پژوهش در تغذیه ورزشی
سال اول، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱، صص ۶۲-۵۳

مقاله پژوهشی

https://researchinexercisenutrition.com

https://www.doi.org/10.34785/J019.2023.006

تاثیر کوتاه مدت مکمل HMB بر غلظت هورمون‌های رشد و تستوسترون به دنبال فعالیت مقاومتی در ورزشکاران

محمد رحمان رحیمی[1]✉، شهرام پارساراد[2]

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۲۷

چکیده

هدف: در پژوهش حاضر تاثیر مصرف مکمل HMB بر غلظت هورمون‌های رشد و تستوسترون بدنبال فعالیت مقاومتی در ورزشکاران مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌شناسی: در یک مطالعه دو سوکور، تصادفی، و کنترل شده با دارونما۱۰ دانشجوی پسر ورزشکار با میانگین سنی (۱/۳۲±۲۲ سال)، قد (۴/۳۳±۱۷۹/۳۳ سانتی متر)، وزن (۹/۱۳ ± ۷۶/۴۵ کیلو گرم) و BMI (۷/۹۹±۲۳/۱ کیلو گرم بر متر مربع) به طور تصادفی انتخاب و به مدت یک هفته مکمل HMB یا دارونما به میزان ۳ گرم در روز (۳ دوز ۱ گرمی) مصرف کردند. بعد از یک هفته پاکسازی، آزمودنی‌ها در فعالیت مقاومتی که شامل ۳ ست پرس سینه، زیر بغل سیم کش، جلو پا و پشت پا با دستگاه، جلو بازو و پشت بازو ایستاده، پرس شانه (ارتشی) با ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه با دو دقیقه استراحت بین ست‌ها و حرکات، شرکت کردند. بعد از یک هفته استراحت، آزمودنی‌ها با شیوه متقاطع به مصرف مکمل و دارونما پرداختند. سپس در فعالیت مقاومتی مرحله دوم شرکت کرده و نمونه گیری خون از آنها بعمل آمد.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که مصرف مکمل HMB به مدت یک هفته سبب افزایش معنی‌دار سطح تستوسترون در مردان تمرین کرده پس از فعالیت مقاومتی شده است ($p\leq ۰/۰۵$)؛ اما تاثیر معنی‌داری بر غلظت هورمون GH نداشت ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه یافته‌ها به نظر می‌رسد که مصرف کوتاه مدت HMB می‌تواند ترشح هورمون آنابولیکی تستوسترون را پس از فعالیت مقاومتی در ورزشکاران افزایش دهد.

واژگان کلیدی: مکمل HMB، هورمون رشد، هورمون تستوسترون.

۱✍دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

✉ **نویسنده مسئول:**

Mohammad.rah.rahimi@gmail.com

۲. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

ISSN:۲۹۸۰-۸۹۶۰

تمامی حقوق این مقاله برای نویسندگان محفوظ است.

ارجاع دهی:

Rahimi MR, Parsarad S. The effect of short-term HMB supplement on Growth hormone and Testosterone concentration after resistance exercise in the athletes. Research in Exercise Nutrition. 2022;1(2): 53-62.doi**:** 10.34785/J019.2023.006.

Original Article

REN

https://doi.org/10.34785/J019.2023.006 Research in Exercise Nutrition 2022; 1(2): 53-62

The effect of short-term HMB supplement on Growth hormone and Testosterone concentration after resistance exercise in the athletes

Mohammad Rahman Rahimi[✉1], Shahram Parsarad[2]

Received: 2023/03/09 **Accepted: 2023/04/16**

Abstract

Introduction: The aim of this study was to determine the effect of HMB supplement on the growth hormone and testosterone concentration following resistance exercise.

Method: In a double-blind, randomized and placebo-controlled study, 10 college athletes with age (22±1.32), weight (45.76±9.13), BMI (23.7±1.99) and body fat percent (12.50±4.08) were randomly selected and ingested HMB (3 gr per day) and placebo (3 gr per day) for one week. Then, A washout period of one week was set between supplementation periods. After one week of supplementation period, subjects performed resistance exercise included 3 sets of bench press, lat pull down, leg extension, leg curl, biceps curl, triceps curl and shoulder press with 85% of 1RM and 2 min rest intervals between sets and exercises. Before and after resistance exercise blood samples were taken. After a week rest, subjects recalled, then supplement and placebo changed for each subject. They performed the same resistance exercise as previous session. After completion of resistance exercise blood samples were collected for measuring growth and testosterone hormones by ELISA method.

Results: The results using ANOVA with repeated measures showed that one week ingestion of HMB significantly increased TS levels, but didn't affect GH hormone secretion.

Conclusion: Based on the results, it seems that short-term ingestion of HMB can induced increase in secretion of TS anabolic hormones after resistance exercise in athletes.

Keywords: HMB supplement, Growth hormone, Testosterone hormone.

[1✉] Associate Professor of Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran. (Corresponding Author): r.rahimi@uok.acir

[2] Master of Sports Physiology, Department of Exercise Physiology, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran.

ISSN:2980-8960

All rights of this article are reserved for authors.

