

## تأثیر مصرف مکمل بتا- هیدروکسی بتا- متیل بوتیرات بر ترکیب بدن و شاخص های کارکرد کلیوی در ۸ هفته تمرینات مقاومتی مردان غیر ورزشکار

دکتر محمد فرامرزی<sup>۱</sup>، حمیدرضا قاسم پور<sup>۱</sup>، ابراهیم بنی طالبی<sup>۲</sup>، محسن غفوریان<sup>۳</sup>، دکتر کیهان قطره سامانی<sup>۴\*</sup>، دکتر اکبر اعظمیان جزی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه فیزیولوژی ورزش-دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، <sup>۲</sup>آبائگاه پژوهشگران جوان-دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران، <sup>۳</sup>آموزشکده فنی سما- دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران، <sup>۴</sup>مرکز تحقیقات بیوشیمی بالینی-دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۱ اصلاح نهایی: ۹۰/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۱۲

### چکیده:

**زمینه و هدف:** مطالعات علمی دقیق در مورد بی خطر بودن بتا هیدروکسی بتامتیل بوتیرات (HMB) در انسان تاکنون انجام نشده است و تنها مطالعات اندکی در مورد تاثیر این مکمل بر شاخص های مرتبط با سلامت در حیوانات انجام شده است. این مطالعه با هدف بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی به همراه مصرف مکمل بتا- هیدروکسی بتا- متیل بوتیرات (HMB) بر شاخص های کارکرد کلیوی و ترکیب بدنی مردان غیر ورزشکار انجام شد. روش بررسی: در این کارآزمایی بالینی ۲۴ دانشجوی پسر غیر ورزشکار انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (دارو نما، ۱۴ نفر) و تجربی (مکمل، ۱۰ نفر) تقسیم شدند. هر دو گروه ۸ هفته تمرین مقاومتی را به صورت ۳ جلسه در هفته، اجرا کردند. از آزمودنی ها یک روز قبل و ۲ روز بعد از برنامه تمرینی، نمونه خون و ادرار در حالت ناشتا گرفته شد و برای تمام نمونه ها اوره و کراتینین اندازه گیری و میزان فیلتراسیون گلومرولی نیز محاسبه گردید. ترکیب بدنی، وزن آزمودنی ها و قدرت بالا تنه و پایین تنه اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون های آماری t زوجی و t مستقل انجام گرفت. یافته ها: گروه مکمل افزایش معنادار در توده خالص بدنی ( $P=0/002$ ) و کاهش معناداری در توده چربی بدن ( $P=0/006$ ) داشت. همچنین، مکمل سبب کاهش معنادار غلظت ازت اوره ادرار ( $P=0/036$ ) شد ولی تاثیر معناداری بر غلظت ازت اوره خون، کراتینین خون، کراتینین ادرار و میزان فیلتراسیون گلومرولی نداشت. نتیجه گیری: مصرف مکمل بتا- هیدروکسی بتا- متیل بوتیرات باعث افزایش توده خالص بدنی و قدرت یک تکرار بیشینه و کاهش چربی بدن در افراد غیر ورزشکار می شود. ولی تاثیر زیان آوری بر عملکرد کلیوی در مدت مصرف شده در این مطالعه ندارد.

**واژه های کلیدی:** بتا هیدروکسی بتا متیل بوتیرات، تمرین مقاومتی، ازت اوره خون، کراتینین، فیلتراسیون گلومرولی.

### مقدمه:

تمرین و فعالیت های ورزشی تغییرات شگرفی را در همودینامیک کلیوی و الکترولیت ها موجب می گردد (۳). طبق یافته ها جریان خون کلیه همزمان با تنگ شدگی رگ های کلیه به وسیله هورمون های اپی نفرین و نور اپی نفرین در طول ورزش کاهش می یابد و می تواند اثرات پیوسته ای روی نسبت فیلتراسیون داشته باشد (۴). در این بین، عدم مصرف

مکمل های ورزشی زیادی با این ادعا که قدرت و توان عضلانی و ترکیب بدن را بهبود می بخشد توسط ورزشکاران مصرف می شوند (۱). ترکیبات این مکمل ها آثاری متفاوت از مقلدهای استروئیدهای آنابولیک ایجاد می کنند و بحث همیشگی مطالعات در مورد کارایی و بی خطر بودن آنهاست (۲).

