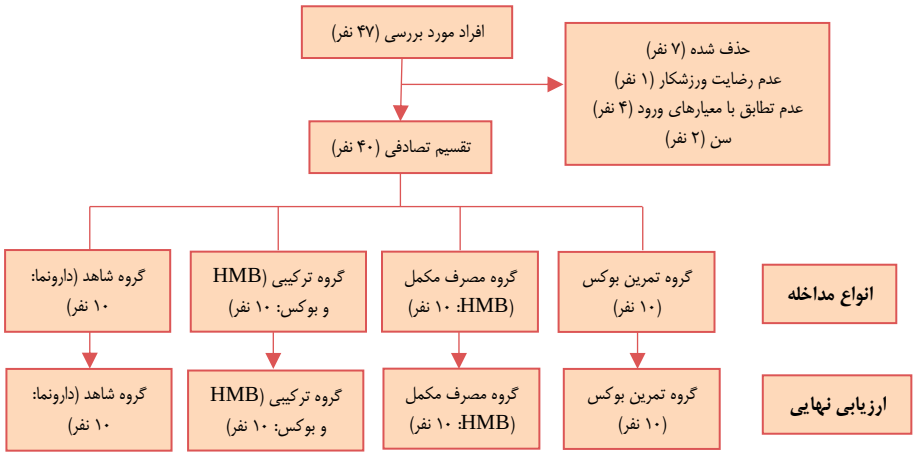
تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی، از مقادیر میانگین و انحراف معیار برای توصیف وضعیت نمونه و در سطح استنباطی برای مقایسه تأثیر مداخله بین چهار گروه، ضمن کنترل اثر امتیاز پیش‌آزمون، از آزمون ANCOVA استفاده شد. قبل از انجام آزمون‌ها، پیش‌فرض‌های پیروی توزیع نمونه از توزیع نرمال و همگنی واریانس خطا بین دو گروه به ترتیب با استفاده از آزمون‌های Shapiro-Wilk و Levene مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل گردید. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

قبل از اجرای پژوهش، هماهنگی‌های لازم با هیأت بوکس استان اصفهان صورت گرفت. قبل از شروع آزمون‌گیری، همه آزمودنی‌ها توسط پزشک معاینه شدند و مجوز شرکت در آزمون دریافت نمودند. همچنین، توضیحاتی در مورد روند مطالعه به آزمودنی‌ها ارایه و رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها اخذ گردید. تحقیق حاضر با کد اخلاق IR.IAU.KHUISF.REC.1398.055 در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان) مورد تأیید قرار گرفت و با کد IRCT20170510033909N4، در سامانه ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت گردید.

یافته‌ها

در پژوهش حاضر، ریزش شرکت‌کنندگان اتفاق نیفتاد و همه شرکت‌کنندگان کلیه مراحل مطالعه را به شکل کامل طی کردند. بر همین اساس، امکان انجام تحلیل Intention-to-treat (ITT) فراهم نشد (شکل ۱).

http://jrrs.mui.ac.ir



شکل ۱. فلوچارت CONSORT در مورد فرایند مطالعه و ریزش افراد در طی آن

میانگین شاخص‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۲ ارایه شده است. بررسی همگنی گروه‌ها با استفاده از آزمون One-way ANOVA نشان داد که چهار گروه در متغیرهای سن، قد و وزن همگن بودند ($P > ۰/۰۵۰$).

در جدول ۳ مقادیر میانگین متغیرها و نتایج تحلیل کواریانس ارایه شده است.