Citation:

Rahimi MR, Parsarad S. The effect of short-term HMB supplement on Growth hormone and Testosterone concentration after resistance exercise in the athletes. Research in Exercise Nutrition. 2022;1(2): 53-62.doi**:** 10.34785/J019.2023.006.

مقدمه

دنیای ورزش روزبه روز پیشرفته‌تر و فاصله بین رکوردهای قهرمانان دائماً رو به کاهش است. ورزشکاران و مربیان ساعت‌ها و روزهای زیادی را صرف تمرین و بهبود عملکرد با استفاده از روش‌های کارآمدتر تمرین می‌کنند. از طرفی نیز بحث تغذیه به عنوان عامل بسیار کلیدی در افزایش و ارتقاء سطح عملکرد ورزشکاران روز به روز داغ‌تر می‌شود. در این میان وظیفه محققان ورزشی است که سعی در پیدا کردن راههای بهتر و بهینه‌تری برای تمرین، تغذیه و سایر جنبه‌های ورزش نمایند. راههای زیادی وجود داردکه ورزشکاران قدرتی– توانی می‌توانند عملکرد خود را بهبود بخشند. روش اولیه بهبود عملکرد ازطریق ارتقاء مهارتهای مرتبط با ورزش‌هایشان است و دومین استراتژی از طریق افزایش توده عضلانی، توان عضلانی و زمان عکس‌العمل است که همگی با بهبود عملکرد تمرینی ارتباط دارند. مکمل‌های ورزشی زیادی با این ادعا که قدرت و توان عضلانی و ترکیب بدن را بهبود می‌بخشند به ورزشکاران عرضه می‌شوند (۱).

بتا– هیدروکسی– بتا– متیل بوتیرات (HMB)۸ اخیراً تبدیل به یک مکمل غذایی رایج در میان ورزشکاران شده است و پیشنهاد شده که باعث افزایش توده بدون چربی و قدرت عضلانی طی تمرین مقاومتی می‌گردد (۲). HMB متابولیت فعال زیستی تشکیل شده از اسید آمینه شاخه دار لوسین است. لوسین و متابولیت‌های آن به نظر می‌رسد که باعث مهار تجزیه پروتئین می‌گردند و این اثر ضد پروتئولتیکی توسط HMB میانجی‌گری می‌گردد(۲). HMB اثراتش را از طریق مکانیسم‌های حمایتی و آنتی کاتابولیکی اعمال می‌کند و نشان داده شده است که به طور مستقیم بر سنتز پروتئین تأثیر می‌گذارد (۳). مکانیسم‌های عمل احتمالی HMB شامل کاهش آسیب عضلانی از طریق پایداری و ثبات غشای سلول‌ها، تعدیل تجزیه پروتئین توسط مهار سیستم یوبیکویتین– پروتوزوم۸ و تنظیم در حد بالایی بیان ژن فاکتور رشد شبه انسولین–۱ (IGF-1) در عضله اسکلتی و مسیر سیگنال mTOR8 می‌باشد که منجر به سنتز پروتئین می‌گردد (۴). مکمل HMB به سه فرم HMB-CA، HMB-COA و HMB-FA وجود دارد که در بیشتر مطالعات HMB-CA مورد استفاده قرار گرفته است اما اخیرا فرم HMB-FA مورد توجه محققین علوم ورزشی قرار گرفته است. مدت زمان غلظت اوج پلاسمایی HMB-CA بعد از مصرف حدود ۶۰ تا ۱۲۰ دقیقه می باشد (۵) اما زمانیکه HMB در فرم بدون اسید یا HMB-FA مصرف شود سرعت جذب سریعتر است و در مدت زمان تقریبا ۳۰ دقیقه غلظت پلاسمایی HMB به اوج می رسد (۶). سرعت جذب، اوج غلظت پلاسمایی و سرعت پاکسازی بالاتر HMB-FA منجر به افزایش فراهمی زیستی درون عضلانی HMB می شود و بنابرلاین نسبت به HMB-CA می تواند یک محرک کاربردی تر برای عظله در حال ورزش وطی ریکاوری فراهم کند (۵).

هورمون رشد (GH) و محور فاکتور رشد شبه انسولین ۱ (1GF-1)، می‌تواند نقش کلیدی در رونویسی پروتئین از طریق تغییرات در فعالیت محور GH/1GF-1 داشته باشد. گرلینگر و همکاران (۲۰۱۱) افزایش میزان mRNAGH هیپوفیزی و سنتز پروتئین بعد از یک ماه مصرف HMB را مشاهده کردند. بعلاوه، افزایش بیان mRNA مربوط به IGF-1 و مقادیر پروتئینی سرم IGF هم در موشهایی که HMB مصرف نموده اند، مشاهده شده است که این بدون افزایش IGF-1 عضله اسکلتی ایجاد می‌شود (۷). پژوهش‌های قبلی نشان داده اند که پاسخ حاد هورمون رشد تحت تاثیر فعالیت مقاومتی (۸, ۹) و برخی مکمل‌های تغذیه ای مانند کراتین (۱۰)، کافئین (۱۱)، سیترولین مالات (۱۲) و اسیدهای آمینه شاخه دار (۱۳) قرار می گیرد