کافی مایعات و آب و بروز دهیدراسیون شدید و طولانی و ضربات گذرا طی فعالیت های ورزشی می تواند همراه با کاهش جریان خون کلیوی تا زیر حد طبیعی و کاهش میزان فیلتراسیون گلومرولی باعث ایجاد نکروز حاد توبولی گردد. بررسی سطوح پروتئینوری، کراتینین ادرار و خون، ازت اوره خون و ادرار و همچنین میزان فیلتراسیون گلومری (GFR = Glomerular filtration rate) نقش مهمی در پیش آگاهی آسیب بافت کلیه ایفا می کنند و تغییرات این شاخص ها بعد از ورزش پرفشار و طولانی مدت می تواند نشانه ای از آسیب به بخش هایی از بافت کلیه باشد. بتا هیدروکسی بتا متیل بوتیرات ( $\beta$ -Hydroxy $\beta$ -Methylbutyrate=HMB) متابولیتی مشتق از لوسین است که هنوز مطالعات علمی دقیق در مورد بی خطر بودن آن انجام نشده است و تنها مطالعات اندکی در مورد تاثیر این مکمل بر شاخص های مرتبط با سلامت در حیوانات انجام شده است و بی خطر بودن این مکمل در حیوانات را تا حدودی به اثبات رسانیده است (۷،۶،۵). مطالعات اندکی نیز ایمن بودن مکمل HMB در انسان ها را بررسی نموده اند. مطالعات قبلی نشان داده اند مصرف ۱/۵ تا ۴ گرم در روز به مدت ۷ هفته آثار جانبی ایجاد نمی کند (۸،۷). نشان داده شد بتا-هیدروکسی بتا-متیل بوتیرات (HMB) اثر مثبتی بر پروتئین عضله و بر متابولیسم عضلانی دارد. ادعا شده است مصرف این مکمل در کنار تمرینات ورزشی بویژه تمرینات مقاومتی سبب کاهش آسیب های عضلانی ناشی از تمرین (۹-۱۲) و میزان چربی بدن (۱۳،۱۱)، افزایش سنتز پروتئین (۱۲) و بهبود بازگشت به حالت اولیه (۱۴) می شود، با این حال نتایج مطالعات گوناگون با هم متفاوت است.

فرضیه ای که در مورد عملکرد این مکمل ارائه شده، فرضیه کنترل کننده سرعت سنتز کلاسترول و در نتیجه حفظ یکپارچگی غشای تار عضلانی و جلوگیری از تخریب آن، تحریک مسیر کاتابولیسمی

یوبیکوئیتین بوسیله عامل القاگر پروتئولیز (Proteolysis inducing factor=PIF) و در نتیجه کاهش تجزیه پروتئین های عضلات در نتیجه استرس می باشد (۱۵،۱۱،۱۰). دومین تئوری که برای سازوکار عمل HMB پیشنهاد شده است مهار آپوپتوز و مسیرهای پروتئولیتیک است. مطالعاتی نشان دادند که HMB تجزیه پروتئین را از طریق مهار مسیر یوبیکوئیتین پروتئازوم در سلول های عضلانی کاهش می دهد (۱۷،۱۶،۱۵). در مطالعه ای جدید نشان داده شد که تعداد میوبلاست های نکروز شده مشتق از سلول های اقماری (Satellite cells) در حضور HMB کاهش یافته و همچنین HMB سبب افزایش تکثیر و تمایز سلول های میوژنیک می شود (۱۸). این یافته ها نشان می دهد که HMB در جلوگیری از تجزیه پروتئین و مرگ برنامه ریزی شده سلولی (Apoptosis) نقش دارد و به این ترتیب موجب حفظ سلول های اقماری که برای بازسازی عضله ضروری هستند می شود. محدود تحقیقاتی نشان داده است که بافت کلیه در اثر برخی تمرینات و شرایط نامناسب تمرینی می تواند دچار آسیب دیدگی شود. در حال حاضر مطالعات هیچ تاثیر زیان آوری از HMB چه در انسان هایی که ۳ تا ۶ گرم در روز مصرف کرده اند و چه در حیواناتی که مقادیر مختلفی مصرف کرده اند (۱۹-۲۳) مشاهده نگردیده و علاوه بر این، تفاوتی در مقادیر لیپیدی، نیتروژن اوره خون یا هموگلوبین بین گروه ها مشاهده نشده است. در مطالعه ای که عملکرد کلیه به وسیله PH ادرار و وجود گلوکز، پروتئین و کتون ها ارزیابی شده، تفاوتی در مقادیر اندازه گیری شده وجود نداشته و همگی در محدوده طبیعی قرار داشتند (۱۹). با توجه به تحقیقات انجام شده تحقیقی که تاثیر مصرف مکمل HMB را به همراه تمرینات مقاومتی برای مدت ۸ هفته روی کراتینین سرم و ادرار، ازت اوره خون و ادرار و GFR در مردان غیر ورزشکار بررسی کرده باشد، انجام نشده است.

هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر مکمل HMB بر این شاخص ها بوده است.