بر اساس داده‌های جدول ۳، با کنترل اثر امتیازات پیش‌آزمون، اختلاف معنی‌داری در متغیر پروتئین کربونیل بین چهار گروه در مرحله پس‌آزمون مشاهده شد ($P = ۰/۰۲۰$). نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni نشان داد که میانگین مقدار پروتئین کربونیل در ورزشکاران گروه بوکس به طور معنی‌داری بیشتر از مقدار آن در ورزشکاران گروه‌های بوکس و مکمل بود ($P = ۰/۰۱۳$). در سایر مقایسه‌های دوتایی، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵۰$). همچنین، با کنترل اثر امتیازات پیش‌آزمون، اختلاف معنی‌داری بین چهار گروه در متغیر اکسیژن مصرفی بیشینه مرحله پس‌آزمون وجود داشت ($P = ۰/۰۱۸$). نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni حاکی از آن بود که میانگین مقدار اکسیژن مصرفی بیشینه در گروه شاهد به طور معنی‌داری کمتر از مقدار آن در گروه‌های بوکس و مکمل بود ($P = ۰/۰۲۵$)، اما با مقدار اکسیژن مصرفی بیشینه در گروه‌های بوکس ($P = ۰/۱۳۲$) و مکمل ($P = ۰/۰۷۴$) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

بر اساس یافته‌های نتایج جدول ۳، تفاوت معنی‌داری در متغیرهای MDA ($P = ۰/۲۳۸$ = توان آزمون)، SOD ($P = ۰/۴۳۶$ = توان آزمون، ۰/۲۴۵)، ($P = ۰/۴۸۰$ = توان آزمون، ۰/۵۴۹) و ضربان قلب استراحت ($P = ۰/۰۸۵$ = توان آزمون، ۰/۵۴۹) بین چهار گروه وجود نداشت. علاوه بر این، نتایج آزمون Paired t نیز نشان داد که تغییرات درون گروهی در متغیرهای MDA، SOD و ضربان قلب استراحت از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون معنی‌دار نبود.

بحث

پژوهش حاضر با هدف مقایسه تأثیر مصرف مکمل HMB و تمرین بوکس بر شاخص‌های استرس اکسایشی مردان بوکسور انجام گرفت. گروه‌های بوکس و مداخله ترکیبی به مدت هشت هفته به اجرای تمرینات بوکس پرداختند. در این مدت، گروه مصرف مکمل HMB و دارونما، فعالیت‌های روزمره خود را انجام دادند و دیگر گروه‌ها در مدت هشت هفته، روزی ۳ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن، مکمل/ دارونمای دکسترین را مصرف نمودند. با فاصله ۴۸ ساعت قبل و پس از شروع مطالعه، خونگیری انجام گرفت و نتایج نشان داد که هشت هفته مصرف مکمل HMB، تأثیر معنی‌داری بر شاخص MDA نداشت که این نتیجه با یافته‌های تحقیق اراضی و همکاران (۱۳) همسو بود. از دلایل احتمالی آن می‌توان به یکسان بودن دز مصرفی مکمل در هر دو پژوهش اشاره کرد. نتایج شیخ‌الاسلامی وطنی و احمدی نشان داد که مصرف مکمل کراتین، HMB یا ترکیب هر دو، تأثیری بر میزان شاخص MDA نداشت (۸). بهبود سیستم آنتی‌اکسیدانی افراد تمرین کرده به صورت منظم و طولانی‌مدت، در حفظ و نگهداری سیستم اکسیداسیون و احیای سلول نقش دارد (۳)؛ چرا که مشخص شده است تمرینات هوازی در طولانی مدت، علاوه بر این که ظرفیت تولید انرژی هوازی را در عضله افزایش می‌دهد، موجب بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی عضله نیز می‌شود. از طرف دیگر، نتایج پژوهش Tuna و همکاران نشان داد که غلظت آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی با تمرینات هوازی افزایش می‌یابد (۶). به نظر می‌رسد تولید مکرر رادیکال‌های آزاد، ناشی از ایسکمی و انتشار مجدد خون در سطح عضلانی (که در اثر این نوع فعالیت‌های ورزشی روی می‌دهد) در بهبود نیم‌رخ آنتی‌اکسیدانی نقش داشته باشد (۱۸).

