

تأثیر مصرف کوتاه مدت مکمل هیدروکسی متیل بوتیرات بر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز متعاقب یک وهله فعالیت مقاومتی برونگرا در ورزشکاران جوان

مجید کاشف^۱، یوسف عبدالله پور^{۲*}، یحیی محمدنژادپناه کندی^۳

۱- دانشیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران

۲- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش دانشگاه ارومیه

۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش و مربی آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر

* نشانی نویسنده مسئول: آذربایجان غربی، دانشگاه ارومیه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: yousefa.poor@yahoo.com

پذیرش: ۹۳/۴/۱۷

اصلاح: ۹۲/۱۲/۱۵

وصول: ۹۲/۸/۷

چکیده

مقدمه و هدف: مکمل هیدروکسی متیل بوتیرات، با کاهش تجزیه پروتئین سلول و فراهم آوردن پیش سازهای سنتز کلاسترول غشای سلول، موجب حفظ و بهبود توده عضلانی می شود، اما نتایج مطالعات در خصوص اثر آن متعاقب فعالیت های بدنی متناقض است. هدف کلی این تحقیق بررسی تاثیر مصرف کوتاه مدت مکمل HMB بر CK و LDH متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی برونگرا در ورزشکاران پسر جوان بود.

روش شناسی: از بین فوتسالبست های پسر جوان ۲۴ نفر (با میانگین سن $17/9 \pm 22/7$ سال، قد $176/3 \pm 7/05$ سانتی متر، وزن $75/8 \pm 10/06$ کیلوگرم، شاخص توده بدن $24/3 \pm 2/59$ کیلوگرم بر متر مربع و درصد چربی $17/3 \pm 16/1$ درصد) به صورت نمونه در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۲ نفری مکمل و دارونما تقسیم شدند. آزمودنی ها مکمل یا دارونما را روزانه به میزان ۳ گرم به صورت قرص های ۳ گرمی به مدت ۶ روز قبل از یک جلسه تمرین مقاومتی برونگرا مصرف کردند. نمونه های خونی در ۴ نوبت (قبل از شروع مصرف مکمل، قبل از پروتکل تمرینی، بلافاصله بعد از پروتکل تمرینی، ۲۴ ساعت بعد از پروتکل تمرینی)، به منظور اندازه گیری CK و LDH گرفته شد. از آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری های مکرر برای بررسی تفاوت بین زمان های مختلف نمونه گیری، و آزمون تعقیبی بن فرونی استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که مکمل HMB باعث کاهش معنی دار دو مارکر آسیب عضلانی (CK و LDH) بعد از تمرین مقاومتی، در گروه مکمل شده است، ولی تفاوت معنی داری بین گروه مکمل و دارونما مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری: مکمل HMB می تواند باعث کاهش مارکرهای آسیب عضلانی شود اما نمی توان از این مکمل به عنوان عاملی مستقل برای کاهش مارکر های آسیب عضلانی متعاقب فعالیت های شدید بدنی استفاده کرد.

واژه های کلیدی: بتا هیدروکسی متیل بوتیرات، لاکتات دهیدروژناز، کراتین کیناز، تمرین مقاومتی برونگرا

مقدمه

است (۱). ممکن است به دنبال فعالیت بدنی شدید، بافت عضلانی بر اثر عوامل متابولیکی و مکانیکی و یا هر دو آسیب ببیند. میزان سرمی آنزیم ها و پروتئین های عضلات اسکلتی

مهمترین و مؤثرترین راه برای افزایش توانایی و رسیدن به اوج آمادگی، ترکیب تمرین مؤثر و تغذیه مناسب

انقباض، طول عضله کاهش می یابد) می شود. ایجاد آسیب و توسعه التهاب عضلانی ناشی از فعالیت برونگرا در پژوهش های متعددی گزارش شده است. میزان سختی آن به شدت و مدت فعالیت، هم چنین سطوح یا وضعیت عملکرد تمرینی عضله وابسته است (۳). نتایج برخی از مطالعات قبلی حاکی از آن است که بکارگیری عوامل تغذیه ای و استفاده از مکمل های غذایی می تواند یکی از راه کارهای مناسب برای پیشگیری از بروز آسیب سلولی و افزایش شاخصهای التهابی باشد (۴،۵،۶،۷). یکی از این مکمل ها بتا - هیدروکسی بتا - متیل بوتیرات یا HMB است که محصول تجزیه شیمیایی آمینواسید لوسین است که به طور طبیعی در کبد تولید می شود. پژوهش ها نشان می دهد که این ماده با کاهش تجزیه پروتئین سلول و فراهم آوردن پیش سازهای سنتز کلاسترول غشای سلول، موجب حفظ و بهبود توده عضلانی می شود (۸).