در رابطه با تاثیر مصرف بلند مدت HMB بر تغییرات هورمونی یافته‌ها ضد و نقیض می باشد (۷, ۱۴, ۱۵). بطوریکه، گرلینگر رومرو و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که ۴ هفته مصرف مکمل HMB منجر به افزایش بیان ژن هورمون رشد (GH) و IGF-1 و همچنین افزایش غلظت هورمون‌های مرتبط با این دو ژن در موش‌های نر شده است (۷). با این وجود، در پژوهش دیگری بیان شده که مصرف ۳ گرم مکمل HMB به مدت ۷ هفته در طی انجام تمرین مقاومتی تأثیری بر غلظت پایه هورمون‌های GH، تستوسترون (TS) و IGF-1 نداشته است، اما باعث افزایش توده خالص عضلانی شده است (۱۴). همچنین، ژو و محمد۸ (۲۰۲۱) در یک متاآنالایز که در آن مطالعات بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ که در رابطه با تاثیر مزمن (۶ تا ۱۲ هفته) مصرف مکمل HMB بر تغییرات هورمونی را مورد بررسی قرار داده بودن را شامل می شد نشان دادند که مصرف مکمل HMB تاثیری بر غلظت هورمون‌های کورتیزول و تستوسترون ندارد (۱۵).

در ارتباط با تاثیر مصرف حاد HMB بر پاسخ هورمون‌های GH و TS تحقیقات اندکی صورت گرفته و نتایج ضد و نقیضی ارائه شده است . تاونسند و همکاران اثر حاد مکمل HMB-Fa (۱ گرم) را بر پاسخ هورمون‌های GH، انسولین و IGF-1 پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی پایین تنه را مورد بررسی قرار دادند و نتایج

8. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate
8. Ubiquitin- proteosome system
8. Mammalian target of rapamycin
8. Zhao and Mohammad

نشان داد که مصرف حاد HMB-Fa سی دقیقه قبل از فعالیت مقاومتی منجر به افزایش بیشتر سطح هورمون‌های GH و IGF-1 گردید (۱۶). اما ویلسون و همکاران (۱۷) به بررسی تاثیر مصرف ۳ گرم HMB-Fa بر تغییرات هورمون‌های TS و کورتیزول و شاخص‌های آسیب عضله در افراد تمرین کرده به این نتیجه رسیدند که مصرف حاد HMB-Fa تاثیر برسطوح TS و کورتیزول ندارد. با توجه به معدود تحقیقات صورت گرفته در رابطه با تاثیر کوتاه مدت مصرف مکمل HMB-Fa بر تغییرات هورمون‌های آنابولیکی GH و TS پس از فعالیت مقاومتی، در این پژوهش تاثیر مصرف ۳ گرم HMB-Fa به مدت یک هفته بر سطوح هورمون‌های GH و TS پس از فعالیت مقاومتی بالاتنه و پایین تنه به صورت مطالعه تصادفی، دوسوکور،کنترل شده با دارونما، متقاطع در ورزشکاران مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌شناسی

جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجوی ورزشکار پسر دانشگاهی تشکیل دادند که ۱۰ ورزشکار با ۳ سال سابقه و آشنایی با تمرین مقاومتی به طور تصادفی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در ابتدا، از ورزشکاران دعوت شدند تا در جلسه هماهنگی با حضور محقق شرکت کنند. ورزشکارانی واجد شرایط بودند که در سه ماه گذشته هیچ دارو یا مکمل ضدالتهابی و یا مکمل‌های بهبود دهنده عملکرد را مصرف نکرده باشند. یک هفته قبل از شروع انجام آزمون، ویژگی‌های آنتروپومتریک و یک تکرار بیشینه (1RM) آنها در حرکات پرس سینه، زیر بغل سیم کش، جلو پا و پشت پا با دستگاه، جلو بازو و پشت بازو ایستاده، پرس سرشانه (ارتشی) و پرس پا اندازه گیری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که ۲۴ ساعت قبل از شروع جلسه آزمون از مصرف مواد پروتئینی مانند انواع گوشت‌ها و انجام فعالیت‌های ورزشی خودداری کنند.

ابتدا طی جلسه‌ای، آزمودنی‌ها با نوع طرح، اهداف و روش اجرای آن بطور کتبی و شفاهی آشنا شدند. به آزمودنی‌ها اطمینان داده‌شد که اطلاعات دریافتی از آنها کاملاً محرمانه خواهد ماند و جهت بررسی داده‌ها از روش کد گذاری استفاده خواهد شد. همچنین به آنها اجازه داده شد تا در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری، انصراف دهند. پس از تأیید موضوع پروپوزال در شورای پژوهشی دانشگاه، آزمودنی‌ها آگاهانه فرم رضایت‌نامه کتبی را امضا کردند و پرسشنامه‌های اطلاعات شخصی، سوابق پزشکی و ورزشی را پر کردند. سپس آزمونی‌ها در یک طرح تصادفی، دو سوکور، کنترل شده با دارونما، و متقاطع مکمل HMB (۳ کپسول ۱۰۰۰ میلی گرمی (Nutricost HMB) و دارونما (۳ کپسول ۱۰۰۰ میلی گرمی مالتودکسترین) را دریافت کردند (۳). کپسول‌های حاوی مکمل و دارونما هم اندازه، هم شکل و هم رنگ بودند. یک هفته فاصله (قطع مصرف مکمل) جهت پاک-سازی بین دوره‌های بارگیری لحاظ شد (۶). از آزمودنی‌های خواسته شد که ۷۲ ساعت قبل از برنامه تمرین مقاومتی از شرکت در هرگونه فعالیت و تمرین ورزشی خودداری کنند.