## روش بررسی:

در این کارآزمایی بالینی جامعه آماری دانشجویان تمرین نکرده دانشگاه شهرکرد بودند که پس از فراخوان از بین آن ها ۲۴ نفر به طور داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی ها به صورت تصادفی به دو گروه مکمل همراه تمرین مقاومتی (گروه تجربی ۱۰ نفر) و گروه دارو نما و تمرین مقاومتی (کنترل ۱۴ نفر) تقسیم شدند. آزمودنی ها در حداقل دو ماه گذشته هیچ مکمل ورزشی یا داروی خاص مصرف نکرده بودند و سابقه بیماری خاصی که بر نتایج تحقیق تاثیر بگذارد نیز نداشتند. قبل از شروع مطالعه کلیه روند پژوهشی و خطرات احتمالی مرتبط با آن به اطلاع آزمودنی ها رسانده شد و از همگی آن ها رضایت نامه کتبی دریافت گردید.

قد آزمودنی ها با استفاده از متر نواری و با پای برهنه اندازه گیری شد. اندازه گیری وزن، شاخص توده بدنی (BMI)، درصد چربی، وزن چربی، کل آب بدن، پروتئین بدن، مواد معدنی و توده عضلات اسکلتی با استفاده از دستگاه Body Composition Analyzer (Model in body 220, Korea) اندازه گیری شد.

آزمودنی ها ۳ جلسه در هفته تمرین می کردند. تمرینات با تفکیک بالاتنه و پایین تنه (یک جلسه در میان) انجام می شد. آزمودنی ها در جلسه اول با ۵۰ درصد قدرت خود ۱۰ تکرار، با ۷۰ درصد ۶ تکرار و با ۹۰ درصد ۳ تکرار را اجرا می کردند. وزنه های تمرینی در طول ۸ هفته ثابت بود و تعداد دوره ها به عنوان اضافه بار از ۳ دوره (یک دوره برای هر کدام از درصدهای یک تکرار بیشینه) برای هر حرکت در جلسه اول به تدریج تا ۹ دوره برای هر حرکت در جلسات آخر افزایش یافت (۱۰). تمامی جلسات تمرینی در ساعت ۱۰ تا ۱۲ برگزار شد. حرکات تمرینی برای بالاتنه شامل به ترتیب پرس سینه، لت از پشت، سر شانه

دستگاه، جلو بازو با هالتر و پرس بالاسینه بود. حرکات تمرینی در تمرینات پایین تنه شامل به ترتیب اسکات پا، پرس پا، جلو ران، پشت ران و ساق پا بود و در تمام مراحل کارشناس نظارت کامل بر تمرینات را بر عهده داشت.

از آزمودنی ها یک روز قبل و ۲ روز بعد از تمرینات نمونه خونی گرفته شد. نمونه های قبل و بعد بطور مشابه در ساعت ۷:۳۰ تا ۸ صبح و به صورت ناشتا گرفته شد. پس از گرفتن نمونه های خونی آن ها را در لوله های همولیز ریخته و به مدت نیم ساعت در دمای اتاق رها شد. سپس نمونه ها با دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۵ دقیقه و با دور ۳۰۰۰ سانتریفیوژ شدند و سرم از تمامی لوله ها خارج و در میکروتیوپ (هر آزمودنی ۳ میکروتیوپ) بسته بندی و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد برای آنالیز بعدی فریز شد. نمونه های ادراری نیز در میکروتیوپ های جداگانه ای بسته بندی و مشابه نمونه های سرم در دمای ۲۰- فریز شد. در روز سنجش تمامی نمونه ها از فریزر خارج و هم دمای اتاق شد. میزان فیلتراسیون گلومرولی (GFR) با استفاده از شاخص های سن، وزن و کراتینین سرم و با استفاده از معادله زیر محاسبه شد:

$$\text{GFR(ml/min)} = \frac{(\text{وزن به کیلوگرم}) \times (\text{سن بر حسب سال} - 140)}{\text{کراتینین سرم} \times 72}$$

GFR: میزان فیلتراسیون گلومرولی

ازت اوره خون، ازت اوره ادرار، کراتینین سرم و کراتینین ادرار در آزمایشگاه تخصصی و با استفاده از کیت های آزمایشگاهی مربوطه اندازه گیری شد (۱۴، ۸، ۷). گروه مکمل روزانه ۳ گرم HMB مصرف می کردند که این مقدار در بیشتر مطالعات استفاده و توصیه شده است (۲۵، ۲۴). ۳ گرم مکمل HMB به صورت ۳ دوز ۱ گرمی در طول روز (صبح، ظهر و شب) مصرف می شد.

گروه کنترل همانند گروه تجربی در تمرینات مقاومتی شرکت کردند و تنها به جای مکمل پودر

همبسته و برای تعیین تفاوت بین گروه ها در مراحل مختلف از آزمون تی مستقل استفاده شد.

