

## تأثیر دو میزان مکمل‌سازی اسیدهای آمینه شاخه‌دار بر شاخص‌های سرمی آسیب سلولی در کشتی‌گیران

رامین امیرساسان<sup>۱</sup>، سعید نیکوخصلت<sup>۱</sup>، وحید ساری‌صراف<sup>۱</sup>، بتوراک کاوه<sup>۲</sup>، امیر لطافت کار<sup>۳</sup>

۱. استادیار تربیت‌بدنی و فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تبریز، دانشکده تربیت‌بدنی

۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تبریز، دانشکده تربیت‌بدنی

۳. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت‌بدنی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۸/۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۹/۳

### چکیده

**زمینه و هدف:** تاکنون تحقیقات اندکی در مورد تأثیر مصرف مقادیر متفاوت مکمل اسیدهای آمینه شاخه‌دار بر شاخص‌های سرمی آسیب سلولی در کشتی‌گیران انجام شده است. هدف این پژوهش مقایسه تأثیر دو میزان متفاوت مکمل‌سازی اسیدهای آمینه شاخه‌دار بر شاخص‌های سرمی آسیب عضلانی در کشتی‌گیران پس از یک فعالیت مقاومتی سنگین بود.

**مواد و روش کار:** در این مطالعه نیمه تجربی ۲۹ کشتی‌گیر جوان به صورت تصادفی انتخاب و در سه گروه تقسیم‌بندی شدند. همه آزمودنی‌ها در یک جلسه تمرین مقاومتی سنگین شرکت کردند. همنظور ۳۰ دقیقه قبل و بعد از اجرای آزمون ورزشی به آزمودنی‌ها اسیدهای آمینه شاخه‌دار (۲۱۰ mg/kg) در گروه اول و ۴۵۰ mg/kg در گروه دو) یا شبه دارو (دکسترین به مقدار ۲۱۰ mg/kg) داده شد. نمونه‌های خونی ۳۰ دقیقه قبل، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین از ورید آنتی‌کوبیتال آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد.

**یافته‌ها:** نتایج تحقیق نشان داد که میزان فعالیت سرمی آنزیم‌های CK-CKMB-LDH ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی سنگین افزایش معنی‌داری در هر سه گروه داشت. میزان دامنه تغییرات و میانگین فعالیت سرمی CK-CKMB-LDH در گروه شبه‌دارو نسبت به دو گروه دیگر بالاتر بود. از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در میزان فعالیت سرمی آنزیم‌های CK-CKMB-LDH ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از آزمون ورزشی مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج این تحقیق احتمالاً مصرف دو مقدار متفاوت اسیدهای آمینه شاخه‌دار در این تحقیق با وجود اثر کاهنده تأثیر معنی‌داری بر فعالیت‌های آنزیمی CK-CKMB-LDH ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی سنگین ندارد. [م ت ع پ ز، ۱۳۹۰؛ ۱۳(۸): ۲۲-۲۸]

**کلیدواژه‌ها:** اسیدهای آمینه شاخه‌دار، آسیب عضلانی، فعالیت

### مقدمه

مکمل‌های غذایی عمدتاً شامل ترکیبات کربوهیدراتی، پروتئین‌ها (اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری)، ویتامین‌ها، مواد معدنی و ... هستند.<sup>۱</sup> مصرف مکمل‌های تغذیه‌ای در ورزش بسیار گسترده است و کمتر ورزشکاری را می‌توان یافت که در بعضی مراحل دوره قهرمانی خود یک یا چند مورد از آن‌ها را تجربه نکرده باشند.<sup>۲</sup>