سپس آزمودنی‌ها به شیوه طرح متقاطع در فعالیت مقاومتی شامل ۳ ست پرس سینه، زیر بغل سیم کش، جلو پا، و پشت پا با دستگاه، جلو بازو و پشت بازو ایستاده، پرس سرشانه (ارتشی) با ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه (1RM) با دو دقیقه استراحت بین ست‌ها و حرکات شرکت کردند و قبل و بعد از فعالیت مقاومتی نمونه گیری خون در سه زمان قبل، بعد و یک ساعت بعد از تمرین مقاومتی توسط یک فرد متخصص انجام شد. بعد از یک هفته استراحت مجدداً آزمودنی‌ها فراخوانده شدند که با تغییر مکمل و دارونمای آنها به مدت یک هفته دیگر با همان شرایط قبلی به مصرف مکمل و دارونما پرداختند. سپس دوباره در فعالیت مقاومتی با همان شرایط شرکت کردند. جهت اندازه‌گیری عملکرد و حجم تمرین (تعداد تکرار × مقدار وزنه) در هرجلسه تعداد تکرارها در هر ست و مقدار وزنه یادداشت شد. نمونه‌های خون جمع آوری شده جهت اندازه‌گیری غلظت هورمون‌های رشد و تستوسترون به روش الایزا به آزمایشگاه انتقال داده شد و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا روز انجام سنجش نگهداری گردید. برای محاسبه 1RM، ابتدا سنگین‌ترین وزنه‌ای که فرد احساس می‌کرد می‌تواند جابجا کند، انتخاب شد. سپس آزمودنی با وزنه انتخاب شده شروع به انجام حرکات مورد نظر کرد. اگر تنها یک بار می‌توانست حرکت را انجام دهد، آن وزنه برابر با 1RM در نظر گرفته می‌شد. اما اگر حرکت با وزنه انتخاب شده را بیشتر از یکبار انجام می‌داد، در این صورت با قرار دادن تعداد تکرار و مقدار وزنه در فرمول زیر 1RM تعیین شد.

1RM= وزنه مورد استفاده × [۱+(تعداد تکرار ×۰/۳۳)]

جمع‌آوری نمونه‌های خونی قبل، بلافاصله و یک ساعت پس از جلسه تمرین از آزمودنی‌ها گرفته شد. در هر مرحله خونگیری، از هر آزمودنی ۱۵ سی‌سی خون در وضعیت نشسته از سیاهرگ بازوئی توسط متخصص آزمایشگاه گرفته شد و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفیوژ شد. سرم‌های جدا شده تا زمان انجام آزمایش در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سطح سرمی هورمون‌های رشد و تستوسترون به روش الایزا (ELISA) توسط کیت‌های شرکت Monobind و IBL اندازه‌گیری گردیدند.

روش آماری

تمام اطلاعات در این تحقیق براساس میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده است. برای توصیف داده‌های جمع آوری شده از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. در آمار توصیفی به منظور توصیف اطلاعات از میانگین و انحراف استاندارد در جداول و نمودارها و در آمار استنباطی ابتدا برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کلموگراف- اسمیرنف استفاده شد. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر با سطح معناداری ۰/۰۵ ≥p در کلیه آزمون‌ها در نظر گرفته شد در صورت وجود تفاوت درون گروهی از آزمون t نمونه‌های وابسته (زوجی) و در صورت مشاهده تفاوت بین گروهی از آزمون t مستقل استفاده گردید و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ویژگیهای جسمانی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، BMI و درصد چربی بدن آمده است. در جدول ۲ نیز میانگین و انحراف استاندارد مربوط به متغیرهای تحقیق آمده است.

بررسی توزیع طبیعی داده‌ها

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنف برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. طبیعی بودن داده‌ها در جدول۲ نشان داده شده است.

جدول ۱. ویژگیهای جسمانی آزمودنی‌ها

سن (سال)	۱±۲۲/۳۲
قد (سانتی متر)	۱۷۹/۴±۳۳/۳۳
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۹±۴۵/۱۳
BMI (Kg/m2)	۲۳/۱±۷/۹۹
درصد چربی بدن	۱۲/۴±۵۰/۰۸

جدول ۲. بررسی توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف – اسمیرنف

گروه	متغیر	زمان اندازه‌گیری	
HMB	هورمون تستوسترون	پیش‌آزمون	۰/۷۶
		پس‌آزمون	۰/۵۵
		یک ساعت بعد	۰/۹۴
	هورمون رشد	پیش‌آزمون	۱/۱۰۷
		پس‌آزمون	۰/۷۵
		یک ساعت بعد	۱/۳۲
دارونما	هورمون تستوسترون	پیش‌آزمون	۰/۶۰
		پس‌آزمون	۰/۹۱
		یک ساعت بعد	۰/۳۳
	هورمون رشد	پیش‌آزمون	۰/۱۷۲
		پس‌آزمون	۰/۶۲
		یک ساعت بعد	۰/۰۵۹