### یافته ها:

در این تحقیق به ترتیب در گروه تجربی و کنترل میانگین وزن  $55/51 \pm 7/73$  و  $54/18 \pm 6/58$  کیلوگرم، میانگین قد  $175 \pm 6/84$  و  $174/4 \pm 4/49$  سانتی متر، میانگین سن  $21/37 \pm 1/84$  و  $19/30 \pm 0/82$  سال و میانگین شاخص شاخص توده بدنی (BMI)  $21/89 \pm 1/98$  و  $22/77 \pm 4/72$  (kg/m<sup>2</sup>) بود. با توجه به نتایج تفاوت معناداری در این متغیرها بین دو گروه مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). کلیه متغیرهای اندازه گیری شده

نشاسته مصرف کردند. هیچ کدام از افراد شرکت کننده چه در گروه کنترل چه در گروه تجربی علاوه بر این که اطلاعی از نوع مکمل یا دارونما نداشتند. در طول ۸ هفته تمرین در خوابگاه دانشجویی اقامت داشتند و تمام وعده های غذایی خود را مطابق برنامه غذایی یکسان دانشگاه تناول می کردند. به این ترتیب رژیم غذایی همه آن ها از نظر حجم و نوع تقریباً مشابه بود.

برای تعیین نرمال بودن داده ها در پیش آزمون از آزمون کلموگروف-اسمیرنف استفاده شد. همچنین برای تعیین تغییرات هر متغیر در داخل هر گروه از پیش آزمون تا پس آزمون از آزمون تی

### جدول شماره ۱: مقایسه درون گروهی فاکتورهای مورد مطالعه قبل و بعد از تمرین در گروه های تجربی و کنترل

متغیر	گروه تجربی (n=10)		گروه کنترل (n=14)		Pvalue
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	
توده چربی بدن (kg)	10/93 ± 3/74	9/96 ± 3/79	10/31 ± 9/99	10/01 ± 9/87	0/548
توده خالص بدنی (kg)	56/42 ± 7/47	57/81 ± 8/03	54/18 ± 6/58	54/95 ± 6/83	0/595
ازت اوره خون (mg/dl)	12/25 ± 1/39	13/62 ± 2/77	10/70 ± 1/75	10/80 ± 1/75	0/891
ازت اوره ادرار (g/dl)	3/12 ± 0/36	2/82 ± 0/29	2/97 ± 0/54	2/84 ± 0/29	0/378
کراتینین خون (mg/dl)	0/91 ± 0/15	0/97 ± 0/1	0/86 ± 0/11	0/89 ± 0/14	0/48
کراتینین ادرار (mg/dl)	193/38 ± 34/55	177/75 ± 19/90	186/90 ± 31/64	177/70 ± 20/15	0/164
میزان فیلتراسیون گلومرولی (ml/min)	102/4 ± 24/77	107/81 ± 12/97	101/42 ± 29/79	102/78 ± 27/07	0/738
قدرت بالانتنه (kg)	58/15 ± 12/96	76/53 ± 10/91	47/66 ± 9/39	60/40 ± 10/90	0/001
قدرت پایین تنه (kg)	69/41 ± 11/74	99/93 ± 13/00	49/85 ± 9/09	75/84 ± 20/00	0/001

گروه تجربی: مصرف مکمل همراه تمرینات مقاومتی داده ها به صورت "انحراف معیار ± میانگین" می باشد.

گروه کنترل: مصرف دارو نما همراه تمرینات مقاومتی

HMB کاهش معناداری یافته ( $P=0/006$ ) این در حالی که توده خالص بدنی افزایش نشان داد ( $P=0/001$ ). کراتینین خون و ادرار تغییرات قابل ملاحظه ای را نشان نداده است. این در حالی است که علی رغم تغییر ازت اوره خون ازت اوره ادرار کاهش داشت ( $P=0/036$ ). قدرت بالا تنه و پایین تنه در

در این تحقیق از لحاظ وجود داده های پرت کنترل شدند. با توجه به آزمون کلموگروف-اسمیرنف وضعیت داده های کلیه متغیرهای مشخصات بدنی، فیزیولوژیکی و خونی از توزیع طبیعی برخوردار است. بنابراین، می توان از آزمون های پارامتریک برای تحلیل داده ها استفاده کرد. توده چربی بعد از مصرف مکمل

هر دو گروه افزایش معنی دار نشان داده است (جدول شماره ۱).

مقایسه با گروه دارونما و صرف نظر از تجربه تمرینی افزایش بیشتری نشان داد (۳۲).