بسیاری از ورزشکاران، به ویژه در ورزش های تیمی، بتا هیدروکسی بتا متیل بوتیرات (HMB) رابه عنوان مکمل غذایی مصرف می کنند. تحقیقات زیادی در مورد اثرات این مکمل بر شاخصهای آسیب سلولی صورت گرفته است. بسیاری از این مطالعات تأثیر مثبت HMB را در کاهش شاخصهای آسیب عضلانی تأیید کرده اند. مولر در سال ۲۰۱۰ در مطالعه ای تأثیر مکمل هیدروکسی متیل بوتیرات (HMB) را بر ترکیب بدنی و توان تولیدی عضلات در مردان ورزشی غیررقابتی ۱۹ تا ۲۴ سال بررسی کرد که این مردان تمرین مقاومتی را ۳ بار در هفته و به مدت ۸ هفته انجام دادند. در مطالعه مذکور فعالیت کراتین کیناز (CK) کاهش پیدا کرد (۹).

با این حال پژوهش های دیگر نتایج متناقضی را به دست آورده اند، و نشان داده اند که این مکمل شاخصهای آسیب عضلانی را کاهش نمی دهد. در مطالعه ای هافمن و همکارانش (۲۰۰۴) تأثیر مصرف HMB بر عملکرد توانی (استفاده از آزمون توان بی هوازی وینگیت)، شاخص های آسیب عضلانی و استرس در ۲۶ فوتبالیست دانشگاهی در طول ۱۰ روز اردوی تمرینی را بررسی کردند، نتایج تفاوت معنی داری در شاخص های آسیب عضلانی (میوگلوبین و CK) نشان نداد (۱۰). ساکی (۱۳۹۰) تأثیر مصرف کوتاه مدت HMB بر برخی مارکرهای آسیب عضلانی و کبدی ناشی از یک جلسه فعالیت ورزشی مقاومتی شدید در دانشجویان پسر

نشانه هایی از وضعیت عملکرد بافت عضلانی به شمار می روند و در هر یک از وضعیت های پاتولوژیکی و فیزیولوژیکی بسیار متفاوتند. کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز کاربردی ترین نشانه های سرمی آسیب عضلانی هستند که ممکن است بعد از فعالیت بدنی شدید تغییر یابد (۲).

بیشتر اوقات آسیب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی، به طور برجسته در نتیجه اجرای غیرعادی فعالیت استریک است. ویژگی بارز این نوع انقباض، اعمال فشار مضاعف به فیبرهای عضلانی، بافت نرم و در نهایت آسیب عضله در اولین مرتبه انجام آن ها است. ایجاد آسیب و توسعه التهاب عضلانی ناشی از فعالیت استریک در پژوهش های متعددی گزارش شده است. میزان سختی آن به شدت و مدت فعالیت، هم چنین سطوح یا وضعیت عملکرد تمرینی عضله وابسته است (۳).

قرار گرفتن فراوان در برابر اضافه بارهای مکانیکی می تواند باعث تحریک بافت برای سازگاری با اضافه بار بیشتر شود، اما افزایش بیش از حد بار تمرینی می تواند باعث ایجاد آسیب عضلانی و آسیب در بافت همبند شود. این موضوع هنگام تمرینات مقاومتی افزایش می یابد. در نتیجه، ورزشکاران به بازیافت بیشتری نیاز دارند تا بتوانند بار تمرینی را به منظور بهبود عملکرد خود افزایش دهند. ویژگی برنامه های تمرینی مقاومتی و ورزش های رقابتی این است که معمولاً اجازه یک بازیافت کامل بین جلسات تمرین یا مسابقه را به ورزشکار نمی دهند. بنابراین شرایط کاتابولیکی در بافت عضلانی افزایش می یابد. نشان داده شده است فعالیت های ورزشی شدید کوتاه مدت نیز باعث ایجاد درد شدید از ۸ تا ۴۸ ساعت پس از تمرین، همانند تمرینات کم شدت ولی طولانی مدت، می شود. در نتیجه، این پدیده در ورزش های توانی و توپی (فوتبال، والیبال، بسکتبال و ...) بیشتر شایع است (۴).