جدول ۲. میانگین ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های چهار گروه

گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
شاهد	۲۱/۱۰ ± ۲/۱۳	۱۷۵/۹۰ ± ۲/۷۳	۷۵/۴۰ ± ۷/۴۳	۲۴/۴۰ ± ۰/۸۰
بوکس	۲۲/۳۰ ± ۱/۴۲	۱۷۵/۰۰ ± ۳/۵۳	۷۵/۰۰ ± ۵/۷۷	۲۴/۵۰ ± ۰/۶۰
مکمل	۲۱/۷۰ ± ۲/۰۶	۱۷۴/۹۰ ± ۳/۷۰	۷۵/۴۰ ± ۴/۳۵	۲۴/۴۵ ± ۰/۷۲
مداخله ترکیبی	۲۱/۵۰ ± ۱/۷۸	۱۷۴/۵۰ ± ۳/۲۴	۷۵/۲۰ ± ۴/۰۲	۲۵/۰۰ ± ۰/۹۰
آماره F	۰/۷۱۷	۰/۳۱۷	۰/۰۱۲	۱/۴۰۰
مقدار P	۰/۵۴۹	۰/۸۱۳	۰/۹۹۸	۰/۷۸۱

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۳. میانگین و نتایج آزمون آنالیز کواریانس در مقایسه امتیازات ورزشکاران چهار گروه در مرحله پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تفاوت درون گروهی	تفاوت بین گروهی			
					آماره F	مقدار P	مجذور اتا	توان آزمون
سطح سرمی MDA (نانومول بر میلی‌لیتر)	شاهد	۶/۰۲ ± ۴۰/۵۰	۶/۳۵ ± ۳۹/۶۰	۰/۷۵۳	۰/۹۳۱	۰/۴۳۶	۰/۰۷۴	۰/۲۳۸
	بوکس	۶/۵۸ ± ۴۳/۸۰	۸/۶۵ ± ۴۳/۰۰	۰/۸۶۳				
	مکمل	۶/۱۸ ± ۳۹/۷۰	۵/۸۷ ±۴۱ /۲۰	۰/۶۰۰				
	مداخله ترکیبی	۷/۳۹ ± ۳۹/۱۰	۷/۸۴ ± ۴۴/۸۰	۰/۲۳۳				
سطح سرمی SOD (واحد بین‌المللی بر لیتر)	شاهد	۰/۱۶ ± ۵/۸۹	۰/۱۴ ± ۵/۹۵	۰/۲۸۶	۰/۸۴۲	۰/۴۸۰	۰/۰۶۷	۰/۲۴۵
	بوکس	۰/۱۶ ± ۵/۸۸	۰/۲۲ ± ۵/۹۲	۰/۷۵۳				
	مکمل	۰/۱۶ ± ۵/۸۸	۰/۱۴ ± ۵/۹۲	۰/۴۸۵				
	مداخله ترکیبی	۰/۱۵ ± ۵/۸۳	۰/۲۱ ± ۶/۰۴	۰/۰۹۹				
سطح سرمی پروتئین کربونیل (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	شاهد	۰/۰۶ ± ۱/۶۱	۰/۰۵ ± ۱/۶۲	۰/۹۱۶	۳/۷۱۶	۰/۰۲۰	۰/۲۴۲	۰/۷۶۰
	بوکس	۰/۰۴ ± ۱/۶۲	۰/۰۷ ± ۱/۶۶	۰/۲۱۴				
	مکمل	۰/۰۴ ± ۱/۶۱	۰/۰۵ ± ۱/۶۱	۰/۸۳۱				
	مداخله ترکیبی	۰/۰۶ ± ۱/۶۲	۰/۰۴ ± ۱/۵۸	۰/۰۴۲				
ضربان قلب در حالت استراحت (تعداد در دقیقه)	شاهد	۴/۲۰ ± ۶۶/۴۰	۳/۸۰ ± ۶۶/۳۰	۰/۹۶۳	۲/۳۹۴	۰/۰۸۵	۰/۱۷۰	۰/۵۴۹
	بوکس	۲/۸۰ ± ۶۷/۴۰	۳/۱۱ ± ۶۵/۱۰	۰/۰۶۷				
	مکمل	۴/۱۸ ± ۶۶/۲۰	۴/۳۱ ± ۶۹/۱۰	۰/۲۰۸				
	مداخله ترکیبی	۴/۰۶ ± ۶۸/۰۰	۳/۵۳ ± ۶۵/۰۰	۰/۰۶۹				
اکسیژن مصرفی بیشینه (میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	شاهد	۲/۳۰ ± ۳۹/۸۰	۳/۱۱ ± ۳۹/۱۰	۰/۶۵۱	۳/۸۲۳	۰/۰۱۸	۰/۲۴۷	۰/۷۹۳
	بوکس	۳/۲۳ ± ۳۸/۷۰	۲/۸۰ ± ۴۲/۶۰	۰/۰۴۹				
	مکمل	۲/۳۰ ± ۳۹/۸۰	۳/۶۹ ± ۴۲/۶۰	۰/۰۵۹				
	مداخله ترکیبی	۲/۶۹ ± ۴۰/۱۰	۲/۲۳ ± ۴۳/۱۰	۰/۰۲۹				