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در ارتباط با هورمون GH و TS

	گروه	زمان اندازه‌گیری	M±SD	تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر					
				اثر زمان		تعامل زمان در گروه		اثر گروه	
				F	p	F	p	F	p
هورمون تستوسترون (ng/mL)	HMB	پیش‌آزمون	۵/۳۰ ± ۱/۰۶	۳/۴۲	۰/۰۴۵	۰/۹۴	۰/۴۰	۷/۲۵	۰/۰۱۶
		پس‌آزمون	۶ ± ۱/۰۵۷						
		یک ساعت بعد	۵/۲۸ ± ۱/۰۳۹						
	Placebo	پیش‌آزمون	۴/۸۲ ± ۰/۶۲						
		پس‌آزمون	۴/۹۲ ± ۰/۷۱						
		یک ساعت بعد	۴/۴۱ ± ۰/۳۸						
هورمون رشد (IU/mLμ)	HMB	پیش‌آزمون	۰/۲ ± ۰/۱	۲۲/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۱۴۷	۰/۸۶	۰/۲۴	۰/۶۳
		پس‌آزمون	۷/۹۴ ± ۶/۴۴						
		یک ساعت بعد	۱/۱۹ ± ۰/۶۵						
	Placebo	پیش‌آزمون	۰/۱۶ ± ۰/۰۸۶						
		پس‌آزمون	۶/۶۷ ± ۶/۳۵						
		یک ساعت بعد	۰/۳۷ ± ۰/۲۷						

در رابطه با تاثیر کوتاه مدت مصرف مکمل HMB بر غلظت GH به دنبال فعالیت مقاومتی در ورزشکاران نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که اثر زمان (۰/۰۰۰=P) در مورد متغیر GH معنادار می‌باشد اما اثرگروه (P=۰/۶۳) و تعامل زمان – گروه (P=۰/۸۶) در مورد این متغیر معنادار نمی‌باشد (جدول ۳). جهت مقایسه پیش‌آزمون با پس‌آزمون درون گروهی از آزمون t همبسته استفاده شد که نتایج آن در (جدول ۴) آمده است.

جدول ٤. نتایج آزمون t همبسته (وابسته) در مورد هورمون GH

گروه	متغیر	t	sig
HMB	پیش‌آزمون– پس‌آزمونGH	-۳/۵۷	۰/۰۰۷
	پیش‌آزمون– ۱ ساعت بعدآزمونGH	-۱/۰۹	۰/۰۳۰
	پس‌آزمون– ۱ ساعت بعد آزمونGH	۳/۶۶	۰/۰۰۶
Placebo	پیش‌آزمون– پس‌آزمونGH	-۳/۰۷	۰/۰۱۵
	پیش‌آزمون– ۱ ساعت بعدآزمونGH	-۲/۴۱	۰/۰۴۲
	پس‌آزمون– ۱ ساعت بعد آزمونGH	۳/۰۹	۰/۰۱۵

در رابطه با تاثیر کوتاه مدت مصرف مکمل HMB بر غلظت TS به دنبال فعالیت مقاومتی در ورزشکاران نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که اثر زمان (P=۰/۰۴۵) و اثر گروه (P= ۰/۰۱۶) در مورد این شاخص معنادار است. بنابراین می‌توان گفت که مصرف مکمل HMB بر منجر به افزایش سطح تستوسترون بدنبال فعالیت مقاومتی نسبت به دارونما شده است، اما تعامل زمان– گروه (P= ۰/۴۰) در مورد TS معنادار نمی‌باشد (جدول ۳).

جدول ۵. نتایج آزمون t همبسته (وابسته) در مورد هورمون TS

گروه	متغیر	t	sig
HMB	پیش‌آزمون- پس‌آزمون	-۲/۵۳	۰/۰۳۵
	پیش‌آزمون- ۱ ساعت بعد آزمون	۰/۰۲۳	۰/۹۸
	پس‌آزمون- ۱ ساعت بعد آزمون	۱/۴۳	۰/۱۹۰
Placebo	پیش‌آزمون- پس‌آزمون	-۰/۳۱	۰/۷۶
	پیش‌آزمون- ۱ ساعت بعد آزمون	۲/۲۲	۰/۰۵۷
	پس‌آزمون- ۱ ساعت بعد آزمون	۳/۱۲	۰/۰۱۴

با توجه به نتایج جدول ۳ و معنادار بودن اثر گروه نیز از آزمون t مستقل استفاده شد . نتایج آزمون t مستقل نشان داد (جدول ۶) بین پس‌آزمون و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی بین گروه مکمل و دارنما در هورمون TS تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید.