اسیدهای آمینه شاخه‌دار (BCAA: Branched-Chain Amino Acid) شامل لو سین، ایزولوسین و والین می‌باشند که جزء اسیدهای آمینه ضروری طبقه‌بندی می‌شود. بدن قادر به سنتز این اسیدهای آمینه نبوده و باید در رژیم غذایی گنجانده شوند.<sup>۳-۵</sup> شواهد نشان می‌دهد که مصرف اسیدهای آمینه شاخه‌دار در حین و پس از ورزش اثر آنتی‌کاتابولیکی دارد.<sup>۶-۹</sup> این نظریه مطرح شده است که مکمل اسیدهای آمینه شاخه‌دار می‌توانند تسریع‌کننده ترمیم آسیب عضلانی پس از ورزش باشند.<sup>۱۰-۱۲</sup> یکی از پیامدهای تمرینات مقاومتی، آسیب و درد و کوفتگی عضلانی delayed onset muscle soreness (DOMS) است. آسیب عضلانی هنگامی اتفاق می‌افتد که ساختار سلولی عضلات شکسته می‌شوند.<sup>۱۳</sup> از علائم آسیب عضلانی ظهور پروتئین‌های درون عضلانی در خون و افت طولانی مدت در عملکرد عضلانی شامل کاهش در قدرت و توان تولیدی، انعطاف‌پذیری و سرعت داینامیکی عضله است.<sup>۱۴</sup> در تحقیقات زیادی برای اندازه‌گیری آسیب عضلانی از شاخص‌های سرمی آسیب سلولی مثل آنزیم‌ها و ایزوآنزیم‌های کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) استفاده شده است.<sup>۱۵</sup> کراتین کیناز از آنزیم‌های دستگاه فسفاژن به شمار می‌رود که برای سوخت و ساز انرژی در بیشتر سلول‌های بدن به‌ویژه سلول‌های عضلانی و مغز مهم

است. لاکتات دهیدروژناز آنزیمی است که به مقادیر فراوان در سیتوپلاسم تمام بافت‌های بدن با غلظت‌های مختلف یافت می‌شود و در تبدیل پیرووات به لاکتات یا به عکس در مسیر گلیکولیز بی‌هوازی باعث سرعت آن می‌شود.<sup>۱۵</sup> Greer و همکارانش تفاوت معنی‌داری بین مصرف BCAA و شبه‌دارو هم‌کالری مشاهده نکردند.<sup>۱۱</sup> در مطالعه‌ای که توسط Zebblin و همکارانش به‌صورت دوسوکور انجام گرفت، محققان دریافتند که مصرف ۸ گرم BCAA قبل از فعالیت مقاومتی سبک تأثیری بر شاخص کراتین کیناز سرمی ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ندارد.<sup>۱۶</sup>

در هر کدام از بررسی‌های به عمل آمده از این قبیل، مقدار متفاوتی از مکمل BCAA مورد استفاده قرار گرفته است، ضمن این‌که اکثر قراردادهای تمرینی در این تحقیقات، از نوع طولانی مدت و استقامتی می‌باشد و همین‌طور نتایج به‌دست آمده از تحقیقات مختلف، همسو و یکسان نمی‌باشند. از طرفی فعالیت‌های مقاومتی به ندرت مورد بررسی قرار گرفته‌اند و در هیچ‌کدام از بررسی‌های به عمل آمده تأثیر مصرف مقادیر متفاوت مکمل BCAA قبل و بعد از فعالیت مقاومتی بر شاخص‌های سرمی آسیب سلولی مورد مقایسه قرار نگرفته است. لذا این سوال مطرح است که، مصرف دو مقدار متفاوت مکمل BCAA قبل و بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی سنگین چه تأثیری بر شاخص‌های سرمی آسیب عضلانی (CK-CKMB-LDH) کشتی‌گیران خواهد داشت؟

### روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود. آزمودنی‌های تحقیق از بین کشتی‌گیران تمرین کرده شهرستان مهاباد با توجه به معیارها و شاخص‌های

ترتیب بود که ابتدا پس از ورود آزمودنی‌ها به محل آزمایشگاه، هر یک به مدت پنج دقیقه بر روی صندلی نشسته سپس توسط تکنسین آزمایشگاه مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از محل ورید آنتی‌کوبیتال آزمودنی‌ها با استفاده از سرنگ‌های ۵ میلی‌لیتر گرفته شد. پس از آن نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار گرفتند تا لخته شود. سپس سرم را توسط سانتریفوژ ساخت شرکت Hettich آلمان جدا کرده و میزان فعالیت آنزیم‌های CK، CKMB و LDH به کمک دستگاه اتوآنالیزور شرکت COBAS Mira plus ساخت سوئیس مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

روش‌های آماری: آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای طبیعی بودن داده‌ها استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار استنباطی تحلیل واریانس یک طرفه با اندازه‌گیری مکرر Measurement Repeated ANOVA با عامل بین گروهی و آزمون پس تعقیبی بونفرونی استفاده شد ( $p < 0.05$ ).

### یافته‌ها

مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها به تفکیک سه گروه در جدول یک ذکر شده است.