MDA: Malondialdehyde; SOD: Superoxide dismutase

فعالیت بدنی شدید و نامنظم از طریق افزایش هورمون‌هایی مانند کاتکولامین‌ها، پروستانوئیدها و فعالیت ماکروفاژها، بر عملکرد اکسایشی سلول‌ها و ساختمان غشای سلولی تأثیر می‌گذارد و موجب افزایش استرس اکسایشی و پراکسیداسیون لیپیدی می‌گردد و کاهش جریان خون موضعی در ابتدای فعالیت‌های بدنی در اندام‌هایی مانند عضلات فعال، کلیه‌ها و کبد، به عنوان عامل دیگری در روند افزایش پراکسیداسیون لیپید محسوب می‌شود؛ در حالی که تمرینات ورزشی منظم و مستمر، با افزایش دفاع ضد اکسایشی، موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی و پروتئینی می‌شود (۱۹).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات بوکس، تأثیر معنی‌داری بر میزان SOD نداشت و با یافته‌های پژوهش احمدی کاکاوندی و همکاران که تأثیر تمرین مقاومتی را بر روی SOD سالمندان بررسی کرد (۲۰)، مغایرت داشت. در مطالعه آنان، تمرین با افزایش SOD همراه بود (۲۰). از دلایل احتمالی ناهمسو بودن نتایج می‌توان به نوع آزمودنی‌ها و بالا بودن معنی‌دار سن آن‌ها در تحقیق احمدی کاکاوندی و همکاران (۲۰) نسبت به بررسی حاضر اشاره نمود. پاسخ‌های هورمونی به تمرین مقاومتی، به عواملی همچون مدت و نوع تمرین، زمینه ژنتیکی، جنسیت، تغذیه، سن، چرخه شبانه‌روزی و میزان ورزیدگی افراد بستگی دارد (۲۱). میزان توده عضلانی درگیر در فعالیت، شدت و حجم تمرین سن و و تجربه تمرینی مستقل از میزان قدرت عضلانی، از جمله عوامل مؤثر بر میزان پاسخ هورمون تستوسترون می‌باشند (۲۲).

عزیز بیگی و همکاران در پژوهش خود به مقایسه تأثیر تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی در مردان تمرین نکرده پرداختند و گزارش کردند که هر سه نوع تمرین، منجر به افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم SOD در اریتروسیت‌ها شد (۲۳). رادیکال‌های آزاد که به صورت دایم توسط هموگلوبین در نتیجه اتواکسیداسیون در داخل گلبول قرمز تولید می‌شوند و به طور مداوم گلبول‌های قرمز را در معرض استرس اکسیداتیو قرار می‌دهند، توسط آنزیم SOD از محیط حذف می‌شوند (۲۴).