## بحث:

نتیجه تحقیق حاضر نشان داد مکمل سازی HMB موجب افزایش بیشتر توده خالص و قدرت بدنی بالاتر و پایین تنه می شود. این نتیجه با نتایج حاصل از بیشتر مطالعات بویژه مطالعاتی که از افراد غیر ورزشکار استفاده کرده اند همسو و با بیشتر مطالعاتی که از افراد ورزشکار استفاده کرده اند در تناقض می باشد به گونه ای که محققان هم افزایش (۲۶،۱۰) و هم عدم تغییر (۲۷-۳۱) در قدرت به دنبال مصرف HMB را گزارش کردند. همچنین مشاهده شد که افزایش توده خالص بدنی در پایین تنه بیشتر است که این نتیجه نیز مشابه بیشتر مطالعات روی افراد غیر ورزشکار (۲۹،۱۰) است. همچنین، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مکمل HMB موجب کاهش توده چربی بدن می شود که این نتیجه نیز مشابه بیشتر مطالعات انجام شده در مورد این مکمل است. Kreider و همکاران آثار ۰، ۳ یا ۶ گرم مکمل HMB را بر قدرت و توده بدون چربی ۳۷ مرد غیر ورزشکار طی ۸ هفته تمرین مقاومتی که ۳ جلسه در هفته و با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه بود بررسی کردند. با اینکه نتایج تفاوت معناداری در یک تکرار بیشینه یا توده چربی بدن نشان نداد ولی مکمل HMB، توده خالص بدنی را نسبت به دارونما افزایش بیشتری داد. تفاوتی بین ۳ گرم و ۶ گرم مشاهده نشد (۳۱). Pantou و همکاران نیز آثار HMB را طی تمرین مقاومتی در ۳۶ زن و ۳۹ مرد با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال که دارای تجربه تمرین مقاومتی بودند طی ۴ هفته بررسی کردند. گروه HMB کاهش بیشتری در توده چربی بدن داشت (۱/۱- در مقابل ۰/۵-). قدرت بالاتر (۷/۵ در مقابل ۵/۲ کیلوگرم) و توده خالص بدنی نیز (۱/۴ در مقابل ۰/۹ کیلوگرم) در

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین میزان ازت اوره خون قبل و بعد از مصرف مکمل HMB تفاوت معناداری وجود ندارد که این نتیجه مشابه نتایج مطالعه Gallagher و همکاران است که آثار ۳۸ و ۷۶ میلی گرم HMB بر هماتولوژی و عملکرد کبد و کلیه را بررسی کردند و تغییری در مقدار ازت اوره خون مشاهده نکردند (۱۹). در موش‌هایی که تمرینات خسته کننده انجام می دادند دلیل افزایش مقدار اوره در سرم را، افزایش میزان دامیناسیون اسیدهای آمینه، کاهش سنتز پروتئین و افزایش تجزیه آن می دانند و اظهار می دارند که در طی این فرآیندها از مقدار ازت اسید آمینه کاسته شده و به ازت اوره سرم افزوده می شود. این دو واکنش با هم همبستگی زیادی نشان می دهند. این تغییرات همبستگی مستقیمی با مدت تمرین دارد. بدین معنی که با طولانی تر شدن تمرین مقدار ازت اوره سرم افزایش می یابد. اما در پژوهش حاضر، تفاوت معناداری در ازت اوره خون مشاهده نشد (۳۱).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد میزان ازت اوره ادرار قبل و بعد از مصرف مکمل HMB کاهش معناداری یافت. با توجه به نتایج تحقیقات صورت گرفته به نظر می رسد دلیل افزایش مقدار اوره در ادرار را افزایش میزان دز آمیناسیون اسیدهای آمینه، کاهش سنتز پروتئین و افزایش تجزیه آن می دانند و اظهار می دارند که در طی این فرآیندها از مقدار ازت اسید آمینه کاسته شده و به ازت اوره ادرار افزوده می شود. این دو واکنش با هم همبستگی زیادی نشان می دهند. این تغییرات همبستگی مستقیمی با مدت تمرین دارد. بدین معنی که با طولانی تر شدن تمرین مقدار ازت اوره ادرار افزایش می یابد که امکان دارد فشار کار کلیه ها را افزایش دهد (۳۱). اما در پژوهش حاضر، کاهش معناداری در ازت اوره ادرار به دنبال مکمل سازی HMB مشاهده شد. دلیل

تحقیق حاضر نشان داد بین میزان فیلتراسیون گلومرولی قبل و بعد از مصرف مکمل HMB تفاوت معناداری وجود ندارد. این در حالی است که طبق نتایج تحقیقات صورت گرفته به نظر می رسد، میزان فیلتراسیون گلومرولی متعاقب مصرف مکمل هایی مانند کراتین کاهش می یابد.