انقباض های برونگرا فقط در طی فعالیت های ورزشی رخ نمی دهند، بلکه در فعالیت های روزانه نظیر؛ پایین آمدن از پله ها یا پایین آوردن یک بار سنگین از بلندی نیز ایجاد می شود. اگر چه انقباض برونگرا به لحاظ متابولیسم، انرژی کمتری نسبت به سایر فعالیت ها مطالبه می کند، اما این نوع انقباض موجب آسیب های ریز عضلات اسکلتی، پاسخ التهابی قوی تر، هم چنین نسبت بیشتری از استرس اکسایشی در مقایسه با فعالیت های درونگرا (فعالیت هایی که در آن ها به هنگام

ورزشکاران و مربیان در استفاده از این مکمل کمک کند.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی بود که به صورت پیش آزمون - پس آزمون در چهار مرحله سریالی انجام شد. جامعه آماری را کلیه فوتسالیت هایورزشکار پسر جوان با دامنه سنی ۱۷ تا ۲۹ سال تشکیل می دادند. نمونه آماری در دسترس و به صورت داوطلبانه از بین فوتسالیت های جوان انتخاب شدند، که ۲۴ نفر از بین داوطلبان انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (گروه مکمل) و کنترل (گروه دارونما) تقسیم شدند. (جدول ۱) پس از انتخاب آزمودنی ها توضیحات کاملی در مورد نحوه و شرایط شرکت در برنامه تحقیقی به آنها ارائه شد. برای جلوگیری از وقوع خطرات احتمالی، قبل از اجرای پژوهش پرسشنامه اطلاعات پزشکی ورزشی و فرم رضایت نامه توسط آزمودنی ها تکمیل شد.

غیر ورزشکار را بررسی کرد. آزمودنی های این تحقیق ۱۵ نفر دانشجوی پسر بودند که مکمل را ۶ روز قبل از یک جلسه تمرین مقاومتی مصرف کردند. این پژوهش نشان داد که مصرف HMB تاثیر معنی داری بر اغلب مارکرهای آسیب عضلانی و کبدی ندارد و دو گروه تنها در مقادیر LDH تفاوت معنی داری نشان دادند (۱۱).

در یک جمع بندی کلی می توان گفت، از طرفی آسیب تارهای عضلانی و پاسخ های التهابی در اثر فعالیت شدید و برونگرا، عملکرد ورزشکاران در جلسات بعدی را کاهش می دهد و از سوی دیگر مکمل HMB شاید بتواند عملکرد ورزشکار را در جلسات بعدی از طریق جلوگیری از آسیب عضلانی و تجزیه پروتئین و کمک به بازیافت سریع تر، افزایش دهد. با توجه به این مطلب و نتایج متناقضی که از بررسی مکمل HMB بدست آمده است، و هم چنین افزایش مصرف این مکمل در بین ورزشکاران مقاومتی و رقابتی، در این تحقیق تغییرات CK و LDH را به عنوان مارکرهای آسیب عضلانی در ورزشکاران جوان پس از مصرف کوتاه مدت این مکمل بررسی شده است. نتایج این تحقیق احتمالاً بتواند به

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگیهای جسمانی و آنتروپومتری آزمودنی ها

گروه	متغیر	سن(سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (kg/m ²)	درصد چربی
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
گروه مکمل		۲۲/۹ ± ۱/۸۴	۱۷۳/۶ ± ۷/۳۵	۷۷/۰ ± ۹/۴۳	۲۵/۴ ± ۱/۸۰	۱۶/۶ ± ۱/۲۲
گروه دارونما		۲۲/۵ ± ۱/۸۱	۱۷۹/۳ ± ۵/۶۵	۷۴/۶ ± ۱۱/۰۸	۲۳/۱ ± ۲/۸۶	۱۵/۴ ± ۲/۰۶

تاریخچه سلامتی و میزان فعالیت ۴۸ ساعت قبل از آزمون به طور دقیق کنترل شد. بدین منظور بر طبق برنامه تنظیم شده آزمودنی ها در آزمون های پیش بینی شده در این تحقیق شرکت کردند. در این تحقیق دو گروه شامل گروه تمرین مکمل و دارونما شرکت داشتند. محقق با استفاده از طرح پیش آزمون - پس آزمون پروتکل تحقیق را اجرا و اطلاعات مورد نیاز را جمع آوری کرد. آزمودنی های هر دو گروه در یک جلسه تمرین مقاومتی برونگرا با شدت ۱۲۰ درصد یک تکرار بیشینه که شامل اجرای ۴ ست با تکرار ۱۰ تایی از سه حرکت پرس پا، بازکردن زانو و خم کردن زانو بود، شرکت کردند؛ دو آزمودنی در مرحله درونگرا به آزمودنی کمک کامل کردند و در مرحله برونگرا آزمودنی به تنهایی وزنه را تحمل می کرد. بین

ابزار و وسایل گردآوری داده ها شامل ترازوی پزشکی و قد سنج مدل SECA ساخت کشور آلمان، کالیبر SLIM GUIDE ساخت آمریکا، وزنه های آزاد و دستگاه های بدنسازی، وسایل مورد نیاز آزمایشگاهی و کیت های آزمایشگاهی معتبر برای اندازه گیری CK (با دقت ۱ واحد در لیتر) و LDH (با دقت ۱ واحد در لیتر) محصول شرکت پارس بودند.