در هر حال، آنزیم SOD اولین خط دفاعی در برابر تهاجم رادیکال آزاد و گونه‌های فعال اکسیژنی (Reactive oxygen species یا ROS) است و به نظر می‌رسد که تأثیرپذیری این آنزیم نیز به دلیل همین مسأله باشد. افزایش فعالیت آنزیم SOD به دنبال انجام تمرینات منظم ورزشی، ممکن است به علت تنظیم زنجیره تنفسی میتوکندریایی باشد (۲۵). در هر حال، به نظر می‌رسد که در سازگاری نسبت به تمرینات ورزشی، برخی دیگر از آنزیم‌های درگیر در روند تولید انرژی نیز دخیل باشند (۲۰). به دنبال اجرای تمرینات ورزشی و پدیده ایسکمی–رپرفیوژن طی تمرینات مقاومتی، فعالیت کمپلکس IV زنجیره انتقال الکترون نسبت به کمپلکس‌های I-III افزایش می‌یابد. ROS در مراحل ۳–۱ تولید می‌شود، اما در مرحله ۴ یک آنتی‌اکسیدان قوی به نام سیتوکروم وجود دارد که ROS را بازیافت و با انتقال الکترون‌ها به اکسیژن، آب تولید می‌کند و منجر به کاهش انتشار الکترون و در نتیجه، کاهش تولید ROS و کاهش نشت الکترون می‌گردد (۲۵). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هشت هفته مصرف مکمل HMB، تأثیر معنی‌داری بر شاخص SOD نداشت. با جستجوی محقق در پایگاه‌های اطلاعاتی،

http://jrrs.mui.ac.ir

پژوهشی با تأثیر مصرف مکمل HMB بر شاخص SOD یافت نگردید.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، هشت هفته تمرین بوکس همراه با مصرف مکمل HMB، تأثیر معنی‌داری بر کاهش شاخص پروتئین کربونیل داشت. اگرچه با جستجوی محقق در پایگاه‌های اطلاعاتی، پژوهشی با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمل HMB بر شاخص پروتئین کربونیل یافت نشد، اما به نظر می‌رسد انجام یک جلسه فعالیت ورزشی شدید مانند بوکس، می‌تواند با تولید ROS- نیتروژن و آسیب‌های ناشی از فشار اکسایشی همراه باشد (۲۶). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که انجام یک سال تمرینات ایروبیک (۳۰ تا ۴۵ درصد VO_{2max} به مدت ۴۵ دقیقه و ۵ روز در هفته) در زنان، منجر به کاهش غیر معنی‌دار F2-Isoprostane (F2-IsoPs) ادراری که نشان دهنده آسیب‌های استرس اکسیداتیو (پراکسیداسیون لیپیدها) است، می‌شود (۲۷). تولید ROS، از طریق نشت الکترون جفت نشده در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری‌های سلول‌های عضلانی در حال انقباض صورت می‌گیرد (۲۸). در هر حال، مجموعه‌ای از عوامل آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیر آنزیمی به عنوان خنثی‌کننده رادیکال‌های آزاد و کاهش استرس اکسیداتیو، می‌توانند تحت تأثیر تمرینات ورزشی قرار گیرند. همچنین، محصولات استرس اکسیداتیو نیز بسته به اجزای سلول متفاوت می‌باشد و بررسی دقیق‌تر این مسأله مستلزم انجام تحقیقات بیشتر است.

محدودیت‌ها

در تحقیق حاضر، کنترل دقیق تمام عوامل اثرگذار از جمله خواب و میزان استراحت آزمودنی‌ها (۲۹) امکان‌پذیر نبود. همچنین، متغیرهایی همچون دور کمر، دور باسن و مدت زمان اشتغال به بوکس از آزمودنی‌ها ثبت نشد؛ در حالی که دسترسی به این اطلاعات قبل و پس از پایان پژوهش، می‌توانست در تحلیل آثار مشاهده شده کمک کند. یکی از محدودیت‌های مهم مطالعه حاضر، عدم امکان راستی‌آزمایی ادعای گروه HMB در عدم شرکت در برنامه تمرینی بوکس به مدت ۸ هفته و نیز پیروی گروه بوکس و گروه ترکیبی از دستورالعمل تمرینی مورد نظر بود. عدم شرکت در برنامه بوکس، عدم تغییر برنامه در گروه شاهد، رعایت دقیق دستورالعمل برنامه تمرینی در گروه بوکس و گروه ترکیبی تنها به استناد گزارش‌های شرکت‌کنندگان در نظر گرفته شد؛ هرچند در جلسه توجیهی قبل از شروع تحقیق، اهمیت صداقت در گزارش‌ها به شرکت‌کنندگان تأکید گردید و در طی انجام پژوهش، از طریق پیامک و تماس تلفنی پایبندی آن‌ها به برنامه رصد شد. از سوی دیگر، محروم شدن ۸ هفته‌ای گروه HMB از تمرینات بوکس می‌تواند عاملی برای تحلیل احتمالی این گروه در مدت مطالعه در صورت پایبندی کامل اعضای این گروه به پروتکل مورد نظر باشد که لازم است در تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرد.