### نتیجه گیری:

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مکمل سازی HMB به همراه تمرینات مقاومتی موجب افزایش توده خالص و قدرت اندام فوقانی و تحتانی و کاهش غلظت ازت اوره ادرار می شود و تاثیری بر میزان کراتینین خون، کراتینین ادرار، ازت اوره خون و میزان فیلتراسیون گلومرولی که شاخص های مهمی در ارزیابی عملکرد کلیه در ورزشکاران است، ندارد. در کل تاثیر مکمل HMB بر شاخص های اندازه گیری شده در این تحقیق می تواند نوید بخش این موضوع باشد که مکمل HMB تاثیر زیان باری بر عملکرد کلیه در افراد غیر ورزشکار در طی ۸ هفته تمرینات مقاومتی ندارد.

### تشکر و قدردانی:

از کلیه دانشجویان دانشگاه شهرکرد که در انجام این تحقیق ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می نمایم. این مطالعه با کد شماره IRCT۲۰۱۲,۱۱۵۸۷۳۶N۱ در پایگاه های ثبت کارآزمایی بالینی ایران به ثبت رسیده است.

احتمالی می تواند این باشد که مصرف HMB ممکن است باعث کاهش دامیناسیون اسیدهای آمینه و تغییرات ذکر شده در بالا باشد، لذا ازت اوره ادراری کاهش معناداری در گروه تجربی یافت.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین میزان کراتینین خون قبل و بعد از مصرف مکمل HMB تفاوت معناداری وجود ندارد. در ارتباط با میزان دفع کراتینین خون بعد از ورزش نتایج متفاوتی ارائه شده است. در ارتباط با میزان دفع کراتینین بعد از ورزش نتایج متفاوتی ارائه شده است. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات مختلف مطابقت داشت. با توجه به نتایج تحقیقات صورت گرفته به نظر می رسد، میزان فیلتراسیون گلومرولی متعاقب مصرف کراتین و تمرین کاهش می یابد. تغییرات در فشار خون، محتوای نیترژن زیاد متعاقب مصرف کراتین، سیستمیک و کم آبی ناشی از تمرین، افزایش بار پروتئین ناشی از مصرف کراتین و تغییراتی در دستگاه های هورمونی (نور اپی نفرین، اپی نفرین، رنین - آنژیوتانسین و پروستاگلاندین ها)، افزایش دفع آلبومین، تغییرات سد الکترواستاتیک گلومرولی، تولید رادیکال آزاد و کاهش جریان خون کلیوی باشد (۳۵،۳۴،۳۳). دلیل اصلی افزایش دفع کراتینین متعاقب تمرین شدید، کاهش فسفوکراتین و افزایش Pi و کراتینین می باشد. از طرفی دیگر، ورزش باعث افزایش نسبت فیلتراسیون گلومرولی شده و در نتیجه کراتینین بیشتری از شبکه گلومرال عبور می کند و در نتیجه باعث افزایش دفع کراتینین می شود (۳۶). نتایج

### منابع:

1. Campbell Bill I, Wilborn Colin D, La Bounty Paul M. Supplements for strength-power athletes. J Strength Cond. 2010; 32(1): 93-100.
2. Wolinsky I, Judy A. Nutritional ergogenic aids. CRC press [internet]. 2004. [cited 2011] available on: <http://www.amazon.com/Nutritional-Ergogenic-Aids-Ira-Wolinsky/dp/084931626X>
3. Poortman JR. Exercise and renal function. Sports Med. 1984 Mar-Apr; 1(2): 125-53.
4. Poortmans JR, Labilloy D. The influence of work intensity on postexercise proteinuria. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1988; 57(2): 260-3.