اندازه گیری مارکرها با دقت و حساسیت بیشتر بیان شود. در این تحقیق سعی شد که عوامل و متغیرهای تأثیر گذار در حیطه تحقیق و در مراحل گوناگون اجرای طرح همچون تغذیه (تنها در روز انجام پروتکل تمرینی)، دما، شاخص توده بدنی، مکان، سن، جنسیت، عدم وجود بیماری ها، وضعیت و

در صبح روز آزمون به صورت ناشتا ساعت ۸ حاضر شدند و دومین نمونه خونی از سیاهرگ بازویی به منظور سنجش مقادیر شاخص های CK و LDH (پیش آزمون) گرفته شد. سپس، نیم ساعت بعد از صرف صبحانه استاندارد (شامل نان گندم، کره و مربا و حاوی تقریباً ۳۰۰ کیلوکالری)، آزمودنی ها پروتکل تمرینی را انجام دادند. بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از پروتکل تمرینی در دو مرحله نمونه های خونی سوم و چهارم به عنوان پس آزمون گرفته شد.

ابتدا برای بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف استفاده شد. آزمون های دیگر شامل لوین برای بررسی همگنی واریانس ها، آزمون تحلیل واریانس اندازه گیری های مکرر برای بررسی تفاوت بین زمان های مختلف نمونه گیری، و آزمون تعقیبی بن فرونی استفاده شد. کلیه محاسبات آماری در سطح معنی داری ۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه نوزده انجام شد.

یافته ها

میانگین و انحراف معیار تغییرات کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) آزمودنی ها در ۴ مرحله آزمون، پیش آزمون ۱ (قبل از شروع مصرف مکمل)، پیش آزمون ۲ (قبل از پروتکل تمرینی)، پس آزمون ۱ (بلافاصله بعد از پروتکل تمرینی)، پس آزمون ۲ (۲۴ ساعت بعد از پروتکل تمرینی) در جدول ۲ ارائه شده است.

هر ست ۳ دقیقه استراحت وجود داشت و آهنگ برای هر تکرار برونگرا ۴ ثانیه بود. لازم به ذکر است که برنامه ورزشی مورد استفاده در این مطالعه قبلاً در مطالعات دیگر برای القای آسیب عضلانی به کار گرفته شده است (۱۲) و تمامی حرکات تحت نظارت پژوهشگر و همکارانش در سالن های آمادگی جسمانی و بدنسازی اجرا شد.

یک هفته قبل از اجرای آزمون مقاومتی، نمونه خونی برای تعیین سطوح پایه CK و LDH گرفته شد؛ از آزمودنی ها خواسته شد تا ۲ روز قبل از اولین مرحله خونگیری از پرداختن به فعالیت های ورزشی شدید و انجام کارهای سنگین خودداری نمایند. پس از خونگیری اندازه گیری های قد، وزن، ترکیب بدن، یک تکرار بیشینه (IRM) و آشنایی با روش اجرای آزمون صورت گرفت. پس از انجام اندازه گیری ها بدون اینکه آزمودنی ها مطلع شوند، به طور تصادفی به یک گروه مکمل HMB و به گروه دیگر دارونما (کربوهیدرات) داده و به آن ها گفته شد که روزانه میزان ۳ گرم از مکمل های دریافتی (به صورت قرص های ۳ گرمی) را به مدت ۶ روز همراه با صبحانه مصرف کنند (۱۱). حداکثر میزان مصرف ای مکمل ۳ گرم برای مردان و ۲ گرم برای زنان به صورت روزانه توصیه شده است (۱). از کلیه آزمودنی های دو گروه درخواست شد که در طول مطالعه، رژیم غذایی معمول خود را پیروی کنند فعالیت بدنی خود را تغییر ندهند و یا در فعالیت های ورزشی دیگر شرکت ننمایند. پس از ۶ روز آزمودنی ها

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار تغییرات کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز (U/L)