جدول ۱: مشخصات فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها به تفکیک سه گروه

متغیرها	گروه پایین (تعداد ۱۰ نفر)	گروه مکمل با مقدار بالا (تعداد ۱۰ نفر)	گروه شبه دارو (تعداد ۹ نفر)
سن (سال)	۲۲/۴ ± ۱/۹	۲۲/۶ ± ۱/۴	۲۲/۶ ± ۱/۶
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۴ ± ۱۱/۵	۷۱/۹ ± ۹/۲	۷۴/۷ ± ۱۲/۳
قد (سانتی‌متر)	۱۷۳/۸ ± ۴/۸	۱۷۴/۴ ± ۳/۸	۱۷۲/۸ ± ۵/۳
درصد چربی (%)	۱۷/۲ ± ۲/۱	۱۷/۵ ± ۳/۱	۱۷/۲ ± ۳/۷
اکسیژن مصرفی بیشینه ml/kg/min	۴۲/۴ ± ۴/۲	۴۳/۰۵ ± ۳/۷	۴۴/۳ ± ۴/۰۱
پرش سارجنت (سانتی‌متر)	۵۲/۲ ± ۵/۸	۵۱/۵ ± ۶/۲	۵۰/۸ ± ۷/۰۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مجذور متر)	۲۴/۲ ± ۳/۰۴	۲۳/۷ ± ۲/۹۳	۲۴/۵ ± ۴/۰۳

نتایج مقایسه بین گروهی، در میانگین و دامنه تغییرات شاخص‌های سرمی آسیب سلولی CK، LDH، CKMB و ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از آزمون ورزشی بین گروه‌های مکمل با مقدار پایین، مکمل با مقدار بالا و شبه دارو تفاوت معنی‌داری نشان نداد. به عبارتی مصرف مقادیر متفاوت اسیدهای آمینه شاخه‌دار تاثیر معنی‌دار بر شاخص‌های سرمی آسیب سلولی CK، LDH، CKMB و ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین نداشت. بررسی نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر با عامل درون گروهی نشان داد که تاثیر زمان در دوره‌های زمانی مختلف (۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت) بر مقادیر CK، LDH، CKMB معنی‌دار می‌باشد ( $p = 0.001$ ). با توجه به نتایج آزمون آماری، شاخص‌های آسیب سلولی در سه گروه در LDH ( $p = 0.734$ )، CK ( $p = 0.312$ ) و CKMB ( $p = 0.181$ ) به دست آمد که معنی‌دار نمی‌باشد. یافته‌های پژوهش نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار درون گروهی میانگین و دامنه تغییرات شاخص‌های سرمی آسیب سلولی CK-

آمدگی جسمانی به صورت داوطلبانه گزینش شدند. سپس با توجه به اهداف و ماهیت پژوهش ۲۹ نفر از کشتی‌گیران (گروه مکمل با مقدار پایین، گروه مکمل با مقدار بالا، گروه شبه دارو تقسیم شدند) به طور تصادفی انتخاب شدند. سپس برای همگن‌سازی گروه‌ها توان هوازی بیشینه، توان بی‌هوازی و یک تکرار بیشینه در حرکات مورد نظر اندازه‌گیری شد. سپس آزمودنی‌ها به صورت یک‌سو کور در سه گروه مکمل با مقدار پایین، گروه مکمل با مقدار بالا، گروه شبه دارو جایگزین شدند. آزمودنی‌ها موظف بودند که یک هفته قبل از آزمون عملی هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشته باشند. آزمودنی‌ها از هیچ‌گونه دارو یا مکملی استفاده نمی‌کردند و طبق پرسشنامه سابقه پزشکی‌شان سالم بودند. پس از تکمیل فرم رضایت شرکت در طرح و تست پزشکی، آزمودنی‌ها در طی اجرای تحقیق از مصرف هرگونه دارو و مکمل و فعالیت سنگین بدنی منع شدند. چربی زیر پوست توسط دستگاه ضخامت‌سنج پوستی یا کالیپر اندازه‌گرفته شد.