پیشنهادها

با توجه به اهمیت سایر شاخص‌های استرس اکسایشی حین و پس از انجام فعالیت ورزشی شدید، پیشنهاد می‌شود برای مثال آنتی‌اکسیدان Total antioxidant capacity (TAC) در تحقیقات آینده اندازه‌گیری شود. با توجه به این که پژوهش‌های زیادی در زمینه آنزیم‌های ضد اکسایشی (مانند کاتالاز و GPX) صورت نگرفته است، پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر مکمل HMB و فعالیت هوازی بر روی آنزیم‌های ضد اکسایشی صورت پذیرد. همچنین، با توجه به روشن نبودن اثرات قطعی سن، جنس و سایر متغیرهای مربوط به عوامل استرس‌زای محیطی، توصیه می‌شود که اثرات متغیرهای این چنینی روی شاخص‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر انجام شود. همچنین، بررسی تأثیر برخی از گیاهان دارویی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی نیز می‌تواند نتایج ارزشمندی به همراه داشته باشد.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر دوره مصرف مکمل HMB را هشت هفته و میزان دز مصرفی را ۳ گرم در نظر گرفت که احتمال دارد بر شاخص‌های اکسایشی تأثیر نداشته باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود محققان از دوره بارگیری و مصرف طولانی‌تر این مکمل‌ها استفاده نمایند تا برای توصیه به استفاده یا عدم استفاده از این مکمل برای ورزشکاران بوکس شواهد معتبری تأمین گردد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۲۳۸۲۱۴۰۲۹۴۲۲۰، کد اخلاق IR.IAU.Khuisf.REC.1398.055 و کد ثبت IRCT20170510033909N7، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) می‌باشد. بدین وسیله از کلیه مشارکت‌کنندگان تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

مهدی فتاحی، طراحی و ایده‌پردازی، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تمرین ورزشی، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، فرزانه تقیان، طراحی و ایده‌پردازی، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تمرین ورزشی، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

منابع مالی

یافته‌های پژوهش حاضر مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۲۳۸۲۱۴۰۲۹۴۲۲۰، کد اخلاق IR.IAU.Khuisf.REC.1398.055 و کد ثبت IRCT20170510033909N7، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) می‌باشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در جمع‌آوری و تحلیل و گزارش‌نویسی اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. تأمین هزینه‌ها به عهده نویسنده اول بود.