جدول ٦. نتایج آزمون t مستقل در مورد هورمون تستوسترون

متغیر	t	P
TS pretest	۱/۰۷۷	۰/۲۹۷
TS posttest	۲/۵۳	۰/۰۲۲
TS 1hpost	۲/۳۷	۰/۰۳۰

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه مصرف مکمل HMB با هدف بهبود عملکرد ورزشی، افزایش پاسخ آنابولیک، پیشگیری از شرایط کاتابولیک و التهاب پس از فعالیت ورزشی بسیار مورد توجه ورزشکاران قدرتی و توانی می باشد (۲, ۷, ۱۸). در پژوهش حاضر مصرف یک هفته مکمل HMB-Fa به مقدار ۳ گرم در روز به صورت طرح تصادفی، دو سوکور، کنترل شده با دارونما، و متقاطع بر غلظت هورمون‌های GH و TS در ورزشکاران پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی مورد بررسی قرار گرفت و یافته‌ها نشان داد که مصرف مکمل HMB موجب افزایش سطح هورمون TS بلافاصله و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی گردید اما در رابطه با هورمون GH تفاوتی بین شرایط مکمل HMB-Fa و پلاسبو در هیچ یک از زمان‌های اندازه گیری مشاهده نگردید. در این زمینه مطالعاتی وجود دارد که همسو و یا ناهمسو با مطالعه حاضر است. در اینجا به بررسی همسو و ناهمسو بودن این مطالعات با پژوهش حاضر پرداخته می‌شود.

هورمون TS یک استروئید آنابولیک است که از سلول‌های لیدیگ توسط تحریکات محور هیپوتالاموس – هیوفیز- گناد (HPAGA) ترشح می گردد و در افزایش توده عضلانی، استخوانی و صفات ثانویه جنسی نقش کلیدی دارد (۱۹). TS اثرات خود را از طریق گیرنده‌های آندروژنی و یا استروژنی بر بافت اعمال می کند (۲۰) و به طور کلی در سنتز پروتئین نقش کلیدی دارد و پژوهش‌ها نشان داده اند که تحت تاثیر فعالیت مقاومتی غلظت آن افزایش می یابد (۲۱).

در ارتباط با اثر حاد مصرف مکمل HMB بر پاسخ هورمون TS تحقیقات اندکی صورت گرفته است به طوریکه نشان داده شده است که مصرف ۳ گرم مکمل HMB-Fa تاثیری برسطوح TS و کورتیزول در افراد تمرین کرده ندارد (۱۷). اما تاثیرات کوتاه مدت (یک تا دو هفته) مصرف مکمل HMB بر غلظت هورمون‌های آنابولیکی نتایج متناقضی ارائه شده است. در مطالعه جاکوب و همکاران (۲۰۱۳) اثرات کوتاه مدت (دو هفته) مکمل HMB بر فعالیت آنزیم کراتین کیناز، هورمون تستوسترون، و کورتیزول بررسی گردید. در این پژوهش، شرکت کنندگان به طور تصادفی به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم شدند. یافته‌ها حاکی از عدم تغییر در هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول بود اما مکمل HMB سبب کاهش میزان CK سرم نسبت به گروه دارونما شده بود. دلیل ناهمسویی این پژوهش با پژوهش حاضر ممکن است به دلیل انجام تمرینات مقاومتی با حجم بالا و مصرف مقدار کم مکمل دانست که تناسبی بین مصرف مکمل و انجام تمرینات وجود نداشته است، همچنین تغیرات بین فردی در اسخ دهی به مکمل می تواند دلیل قوی برای ناهمسو بودن نتایج باشد چرا که طرح پژوهش چاکوب و همکاران (۲۰۱۳) صورت متقاطع انجام نشده است. تاثیر مصرف دو هفته مکمل HMB بر غلظت هورمون تستوسترون ادراری را Slater و همکاران (۲۰۰۰) نیز بررسی کردند. در این مطالعه شرکت کنندگان ۴ جلسه در هفته

تمرینات ترکیبی (تمرینات قدرتی و استقامتی) را اجرا کردند و دو هفته مکمل HMB را (روزی ۳ گرم در ۳ وعده‌ی ۱ گرمی) مصرف کردند. نتایج نشان داد که مکمل HMB تاثیری بر نسبت تستوسترون به اپی تستوسترون و تستوسترون ادراری ندارد (۲۲).

در رابطه با تاثیرات بیشتر از دو هفته مصرف مکمل HMB نیز بر هورمون TS نتایج ضد و نقیض ارائه شده است (۲۳, ۲۴). در پژوهشی که تاثیر ۴ هفته و ۳ بار در هفته مصرف HMB همراه با تمرین مقاومتی بررسی گردید؛ نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین گروه مکمل و دارونما در سطح تستوسترون و کورتیزول و نسبت کورتیزول به تستوسترون وجود نداشت (۲۴). در پژوهشی دیگری نیز، مصرف ۸ هفته روزانه ۳ گرم مکمل HMB در دو گروه با انجام تمرینات ۸ هفته تمرین مقاومتی (۵ حرکت، ۳ جلسه در هفته) با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه بررسی گردید و نتایج نشان داد که مصرف مکمل HMB تاثیر معناداری بر تغییرات هورمون تستوسترون، درصد چربی بدن، شاخص توده بدن و VO2max ندارد (۲۳). همچنین، تاثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی بهمراه مصرف ۳ گرم مکمل HMB بر عوامل رشدی پلاسما، ترکیب بدنی و قدرت عضلانی مردان غیر ورزشکار را مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که مکمل HMB موجب تغییر معنادار در غلظت هورمون تستوسترون، کورتیزول، عامل شبه رشد انسولینی -۱ و نسبت تستوسترون به کورتیزول نشده است (۲۵).