نحوه مصرف مکمل اسیدهای آمینه شاخه‌دار (BCAA): ابتدا مکمل BCAA (۵۰ درصد لوسین، ۲۵ درصد ایزولوسین و ۲۵ درصد والین) به مقدار مورد نیاز تهیه شد. سپس توسط ترازوی دیجیتال Sartovious مدل GM312 با دقت اندازه‌گیری ۰/۱ گرم و ظرفیت ۳۱۰ گرم، به مقدار ۶۸ mg/kg برای شش روز قبل از آزمون ورزشی و دو روز پس از آزمون ورزشی، ۲۱۰ و ۴۵۰ mg/kg در روز اجرای آزمون ورزشی در بسته‌های پلاستیکی مخصوص قرار داده شد. شبه دارو برای تحقیق حاضر دکستروز بود. قبل از مصرف مکمل‌ها، طبقه مصرف آن‌ها توسط محقق به آزمودنی‌ها توضیح داده شد سپس هر کدام از آزمودنی‌ها موظف بودند به مدت شش روز، روزانه در سه وعده (قبل از هر وعده غذایی) این مکمل را به مقدار ۶۸ mg/kg مصرف کنند. در روز آزمون گروه مکمل با مقدار پایین، ۲۱۰ mg/kg، گروه مکمل با مقدار بالا، ۴۵۰ mg/kg و گروه شبه‌دارو، ۲۱۰ mg/kg، ۳۰ دقیقه قبل و بعد از اجرای آزمون ورزشی مصرف کردند.

آزمون مقاومتی سنگین: به منظور بررسی آسیب ورزشی از برنامه مقاومتی سنگین استفاده شد. در ابتدا از حرکات چند مفصلی و سپس از حرکات تک مفصلی استفاده شد. بار تمرینی فعالیت مقاومتی مذکور معادل ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه انتخاب شد؛ در صورتی که آزمودنی‌ها توانایی انجام بیش از یک تکرار را داشتند از فرمول کوکران استفاده می‌شد.<sup>۱۵</sup> تعداد حرکات شامل هفت حرکت با سه ست و ده تکرار بود. فاصله استراحت بین ست‌ها سه دقیقه و فاصله استراحت بین حرکات یک دقیقه در نظر گرفته شد. حرکات شامل پرس پا، پرس سینه، سیم کش، جلو ران، جلو بازو با هالتر، خم کردن زانو و شکم مایل بود.

نمونه‌گیری خونی: نمونه‌های خونی دوم و سوم، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انجام آزمون ورزشی از آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد. روش اندازه‌گیری به این

اجرای ده ست ده تکراری حرکت پلاننار فلکشن (جهت تقویت عضلات دوقلو و نعلی) با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه گزارش کردند، میزان آنزیم LDH افزایش معنی داری پیدا می کند.<sup>۱۹</sup>

یافته‌های حاصل از مقایسه گروه مکمل یک و شبه دارو هم کالری با نتایج مطالعه Greer<sup>۱۱</sup> هم خوانی دارد در حالی که یافته‌ها تحقیق حاضر با نتایج حاصل از مطالعه Coombes<sup>۶</sup> و همکارانش و Koba<sup>۱۱</sup> و همکارانش هم خوانی ندارد. Coombes و همکارانش برای اولین بار تاثیر اضافه کردن BCAA به رژیم غذایی و مصرف ۲۰ گرم BCAA را قبل و بعد از ۱۲۰ دقیقه فعالیت روی چرخ کارسنج بر آنزیم LDH بررسی کرده و دریافتند که مصرف BCAA باعث کاهش معنی دار فعالیت سرمی آنزیم LDH در افراد سالم در مقایسه با گروه کنترل می شود.<sup>۶</sup> دلیل مغایرت ممکن است این باشد که Coombes و همکارانش از آزمودنی‌های غیر ورزشکار استفاده کرده بودند. هم چنین از گروه کنترل بدون مصرف شبه دارو برای مقایسه دامنه تغییرات استفاده شده بود. از طرفی آزمودنی‌های دو گروه فوق از لحاظ ویژگی‌های آمادگی جسمانی همگن سازی نشده بودند. در مطالعه‌ای Koba و همکارانش نشان دادند که مصرف تنها ۲ گرم BCAA باعث کاهش معنی دار آنزیم LDH در مقایسه با گروه شبه دارو هم کالری شده بود.<sup>۱۱</sup> شاید دلیل تناقض این باشد که اولاً آزمودنی‌های آن‌ها ورزشکاران استقامتی کار بودند ثانیاً آزمون ورزشی مورد استفاده آن‌ها یک پروتکل استقامتی بوده و ثالثاً مقدار مصرف مکمل در تحقیق حاضر با مطالعه Koba و همکارانش تفاوت داشت.