متغیر	مرحله آزمون گروه آزمودنی	پیش آزمون ۱ M±SD	پیش آزمون ۲ M±SD	پس آزمون ۱ M±SD	پس آزمون ۲ M±SD
CK	گروه مکمل	۱۹۵/۴۵ ± ۴۹/۹۵	۱۹۳/۶۴ ± ۴۸/۵۷	۲۵۹/۵۵ ± ۳۹/۶۴	۲۲۷/۳۶ ± ۳۴/۵۱
	گروه دارونما	۱۸۵/۹۰ ± ۶۵/۸۵	۱۸۶/۸۰ ± ۶۲/۹۹	۲۹۰/۴۰ ± ۱۱۶/۶۹	۲۸۱/۴۰ ± ۱۱۵/۷۷
LDH	گروه مکمل	۳۰۸/۹۱ ± ۳۱/۱۸	۳۰۷/۷۳ ± ۳۰/۵۷	۴۱۳/۳۶ ± ۳۱/۷۶	۳۴۹/۷۳ ± ۳۷/۱۹
	گروه دارونما	۳۱۹/۵۰ ± ۶۲/۶۴	۳۲۸/۵۰ ± ۶۲/۴۴	۴۵۴/۵۰ ± ۹۶/۹۷	۳۷۱/۸۰ ± ۶۸/۶۷

بود. بنابراین، به طور کلی، زمان تاثیر معنی داری بر مقادیر CK و LDH نشان داد (P=۰/۰۰۰). ولی بین دو گروه تفاوت معنی داری در مقادیر CK و LDH وجود نداشت. (P=۰/۰۵۴۶) و (P=۰/۲۷۶) (جدول ۳)

نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه های تکراری، بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین مقادیر CK و LDH در گروه مکمل و دارونما در مراحل پیش آزمون ۲ (قبل از شروع پروتکل تمرینی)، پس آزمون ۱ (بلافاصله بعد از پروتکل تمرینی) و پس آزمون ۲ (۲۴ ساعت بعد از پروتکل تمرینی)

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه های تکراری

آزمون	مرحله	منبع تغییرات	سطح معنی داری (P)
CK (U/L)	پیش آزمون ۱	تعامل مرحله	*./۰۰۰
	پیش آزمون ۲		
	پس آزمون ۱		
LDH (U/L)	پس آزمون ۲	تعامل گروه و مرحله	۰/۵۴۶
	پیش آزمون ۱		
	پیش آزمون ۲		
LDH (U/L)	پس آزمون ۱	تعامل مرحله	*./۰۰۰
	پیش آزمون ۲		
	پس آزمون ۲		
LDH (U/L)	پس آزمون ۲	تعامل گروه و مرحله	۰/۲۷۶
	پس آزمون ۱		
	پس آزمون ۲		

دهند، تاخیر در سنتز کلاسترول، عملکرد عضله را مختل می کند و آسیب عضلانی را افزایش می دهد و در نتیجه باعث نکرور می شود (۱۴). کلاسترول از استیل کوآ تولید می شود، که این فرایند با دخالت آنزیم HMG-CoA (هیدروکسی-متیل-گلو تاریل) ردوکتاز صورت می گیرد. بخش اعظم HMB به HMB-CoA و سپس به کلاسترول تبدیل می شود (۱۵). تار عضلانی آسیب دیده توانایی لازم برای تولید کلاسترول مورد نیاز برای تثبیت سارکولما را ندارد. مصرف HMB می تواند در بازسازی و ترمیم غشای سلولی که در طول فعالیت شدید بدنی آسیب دیده، موثر باشد. به این ترتیب مانع نشت آنزیم هایی مانند CK و LDH به مایع میان بافتی می شود (۱۳). هم چنین شواهدی وجود دارد که نشان می دهند خود HMB به صورت پیوند های کووالانسی به ساختار های بسیاری در بافت ها متصل می شود. این یافته ها نشان می دهند HMB جزئی از غشای سلول یا سایر ساختارهای سلول است (۱۳).

در تحقیق حاضر بین مقادیر کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) در مراحل مختلف آزمون در هر گروه تفاوت معنی داری مشاهده شد، در حالی که تفاوت معنی داری بین دو گروه مکمل و دارونما در مقادیر دیده نشد. یافته های تحقیق حاضر با بخشی از یافته های ساکی (۱۳۹۰) همسو و با بخشی دیگر غیرهمسو بود. ساکی (۱۳۹۰) تاثیر مصرف کوتاه مدت HMB بر برخی مارکرهای آسیب عضلانی و کبدی ناشی از یک جلسه فعالیت ورزشی مقاومتی شدید در دانشجویان پسر غیر ورزشکار را بررسی کرد. آزمودنی های این تحقیق ۱۵ نفر دانشجوی پسر بودند که به طور تصادفی به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم شدند. آزمودنی ها مکمل را ۶ روز قبل از یک جلسه تمرین مقاومتی مصرف کرده بودند.