References

1. McGinley C, Shafat A, Donnelly AE. Does antioxidant vitamin supplementation protect against muscle damage? Sports Med 2009; 39(12): 1011-32.
2. Schumacher YO, Schmid A, Konig D, Berg A. Effects of exercise on soluble transferrin receptor and other variables of the iron status. Br J Sports Med 2002; 36(3): 195-9.
3. Alessio HM, Goldfarb AH. Lipid peroxidation and scavenger enzymes during exercise: Adaptive response to training. J Appl Physiol (1985) 1988; 64(4): 1333-6.
4. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. J Strength Cond Res 2005; 19(2): 276-85.
5. Ohno H, Yahata T, Sato Y, Yamamura K, Taniguchi N. Physical training and fasting erythrocyte activities of free radical scavenging enzyme systems in sedentary men. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1988; 57(2): 173-6.
6. Tuna Z, Duger T, Atalay-Guzel N, Aral A, Basturk B, Haznedaroglu S, et al. Aerobic exercise improves oxidant-antioxidant balance in patients with rheumatoid arthritis. J Phys Ther Sci 2015; 27(4): 1239-42.
7. Wilson JM, Kim JS, Lee SR, Rathmacher JA, Dalmau B, Kingsley JD, et al. Acute and timing effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) on indirect markers of skeletal muscle damage. Nutr Metab (Lond) 2009; 6: 6.
8. Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi K. The effect of acute consumption of HMB and creatine supplement on oxidative and antioxidant indices after resistance exercise in trained men. Physiology of Sport and Physical Activity 2017; 10(1): 71-8. [In Persian].
9. Asadi A, Arazi H, Suzuki K. Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate-free acid supplementation on strength, power and hormonal adaptations following resistance training. Nutrients 2017; 9(12): 1316.
10. Jowko E, Ostaszewski P, Jank M, Sacharuk J, Zieniewicz A, Wilczak J, et al. Creatine and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) additively increase lean body mass and muscle strength during a weight-training program. Nutrition 2001; 17(7-8): 558-66.
11. Durkalec-Michalski K, Jeszka J, Podgorski T. The effect of a 12-week beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) supplementation on highly-trained combat sports athletes: a randomised, double-blind, placebo-controlled crossover study. Nutrients 2017; 9(7): 753.
12. Durkalec-Michalski K, Jeszka J. The efficacy of a beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation on physical capacity, body composition and biochemical markers in elite rowers: a randomised, double-blind, placebo-controlled crossover study. J Int Soc Sports Nutr 2015; 12: 31.
13. Muller M. Effect of ß-HYDROXY- ß-methylbutyrate (HMB) supplementation on the body-composition and muscle power output on non competitive sporting males between 19 and 24 years who performed resistance training three times a week for 8 weeks [MSc Thesis]. Pretoria, South Africa: University of Pretoria; 2010.
14. Arazi H, Asadi A, Suzuki K. The effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate-free acid supplementation and resistance training on oxidative stress markers: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. Antioxidants (Basel) 2018; 7(6): 76.
15. Arazi H, Taati B, Suzuki K. A review of the effects of leucine metabolite (ß-Hydroxy-ß-methylbutyrate) supplementation and resistance training on inflammatory markers: A new approach to oxidative stress and cardiovascular risk factors. Antioxidants 2018; 7: 148.
16. Ahmetov II, Williams AG, Popov DV, Lyubaeva EV, Hakimullina AM, Fedotovskaya ON, et al. The combined impact of metabolic gene polymorphisms on elite endurance athlete status and related phenotypes. Hum Genet 2009; 126(6): 751-61.
17. Mousavi M, Nourshahi M, Akbarnejad A. Effect of one session of resistance exercise on response to muscle Murf1 and P70S6K before and after 6 weeks of resistance training and hmb supplementation in inactive men. Sport Physiology (Research on Sport Science) 2020; 12(45): 79-94. [In Persian].
18. Radak Z, Chung HY, Goto S. Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise. Free Radic Biol Med 2008; 44(2): 153-9.
19. Wilson GJ, Wilson JM, Manninen AH. Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) on exercise performance and body composition across varying levels of age, sex, and training experience: A review. Nutr Metab (Lond) 2008; 5: 1.
20. Ahmadi kakavandi M, Azizbeigi K, Qeysari SF. the effects of progressive resistance training on malondialdehyde concentration and superoxide dismutase enzyme activity in inactive elderly women. Payavard Salamat 2019; 13(2): 151-9. [In Persian].
21. Karkoulias K, Habeos I, Charokopos N, Tsiamita M, Mazarakis A, Pouli A, et al. Hormonal responses to