نتایج مربوط به میزان فعالیت آنزیم CK قبل و ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین هر گروه بیانگر آن است که اضافه کردن مکمل BCAA به رژیم غذایی و مصرف دو مقدار متفاوت BCAA قبل و بعد از فعالیت مقاومتی سنگین تاثیری بر فعالیت آنزیم CK ندارد و میزان فعالیت CK سرمی افزایش معنی داری ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین پیدا می کند. تغییر در فعالیت سرمی آنزیم CK در آزمودنی‌های سالم و ورزشکاران بعد از پروتکل‌های مختلف ورزشی گزارش شده است و همبستگی بالایی با حالت‌های تمرینی دارد. هم چنین از عوامل تاثیرگذار بر فعالیت آنزیم‌های سرمی به میزان آمادگی جسمانی، نوع تارهای عضلانی، توده عضلانی، نژاد و سن می توان اشاره کرد به طوری که ورزشکاران به نسبت افراد غیر ورزشکار، تارهای کند انقباض به نسبت تند انقباض، سفید پوست به نسبت سیاه پوست و آزمودنی‌های مسن نسبت به آزمودنی‌های جوان افزایش کمتری در میزان آنزیم‌های سرمی پس از فعالیت ورزشی نشان می دهند.<sup>۲۲-۲۰، ۲۱</sup> میزان فعالیت آنزیم‌های سرمی به تفاوت‌های جنسی نیز بستگی دارد. هورمون استروژن اثر محافظتی بر غشاء سلول‌های عضلانی دارد بنابراین میزان افزایش آنزیم‌های سرمی در زنان نسبت به مردان کمتر می باشد.

LDH-CKMB در گروه های مکمل با مقدار پایین، مکمل با مقدار بالا و شبه دارو ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از آزمون بود (جدول ۲).

جدول ۲: میانگین و دامنه تغییرات شفاف‌های اندازه‌گیری شده (IU/L) در سه

شاخص	مرحله نمونه‌گیری		
	قبل از فعالیت مقاومتی سنگین	۲۴ ساعت بعد از فعالیت مقاومتی سنگین	۴۸ ساعت بعد از فعالیت مقاومتی سنگین
گروه CK مکمل یک	۱۷۲/۴±۲۹/۰۹	۳۴۲/۰۲±۷۸/۵۵	۸±۱۸۳/۵
گروه CK مکمل دو	۱۶۷/۷±۲۳/۹	۶۳۴/۱±۲۱۴/۴	۴۰۰
گروه CK شبه دارو	۱۷۷±۱۳/۴	۷۶۲/۲±۳۳۱/۲	۵۸۱/۸
گروه CK <sub>MB</sub> مکمل یک	۱۹/۲±۲/۸	۳۲/۵±۸/۵	۲۷±۶/۱
گروه CK <sub>MB</sub> مکمل دو	۱۸/۲±۵/۱	۳۰±۵/۷	۲۵±۳/۵
گروه CK <sub>MB</sub> شبه دارو	۱۹/۱۱±۲/۳	۳۸/۴±۱۰/۱	۲۹/۴±۸/۸
گروه LDH مکمل یک	۲۵۰/۳±۲۹/۶	۳۹۴±۶۰/۶	۳۱۱/۷
گروه LDH مکمل دو	۲۵۹/۶±۳۷/۹	۳۹۷/۹±۷۲/۶	۳۵۳/۸
گروه LDH شبه دارو	۲۶۳/۶±۳۶/۹	۴۱۸/۶±۶۱/۰۷	۵۵۹/۸
گروه CK <sub>MB</sub> مکمل یک	۱۹/۲±۲/۸	۳۲/۵±۸/۵	۲۷±۶/۱
گروه CK <sub>MB</sub> مکمل دو	۱۸/۲±۵/۱	۳۰±۵/۷	۲۵±۳/۵
گروه CK <sub>MB</sub> شبه دارو	۱۹/۱۱±۲/۳	۳۸/۴±۱۰/۱	۲۹/۴±۸/۸
گروه LDH مکمل یک	۲۵۰/۳±۲۹/۶	۳۹۴±۶۰/۶	۳۱۱/۷
گروه LDH مکمل دو	۲۵۹/۶±۳۷/۹	۳۹۷/۹±۷۲/۶	۳۵۳/۸
گروه LDH شبه دارو	۲۶۳/۶±۳۶/۹	۴۱۸/۶±۶۱/۰۷	۵۵۹/۸