5. Peyrebrune MC, Nevill ME, Donaldson FJ, Cosford DJ. The effects of oral creatine supplementation on performance in single and repeated sprint swimming. *J Sports Sci.* 1998 Apr; 16(3): 271-9.
6. Maganaris C, Maughan R. Creatine supplementation enhances maximum voluntary isometric force and endurance capacity in resistance trained men. *Acta Physiol Scand.* 1998 Jul; 163(3): 279-87.
7. Poortmans JR, Auquier H, Renaut V. Effects of short-term creatine supplementation on renal responses in men. *Eur J Appl Physiol.* 1997; 76(6): 566-7.
8. Poortmans JR, Francaux M. Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements: reply letter. *Lancet.* 1998 Jul; 352(9123): 234.
9. Nissen S, Abumrad N. Nutritional role of the leucine metabolite b-hydroxy b-methylbutyrate HMB. *J Nutr Biochem.* 1997; 8: 300-11.
10. Thomson JS.  $\beta$ -Hydroxy  $\beta$ -Methylbutyrate HMB supplementation of resistance trained men. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2004; 13(Suppl): S59.
11. Slater GJ, Jenkins D.  $\beta$ -Hydroxy-  $\beta$ -methylbutyrate HMB. Supplementation and the promotion of muscle growth and strength. *Sports Med.* 2000 Aug; 30(2): 105-16.
12. Smith HJ, Mukerji P, Tisdale MJ. Attenuation of proteasome-induced proteolysis in skeletal muscle by b-hydroxy-b-methylbutyrate in cancer-induced muscle loss. *Cancer Res.* 2005 Jan; 65(1): 277-83.
13. Van Koeveering MT, Dolezal HG, Gill DR, Owens DR, Strasia FN, Buchanan CA, et al. Effects of b-hydroxy  $\beta$ -methyl butyrate on performance and carcass quality of feedlot steers. *J Anim Sci.* 1994 Aug; 72(8): 1927-35.
14. Rowlands DS, Thomson JS. Effects of  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate supplementation during resistance training on strength, body composition, and muscle damage in trained and untrained young men: a meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2009 May; 23(3): 836-46.
15. Smith HJ, Wyke SM, Tisdale MJ. Mechanism of the attenuation of proteolysis-inducing factor stimulated protein degradation in muscle by  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate. *Cancer Res.* 2004 Dec; 64(23): 8731-5.
16. Baxter JH, Mukerji P, Voss AC, Tisdale MJ, Wheeler KB. Attenuating protein degradation and enhancing protein synthesis in skeletal muscle in stressed animal model systems. *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38(5): 550-1.
17. Eley HL, Russell ST, Baxter JH, Mukerji P, Tisdale MJ. Signaling pathways initiated by  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate to attenuate the depression of protein synthesis in skeletal muscle in response to cachectic stimuli. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2007 Oct; 293(4): E923-31.
18. Kornasio R, Riederer I, Butler-Browne G, Mouly V, Uni Z, Halevy O.  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate stimulates myogenic cell proliferation, differentiation and survival via the MAPK/ERK and PI3K/Akt pathways. *Biochim Biophys Acta.* 2009 May; 1793(5): 755-63.
19. Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schutze KE, Trappe SW.  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate ingestion, Part II: effects on hematology, hepatic and renal function. *Med Sci Sports Exerc.* 2000 Dec; 32(12): 2116-9.
20. Peterson AL, Qureshi MA, Ferket PR, Fuller JC Jr. In vitro exposure with beta-hydroxy-beta-methylbutyrate enhances chicken macrophage growth and function. *Vet Immunol Immunopathol.* 1999 Jan; 67(1): 67-78.
21. Nissen S, Morrical D, Fuller JC Jr. The effects of the leucine catabolite  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate on the growth and health of growing lambs. *J Anim Sci.* 1994; 72: 1927-35.

22. Portal SH, Eliakim AL, Nemet DA, Halevy OR, Zadik ZV. Effect of HMB supplementation on body composition, fitness, hormonal profile and muscle damage indices. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2010 Jul; 23(7): 641-50.
23. Ostaszewski , Grzelkowska PK, Balasinska B, Barej W, Nissen S. Effects of 3-hydroxy 3-methyl butyrate and 2-oxoisocaproate on body composition and cholesterol metabolism in rabbits. *Proceeding of 7<sup>th</sup> Symposium on Protein Metabolism and Nutrition;* 1995. Vale deSantarim, 162.
24. Vukovich Matthew D, Adams GD. Effect of  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate HMB. on vo2 peak and maximal lactate in endurance trained cyclists. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29(5): 252-6.
25. Vukovich MD, Slater G, Macchi MB, Turner MJ, Fallon K, Boston T, et al.  $\beta$ -hydroxy-  $\beta$ -methylbutyrate HMB. Kinetics and the influence of glucose ingestion in humans. *J Nutr Biochem.* 2001 Nov; 12(11): 631-39.
26. Neighbors KL, Ransone JW, Jacobson BH, LeFavi RG. Effects of dietary  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate on body composition in collegiate football players. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32: S60.
27. Vukovich , Stubbs NB, Bohlken RM, Desch MF, Fuller JC, Rathmacher JA. The effect of dietary  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate HMB. on strength gains and body composition changes in older adults. *FASEB J.* 1997; 11: A376.
28. Tsai YL. Chung CJ, Lin HJ, Smith RW, Hsu MC. The Effect of  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate supplementation on low intensity training men and its effect on body composition and blood biochemistry. *Asian J Physical Edu Recreat.* 2009; 15(1): 31-37.
29. Vukovich MD, Stubbs NB, Bohlken RM. Body composition in 70-year-old adults responds to dietary b-hydroxy-b-methylbutyrate similarly to that of young adults. *J Nutr.* 2001 Jul; 131(7): 2049-52.
30. O'Connor PM, Kimball SR, Suryawan A, Bush JA, Nguyen HV, Jefferson LS, et al. Regulation of translation initiation by insulin and amino acids in skeletal muscle of neonatal pigs. *Am J Physiol.* 2003 Jul; 285(1): E40-53
31. Kreider RB, Ferreira M, Greenwood M, Willson M, Grindstaff P, Plisk J, et al. Effects of calcium  $\beta$  -HMB supplementation during training on markers of catabolism, body composition, strength and sprint performance. *J Exerc Physiol.* 1999 Nov; 20(8): 503-9.
32. Panton LB, Rathmacher JA, Baier S, Nissen S. Nutritional supplementation of the leucine metabolite  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate HMB. During resistance training. *Nutrition.* 2000 Sep; 16(9): 734-9.
33. Kachadorian WA, Johnson RE. Renal responses to various rates of exercise. *J Appl Physiol.* 1970 Jun; 28(6): 748-52.
34. Clerico A, Giammattei C, Cecchini L, Lucchetti A, Cruschelli L, Penno G, et al. Exercise-induced proteinuria in well-trained athletes. *Clin Chem.* 1990 Mar; 36(3): 562-4.
35. Poortmans JR, Vancalck B. Renal glomerular and tubular impairment during strenuous Exercise in young women. *Eur J Clin Invest.* 1978 Jun; 8(3): 175-8.
36. Miyai T, TOgata M. Change in the concentration of urinary proteins after physical exercise. *Acta Med Okayama.* 1990; (44): 263-6.