محور هورمون GH و فاکتور رشد شبه انسولین-۱ (IGF-1) نقش کلیدی در تحریک سنتز پروتئین دارند و ممکن است HMB سنتز پروتئین را از طریق تغییر در فعالیت محور GH-IGF-1 به انجام برساند. در پژوهشی افزایش GH mRNA هیپوفیز و بیان پروتئین پس از یک ماه مصرف مکمل HMB گزارش گردید. به علاوه، افزایش بیان mRNA مربوط به IGF-1 و مقادیر پروتئینی سرم IGF هم در موشهایی که HMB مصرف نموده اند، مشاهده شده است که این بدون افزایش IGF-1 عضله اسکلتی ایجاد می‌شود (۷). در ارتباط با تاثیر مکمل HMB-Fa بر سطح هورمون GH نتایج پژوهش حاضر حاکی از عدم تاثیر مصرف یک هفته مکمل HMB-Fa (۳ گرم در روز) برسطح GH می باشد که با نتایج پژوهشی که تاثیر یک گرم HMB-Fa را ۳۰ دقیقه قبل از یک جلسه فعالیت مقاومتی در دو گروه ورزشکار بررسی کردند (۲۶)، همخوانی ندارد. ممکن است علت ناهمسویی نتایج به دلیل عدم رعایت طرح متقاطع در پژوهش قبلی بوده باشد که از دو گروه آزمودنی استفاده گردید. در رابطه با اثرات طولانی مدت مصرف مکمل HMB-Fa بر سطح هورمون GH، یافته‌ها حاکی از عدم تاثیرپذیری سطح هورمون GH بر اثر مصرف ۴ هفته مکمل HMB-Fa (روحانی) و ۸ هفته مصرف مکمل HMB-Fa (اسد، فرامرزی) می باشد که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. کریمر و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل HMB و آرژنین بمدت ۱۲ هفته و انجام تمرینات بدنی سطح هورمون رشد وابسته به فعالیت بدون تغییر بوده اما هورمون رشد حالت استراحت (پایه) را افزایش داده و هورمون GIF-1 بعد از تمرین بدون تغییر باقی ماند (۲۷).

محدودیت اصلی پژوهش حاضر مصرف کوتاه مدت مکمل HMB-Fa بود که به روش طرح متقاطع و دوسوکور برسطوح هورزمون‌های GH و TS بررسی گردید و یافته‌ها حاکی از افزایش سطح تستوسترون پس از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف یک هفته مکمل HMB نسبت به دارونما در ورزشکاران بود، بنابراین پیشنهاد می‌گردد که ورزشکاران مقاومتی و سایر ورزشکاران که در پی افزایش حجم عضلانی هستند از این مکمل جهت تقویت و افزایش سطح هورمون تستوسترون استفاده کنند. همچنین، پیشنهاد می گردد که در پژوهش‌های آینده مصرف کوتاه مدت (بیشتر از یک هفته) مکمل HMB-Fa به روش طرح تصادفی، دو سوکور، کنترل شده با دارونما، و متقاطع بر سطوح هورمون‌های محور GH-GF-1 ، TS و کورتیزول در ورزشکاران با سطوح مختلف سابقه تمرین مورد بررسی قرار گیرد.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله هیچ گونه تضاد منافعی در رابطه با انتشار آن ندارند.

منابع

1. Nissen S, Sharp RL, Panton L, Vukovich M, Trappe S, Fuller JC, Jr. β-Hydroxy-β-Methylbutyrate (HMB) Supplementation in Humans Is Safe and May Decrease Cardiovascular Risk Factors. The Journal of Nutrition. 2000;130(8):1937-45.
2. Nissen S, Sharp R, Ray M, Rathmacher J, Rice D, Fuller Jr J, et al. Effect of leucine metabolite β-hydroxy-β-methylbutyrate on muscle metabolism during resistance-exercise training. Journal of Applied Physiology. 1996.
3. Slater GJ, Jenkins D. β-Hydroxy-β-methylbutyrate (HMB) supplementation and the promotion of