marathon running in non-elite athletes. Eur J Intern Med 2008; 19(8): 598-601.
22. Hakkinen K, Pakarinen A, Newton RU, Kraemer WJ. Acute hormone responses to heavy resistance lower and upper extremity exercise in young versus old men. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1998; 77(4): 312-9.
23. Azizbeigi K, Stannard SR, Atashak S, Mosalman Haghighi M. Antioxidant enzymes and oxidative stress adaptation to exercise training: Comparison of endurance, resistance, and concurrent training in untrained males. J Exerc Sci Fit 2014; 12(1): 1-6.
24. Marjani A, Moradi A. Plasma Zinc and erythrocyte antioxidant enzyme superoxide dismutase activity in patients with type 2 diabetes mellitus in Gorgan. Koomesh 2006; 7(1): 95-100. [In Persian].
25. Parise G, Phillips SM, Kaczor JJ, Tarnopolsky MA. Antioxidant enzyme activity is up-regulated after unilateral resistance exercise training in older adults. Free Radic Biol Med 2005; 39(2): 289-95.
26. Pietrangelo T, Di Filippo ES, Mancinelli R, Doria C, Rotini A, Fano-Illic G, et al. Low intensity exercise training improves skeletal muscle regeneration potential. Front Physiol 2015; 6: 399.
27. Campbell PT, Gross MD, Potter JD, Schmitz KH, Duggan C, McTiernan A, et al. Effect of exercise on oxidative stress: A 12-month randomized, controlled trial. Med Sci Sports Exerc 2010; 42(8): 1448-53.
28. Ghanbarzadeh M, Heyat F. Cellular and molecular mechanisms of the production of free radicals during exercise and their function on skeletal muscles. J Fasa Univ Med Sci 2017; 7(1): 1-11. [In Persian].
29. Sales LV, Bruin VM, D'Almeida V, Pompeia S, Bueno OF, Tufik S, et al. Cognition and biomarkers of oxidative stress in obstructive sleep apnea. Clinics (Sao Paulo) 2013; 68(4): 449-55.

http://jrrs.mui.ac.ir

DOI: 10.22122/jrrs.v16i0.3537 Published by Vesnu Publications

The Effect of Hydroxy-Beta-Methyl Butyrate Supplementation and Boxing Training on Oxidative Stress Indices in Male Boxers: A Randomized Clinical Trial

Mehd Fatahi[1], Farzaneh Taghian[2]

Original Article

Abstract

Introduction: The production of free radicals during exercise is involved in the development of muscle damage and the development and spread of inflammation following exercise. Studies have confirmed the positive effect of Hydroxy-beta-Methyl Butyrate (HMB) in reducing oxidative stress indices.The purpose of this study is to compare the effect of HMB supplementation and boxing training on oxidative stress indices in male boxers.

Materials and Methods: 40 male boxers were selected through convenience sampling and were randomly divided into 4 groups (10 participants per group) of boxing training, HMB supplementation, combination, and placebo. The participants in the boxing training group performed boxing exercises for eight weeks, 3 sessions per week every other day. At the same time, the participants in the HMB supplement group consumed 7 g HMB per each kilogram of body mass. The group refrained from boxing while studying. The combined group performed boxing exercises and took HMB supplements at the same time, and the control group performed boxing exercises and placebo. Blood samples were taken to measure malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase, and carbonyl protein 24 hours before the first day of intervention and 24 hours after the last day of intervention. The data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA). P value less than 0.05 was considered significant.

Results: The results showed that there was no significant difference between the effects of HMB supplementation, boxing training, and combination of HMB supplementation and boxing training on MDA in male boxers (P = 0.436). However, there was a significant difference between the effect of HMB supplementation, boxing training, and the combination of HMB supplementation and boxing training on the protein carbonyl (P = 0.02). The mean of protein carbonyl in the boxing athletes with supplement was significantly better than the other groups (P = 0.013).

Conclusion: In general, due to the effectiveness of HMB supplementation and boxing training on some indicators of oxidative stress, supplementation with the appropriate dose is recommended to athletes.

Keywords: HMB Supplement; Boxing training; Malondialdehyde; Protein Carbonyl

Citation: Fatahi M, Taghian F. **The Effect of Hydroxy-Beta-Methyl Butyrate Supplementation and Boxing Training on Oxidative Stress Indices in Male Boxers: A Randomized Clinical Trial.** J Res Rehabil Sci 2020; 16: 238-46.

Received date: 21.04.2020 Accept date: 16.06.2020 Published: 05.10.2020

1- MSc of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
2- Associate Professor of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Farzaneh Taghian; Associate Professor of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran; Email: f_taghian@yahoo.com