بین دو مرحله پیش آزمون (پیش آزمون ۱ و ۲) با دو مرحله پس آزمون (پس آزمون ۱ و ۲) و هم چنین بین پس آزمون ۱ با پس آزمون ۲، تفاوت معنی داری در میزان CK و LDH وجود دارد؛ ولی بین پیش آزمون ۱ با پیش آزمون ۲ تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

آنزیم ها یا پروتئین های سرمی عضلات اسکلتی نشان دهنده وضعیت کارایی بافت عضلانی هستند و در هر دو حالت پاتولوژیکی و فیزیولوژیکی بسیار اهمیت دارند. افزایش این آنزیم ها می تواند نشانه ای از نکرور سلولی یا آسیب بافتی ناشی از صدمات حاد و مزمن باشد. میزان شدت فعالیت که بافت عضلانی می تواند تحمل کند، نقطه شکست آن است. اگر شدت و بار تمرینی فعالیت مورد نظر از این حد بیشتر شود، آنزیم هایی چون کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) و پروتئین های درون سلولی به مایع میان بافتی نشت می کنند. که این مواد توسط دستگاه لنفاوی جمع آوری شده و به جریان خون ریخته می شوند. بنابراین میزان این آنزیم ها می تواند شاخصی برای سنجش میزان آسیب عضلانی باشد (۱۱).

ما می دانیم که بخش اصلی غشای سلولی، کلاسترول است، که در یکپارچگی غشای سلولی و هم چنین تنظیم فرآیند های درون سلولی ضروری است. افزایش ظرفیت بازسازی غشای سلولی می تواند اختلال در فرآیند های درون سلولی را که به این یکپارچگی بستگی دارند، کاهش دهد. این فرآیند (ظرفیت بازسازی غشای سلولی)، به تولید کلاسترول، به ویژه در بافت عضلانی، نیاز دارد. در حمایت از این نظریه، که به نظریه سنتز کلاسترول معروف است و باعث افزایش عملکرد غشایی می شود (۱۳)، تحقیقاتی یافت می شود که نشان می

نمونه های خونی قبل، ۱ و ۲۴ ساعت پس از فعالیت ورزشی به منظور اندازه گیری گرفته شدند. این پژوهش نشان داد که مصرف HMB تاثیر معنی داری بر CK ندارد، و دو گروه تنها در مقادیر LDH تفاوت معنی داری نشان دادند (۱۱). همچنین یافته های این تحقیق با یافته های فرامرزی (۲۰۰۹)، هافمن (۲۰۰۴) و نیسن (۲۰۰۰) همسو بود. فرامرزی و همکارانش به بررسی اثر مصرف کوتاه مدت ترکیب مکمل HMB و کراتین بر عملکرد و شاخص های آسیب عضلانی بازیکنان فوتبال پرداختند. بدین منظور ۲۴ بازیکن فوتبال در سه گروه ۸ نفره (گروه HMB، گروه کراتین و HMB و گروه دارونما) در یک دوره کوتاه مدت ۶ روزه مورد بررسی قرار گرفتند. پیش از موزن و پس از موزن شامل اندازه گیری متغیرهای بدنی و آزمون RAST و همچنین شاخص های آسیب عضلانی (LDH، CK) بود. بررسی ها نشان داد میانگین CK و LDH سرم در هر دو گروه پس از مصرف ترکیب مکمل کراتین و HMB و مکمل کراتین کاهش یافت. با این حال، این کاهش در هیچ یک از گروه ها معنی دار نبود (۱۶). هافمن و همکارانش تاثیر مصرف HMB بر عملکرد توانی، شاخص های آسیب عضلانی و استرس در ۲۶ فوتبالیست دانشگاهی در طول ۱۰ روز اردوی تمرینی را بررسی کردند، نتایج تفاوت معنی داری در شاخص های آسیب عضلانی (CK) نشان نداد (۱۰). نیسن و همکارانش در فراتحلیلی پژوهش هایی که تاثیر HMB را مطالعه کرده بودند بررسی کردند و نشان دادند در مقایسه با دارونما، مصرف HMB تاثیر معنی داری بر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز ندارد (۱۷).