muscle growth and strength. Sports Medicine. 2000;30(2):105-16.
4. Zanchi NE, Gerlinger-Romero F, Guimaraes-Ferreira L, de Siqueira Filho MA, Felitti V, Lira FS, et al. HMB supplementation: clinical and athletic performance-related effects and mechanisms of action. Amino acids. 2011;40(4):1015-25.
5. Fuller JC, Sharp RL, Angus HF, Baier SM, Rathmacher JA. Free acid gel form of β-hydroxy-β-methylbutyrate (HMB) improves HMB clearance from plasma in human subjects compared with the calcium HMB salt. British Journal of Nutrition. 2011;105(3):367-72.
6. Fuller JC, Sharp RL, Angus HF, Khoo PY, Rathmacher JA. Comparison of availability and plasma clearance rates of β-hydroxy-β-methylbutyrate delivery in the free acid and calcium salt forms. British Journal of Nutrition. 2015;114(9):1403-9.
7. Gerlinger-Romero F, Guimarães-Ferreira L, Giannocco G, Nunes MT. Chronic supplementation of beta-hydroxy-beta methylbutyrate (HMβ) increases the activity of the GH/IGF-I axis and induces hyperinsulinemia in rats. Growth Hormone & IGF Research. 2011;21(2):57-62.
8. Pakzad Hasanlou F, Vakili J, Nikokheslat S. The Effect of Traditional Resistance Training and with Blood Flow Restriction on Anabolic and Catabolic Hormonal Markers in Active Males. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2020;7(1):45-54.
9. Rahimi R, Qaderi M, Faraji H, Boroujerdi SS. Effects of very short rest periods on hormonal responses to resistance exercise in men. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010;24(7):1851-9.
10. Rahman Rahimi HF, Vatani DS, Qaderi M. Creatine supplementation alters the hormonal response to resistance exercise. Kinesiology. 2010;42(1):28-35.
11. Rahimi MR, Khodamoradi M, Falah F. Effects of caffeine consumption before resistance exercise on blood levels of testosterone and growth hormones in male athletes. Koomesh journal. 1398;21(4):679-85.
12. Amirsasan R, Vakili J, Shakib A, Armanfar M. Comparing the Effect of one-week supplementation of Citrulline-malate, L-arginine and their combination on growth hormone concentration and metabolic responses in male wrestlers. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2018;5(1):1-9.
13. Ravasi AA, Mirza Hoseini O, Armanfar M, Ghodsmirheidari F. Effect of branched-chain amino acids supplementation with two different amounts on anabolic hormone response after heavy resistance activity in Paralympic weightlifters. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2018;5(1):62-8.
14. Portal S, Zadik Z, Rabinowitz J ,Pilz-Burstein R, Adler-Portal D, Meckel Y, et al. The effect of HMB supplementation on body composition, fitness, hormonal and inflammatory mediators in elite adolescent volleyball players: a prospective randomized, double-blind, placebo-controlled study. European journal of applied physiology. 2011;111(9):2261-9.
15. Zhao L, Mohammad M. Testosterone and cortisol responses to ß-hydroxy ß-methylbutryate consumption and exercise: A meta-analysis. Food Science & Nutrition. 2022.
16. Townsend JR, Hoffman JR ,Gonzalez AM, Jajtner AR, Boone CH, Robinson EH, et al. Effects of β-hydroxy-β-methylbutyrate free acid ingestion and resistance exercise on the acute endocrine response. International journal of endocrinology. 2015;2015.
17. Wilson JM, Lowery RP, Joy JM ,Walters JA, Baier SM, Fuller JC, et al. β-Hydroxy-β-methylbutyrate free acid reduces markers of exercise-induced muscle damage and improves recovery in

resistance-trained men. British Journal of Nutrition. 2013;110(03):538-44.
18. Rahimi MR, Shoker-Nejad H. Effects of β-Hydroxy-β-Methylbutyrate Supplementation on IL-4, IL-10 and TGF-β1 during Resistance Exercise in Athletes. Research in Exercise Nutrition. 2022;1(1):40-21.
19. Hooper DR, Kraemer WJ, Focht BC, Volek JS, DuPont WH, Caldwell LK, Maresh CM .Endocrinological roles for testosterone in resistance exercise responses and adaptations. Sports Medicine. 2017;47(9):1709-20.
20. McPhaul MJ, Young M. Complexities of androgen action. Journal of the American Academy of dermatology. 2001;45(3):S87-S94.
21. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports medicine. 2005;35(4):339-61.
22. Donike M. Detection of exogenous testosterone. Leistung und Gesundheit, Kongressbd. 1983.
23. Assad MR, Zoghi R, Fashi M. The Effect of 8 Weeks Resistance Training with HMB Supplementary Product on Changes in Growth Hormone and Testosteron Over Un athlete Males. Alborz University Medical Journal. 2016;5(3):187-93.
24. Arazi H, Rohani H, Ghiasi A, Keikanloo NA. Resistance training & beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation on hormones. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2015;21:386-9.
25. Faramarzi M, Ghasempour HR, Banitalebi E, Ghafoorian M, Ghatre-Samani k. Effects of β -hydroxy- β -methylbutyrate on kidney parameters and body composition in untrained males after 8 weeks combination resistance training. Journal of Shahrekord Uuniversity of Medical Sciences. 2012;13(6):38-46.
26. Townsend JR, Hoffman JR, Gonzalez AM, Jajtner AR, Boone CH, Robinson EH ,et al. Effects of β-Hydroxy-β-methylbutyrate Free Acid Ingestion and Resistance Exercise on the Acute Endocrine Response. International journal of endocrinology. 2015;2015:856708.
27. Kraemer WJ, Hatfield DL, Volek JS, Fragala MS, Vingren JL, Anderson JM ,et al. Effects of amino acids supplement on physiological adaptations to resistance training. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009;41(5):1111-21.