## Effects of $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate on kidney parameters and body composition in untrained males after 8 weeks combination resistance training

Faramarzi M (PhD)<sup>1</sup>, Ghasempour HR (MSc)<sup>1</sup>, Banitalebi E (MSc)<sup>2</sup>, Ghafoorian M (MSc)<sup>3</sup>,  
Ghatre-Samani K (PhD)<sup>4\*</sup>, Azamian-jazi A (PhD)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physiology exercise Dept., Shahrekord University, Shahrekord, Iran, <sup>2</sup>Young Researchers Club, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran, <sup>3</sup>Sama technical and vocational training college, Islamic Azad University, Shiraz Branch, Shiraz, Iran, <sup>4</sup>Clinical Biochemistry Research Center, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrkord, Iran.

Received: 1/May/2011 Revised: 6/Aug/2011 Accepted: 3/Sep/2011

**Background and aim:** It has not been precisely studied for its harmless effects of  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate (HMB) in human yet and just a few studies have been done on its effects of the indices on the health in animal. The purpose of this study was to examine the effects of 8 weeks resistance training and consumption HMB ( $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate) on kidney parameters and body composition of untrained males.

**Methods:** In this clinical trial, 24 untrained male students were selected and randomly divided to two groups. Group one took placebo (control n=14) and group two received HMB (case, n=10). The subjects were trained for 8 weeks, 3 sessions every week. Blood and urine samples were taken fasting, one day before and 2 days after resistant training. Creatinine and urea were measured and glomerular filtration rate (GFR) was also calculated. The weight and body composition of the subjects were analyzed by the body composition analyzer and the strength of lower and upper limbs were measured by the seat press and squat, respectively. Dependent and independent student t-test were used for statistical analysis.

**Results:** Supplemental group had significant increase in lean body mass (P=0.002) and significant decrease (P=0.006) in fat mass. In addition, HMB group had more increase in strength of one repetition maximum than control group. Furthermore, HMB supplementation caused significant decrease (P=0.036) in blood urea nitrogen in urine. HMB supplement had no effects on blood urea, blood creatinine, urine creatinine and GFR.

**Conclusion:** Consumption of HMB supplement causes an increase in the lean body mass and the strength of one maximum repetition and decrease in body fat of untrained subjects. In addition consumption of HMB for 8 weeks has no side effect on renal function tests.

**Keywords:** Blood urea nitrogen,  $\beta$ -hydroxy  $\beta$ -methylbutyrate, Resistance training, creatinine, Glomerular filtration rate (GFR).

Cite this article as: Faramarzi M, Ghasempour HR, Banitalebi E, Ghafoorian M, Ghatre-Samani-Samani K, Azamian-jazi A. [Effects of  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate on kidney parameters and body composition in untrained males after 8 weeks combination resistance training. J Sharekord Univ Med Sci. 2012 Feb, March; 13(6): 38-46.]Persian

**\*Corresponding author:**

Clinical Biochemistry Research Center, Shahrekord University of Medical Sciences, Rahmatieh, Shahrekord, Iran. Tel: 00983813346721, E-mail:kgsamani@yahoo.com