از طرفی یافته های این تحقیق با یافته های نیمانی (۱۳۸۹)، مولر (۲۰۱۰)، ویلسون (۲۰۰۹) و نایتز (۲۰۰۰) غیرهمسو بود. نیمانی به بررسی تاثیر مصرف کوتاه مدت مکمل HMB بر تغییرات سطح کراتین کیناز بعد از پروتکل تمرینی منتخب در زنان غیرورزشکار پرداخته است که در آن ۱۶ زن غیرورزشکار به طور تصادفی به دو گروه مصرف HMB و گروه دارونما تقسیم شده اند، یک پیش از موزن و سه پس از موزن جهت اندازه گیری شاخص آسیب عضلانی (CK)

به عمل آمد و پروتکل تمرینی به مدت دو هفته اجرا شد. نتایج تحقیق نشان داد که میانگین CK سرم در گروه HMB پس از دو هفته کاهش معنی داری یافت، اما این کاهش در گروه دارونما مشاهده نشد (۱۸). مولر در مطالعه ای تاثیر مکمل هیدروکسی متیل بوتیرات (HMB) را بر ترکیب بدنی و توان تولیدی عضلات در مردان ورزشی غیررقابتی ۱۹ تا ۲۴ سال بررسی کرد، که این مردان تمرین مقاومتی را ۳ بار در هفته و به مدت ۸ هفته انجام دادند. در مطالعه مذکور فعالیت کراتین کیناز (CK) کاهش پیدا کرد (۹). ویلسون و همکارانش تأثیرات کوتاه مدت و زمان بندی شده HMB را بر روی شاخص ها غیر مستقیم آسیب عضلات اسکلتی را بررسی کردند، که به نتایج روشنی در مورد مصرف HMB نرسیدند ولی اظهار کردند که مصرف این مکمل قبل از ورزش از افزایش LDH جلوگیری می کند (۵). نایتز و همکارانش اثر مصرف ۳ گرم در روز مکمل HMB را بر روی شاخص های آسیب عضلانی بعد از دوی طولانی مورد ارزیابی قرار دادند. آزمودنی های ۱۳ نفر بودند که به دو گروه دارونما و HMB تقسیم شدند. آزمودنی ها بعد از مصرف شش هفته از HMB و دارونما در دوی طولانی به مسافت ۲۰ کیلومتر شرکت نمودند. سپس میزان LDH و CK خون هر دو گروه مقایسه گردید و مشاهده شد که میزان شاخص های آسیب ماهیچه ای در گروه HMB نسبت به گروه دارونما کمتر بوده است (۱۹).

به طور کلی، یافته های حاصل از تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که یک دوره مصرف کوتاه مدت مکمل HMB آسیب عضلانی ناشی از فعالیت برونگرا که توسط دو مارکر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز سنجیده شده است، کاهش نداده است. تناقضی که بین نتایج تحقیق حاضر و یافته های مطالعات دیگر وجود دارد را می توان تا حدودی به متفاوت بودن آزمودنی ها و اندازه نمونه، روش های متفاوت اندازه گیری آزمایشگاهی، سطح آمادگی آزمودنی ها و نوع پروتکل تمرینی، محدود کردن متغیرهای وابسته، زمان کوتاه تحقیق و میزان مصرف HMB نسبت داد.

منابع:

1. Ramezani A, Kashef M. Athletes' nutrition. Shahid Rajaei Teacher Training University of Tehran Publishing 1390[Farsi]
2. Brancaccio P, Lippi G, Maffulli N. Biochemical markers of muscular damage. *ClinChem Lab Med* 2010; 48(6): 757-67.
3. Ghanbari A, Tayyebi M, Delrouz H. Effect of eccentric resistance training on blood coagulation factors on inactive male students *Blood Journal* 1389; 3 (8): 195-206. [Farsi]
4. Kirby TJ. Effects OF leucine supplementation on indices of muscle damage and recovery following eccentric-based resistance exercise. Submitted to the Graduate School Appalachian State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science. Department of Health, Leisure, and Exercise Science 2010.
5. Wilson JM, Kim JS, Lee SR, Rathmacher JA, Dalmau B, Kingsley JD, Koch H, Manninen AH, Saadat R, Panton LB. Acute and timing effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB) on indirect markers of skeletal muscle damage. *NutrMetab (Lond)* 2009; 6: 6.
6. Howatson G, Van S. The Prevention and Treatment of Exercise Induced Muscle Damage. *Sports Med* 2008; 38(6): 483-503.
7. Hsieh LC, Chien SL, Huang MS, Tseng HF, Chang CK. Anti-inflammatory and anticatabolic effects of short-term β -hydroxy- β -methylbutyrate supplementation on chronic obstructive pulmonary disease patients in intensive care unit. *Asia Pac J ClinNutr* 2006;15: 544-50.
8. Dehkhoda M, Shabani Moghadam K. Supplements and doping in sport. Tehran: Bamdadketab. 1389. [Farsi]
9. Muller M. Effect of β -hydroxy- β -methyl butyrate (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 dissertation, University of Pretoria. 2010.
10. Hoffman JR, Cooper J, Wendell M, et al. Effects of - Hydroxy - Methyl butyrate on Power Performance and Indices of Muscle Damage and Stress During High- Intensity Training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2004;18(4): 747-52.
11. Saki B. Effect of Short-term Consumption of HMB on muscle damage and hepatic markers of male student-athlete in an intense resistance exercise session. Master's thesis in the field of exercise physiology, Tehran University. 1390[Farsi]
12. Cooke M, Rybalka E, Stathis C, Cribb P, Hayes A. Whey protein isolate attenuates strength decline after eccentrically-induced muscle damage in healthy individuals. *J IntSoc Sports Nutr* 2010; 7: 1-10.
13. Nissen S, Sharp R, Ray M, Rathmacher JA, Rice D, Fuller JC Jr. Effect of leucine metabolite beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on muscle metabolism during resistance-exercise training. *J Appl Physiol* 1996; 81: 2095-104.
14. PiernoS De, Luca A, Tricarico D, Roselli A, Natuzzi F, Ferranninie, laico M, Camerino C. Potential risk of myopathy by HMG-CoA reductase inhibitors: a comparison of pravastatin and simvastatin effects on membrane electrical properties of rat skeletal muscle fibers. *Jarmacol Exp Ther* 275: 1490-96.
15. Bachhawat BK, Robinson WG, Coon MJ. Enzymatic droxyisovalerylo enzyme. *A J BiolChem* 1956.219: 539-50.
16. Faramarzi M, Nuri R, Banitalebi E. The Effect of Short Term Combination of Hmb (Betahydroxy-Betamethylbutyrate) and Creatine Supplementation on Anaerobic Performance and Muscle Injury Markers in Soccer Players. *Brazilian Journal of Biomotricity* 2009. 3(4): 366-75.
17. Nissen S, Sharp RL, Panton L, Vukovich M, Trappe S, Fuller JC. β -hydroxy- β -methylbutyrate(HMB) supplementation in humans is safe and may decrease cardiovascular risk factors. *Hum NutrMetab* 2000;130: 1937-45.
18. Narimani Pirposhteh A. Short-term effect of consumption of HMB supplementation on the changes in creatinephosphokinase levels after exercise protocols in women athletes. MS Thesis, Tehran University, PayameNoor 1389. [Farsi]
19. Knitter AE, Panton L, Rathmacher JA, Petersen A, Sharp R. Effects of p-hydroxy- p -methylbutyrate on muscle damage after a prolonged run. *J Appl Physiol* 2000.89: 1340-44.

The effect of short-term consumption of HMB supplementation on CK, LDH after eccentric resistance exercise in young male athletes

Kashef M¹, Abdollah pour Y^{2*}, Mohammadnajat panahkandi Y³

1- Shahid Rajaei teacher training university, Tehran

2- Urmia University

3- PhD student of Sport Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Eslamshahr

Received: 29/10/2013 Revised: 06/03/2014 Accepted: 08/07/2014

*Correspondence:

Abdollah pour Yousef, Urmia University

E-mail:

yousefa.poor@yahoo.com

Abstract

Introduction and purpose: The aim of the study was to examine the effect of short-term consumption of HMB supplementation on CK and LDH after eccentric resistance exercise in young male athletes.

Materials and Methods: Twenty-four young male futsalplayer were selected and randomly divided into two groups of 12 of supplementation and placebo. Subjects consumed HMB or placebo for 6 days before a session of eccentric resistance exercise. Blood samples were taken to measuring CK and LDH in 4 times.

Results: The results showed that the effect of HMB supplementation on two markers of muscle damage (CK and LDH) is not significant but HMB supplementation caused a significant reduction in both markers of muscle damage (CK and LDH) after eccentric resistance training on supplementation group. **Discussion and Conclusions:** HMB supplementation can decrease markers of muscle damage, but the results cannot be used as functional supplements to reduce muscle damage markers caused by intense physical activity

Key words: Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, Lactate dehydrogenase, Creatine kinase, eccentric resistance exercise