## بحث

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از تحقیق حاضر بیانگر این بود که مصرف دو مقدار متفاوت BCAA نمی تواند تاثیر معنی داری بر فعالیت آنزیم LDH در مقایسه با مصرف شبه دارو هم کالری داشته باشد. پس از بررسی تغییرات فعالیت آنزیم LDH ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت افزایش معنی داری در میزان LDH در هر سه گروه مشاهده شد. بررسی دامنه تغییرات و میانگین فعالیت سه گروه اختلاف معنی داری بین سه گروه ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت نشان نداد. به نظر می رسد که غلظت آنزیم LDH سرمی به دنبال آسیب سلول عضلانی در فعالیت‌های ورزشی بالا می رود. وقتی که نفوذپذیری غشاء سلول عضلانی افزایش می یابد و یا پارگی کامل سلول عضلانی اتفاق می افتد، آنزیم‌ها به داخل خون یا سیستم لنفاوی وارد می شوند.<sup>۱۱</sup> آنزیم LDH به طور وسیع در بافت‌های بدن پخش شده است و غلظت بالای آن در کبد، میوکار دیال، کلیه، عضلات اسکلتی، گلبول‌های قرمز و بافت‌های دیگر یافت می شود. میزان فعالیت سرمی LDH مثل CK و آنزیم‌های دیگر بعد از آسیب عضلانی بالا می رود اما برای دوره زمانی بیشتری غلظت آن بالا می ماند.<sup>۱۱، ۱۷، ۱۸</sup> Ferri و همکارانش (۲۰۰۶) بعد از

گروه مکمل BCAA با مقدار پایین و گروه مکمل BCAA با مقدار بالا در مقایسه با گروه شبه‌دارو هم‌کالری کمتر بود اما از لحاظ آماری مشاهده نشد. بررسی دامنه تغییرات ایزوآنزیم CKMB پس از ۲۴ ساعت با استفاده از آزمون *t* مستقل نشان می‌داد که بین گروه مکمل BCAA با مقدار بالا و گروه شبه‌دارو اختلافی نزدیک به سطح معنی‌داری وجود دارد. شاید اگر مصرف مکمل بیشتر و یا شدت فعالیت پایین‌تر بود احتمالاً تفاوت دامنه تغییرات گروه مکمل BCAA با مقدار بالا و گروه شبه‌دارو معنی‌دار می‌شد.

فعالیت‌های بدنی شدید به صورت بالقوه به عملکرد قلبی آسیب می‌رساند و اساساً بی‌خطر نیستند. این خطر نسبی برای آسیب سلول‌های قلبی هنگام فعالیت بدنی شدید و تا حدود یک ساعت پس از آن افزایش می‌یابد. اختلال قلبی ناشی از فعالیت ورزشی در نبود بیماری قلبی-عروقی، دسته‌ای از علائم را نشان می‌دهد که خستگی قلبی نامیده شده است.<sup>۲۸</sup> Smith و همکارانش سطوح سرمی CKMB را پس از مسابقه دو ماراتن لندن بررسی کردند و دریافتند که دو ماراتن باعث افزایش معنی‌دار CKMB در آزمودنی‌های تمرین کرده می‌شود.<sup>۲۹</sup> Shave و همکارانش، شاخص‌های هومورال آسیب قلبی را در زنان ورزشکار هنگام یک مسابقه کوه‌پیمایی دو روزه بررسی کردند. افزایش CKMB پس از روز اول مسابقه مشهود بود و بلافاصله پس از اتمام مسابقه نیز افزایش بیشتری یافت.<sup>۳۰</sup> Hayward و همکارانش در مطالعه‌ای تأثیر فعالیت ورزشی مقاومتی شدید را بر شاخص‌های قلبی در زنان غیر ورزشکار (تمرین نکرده) بررسی کردند. آزمودنی‌ها، تمرین‌های مقاومتی را با ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام دادند. نتایج نشان داد که فعالیت ورزشی مقاومتی باعث افزایش CKMB در زنان غیر ورزشکار شد.<sup>۳۱</sup>

نتایج تحقیق حاضر با در نظر گرفتن متغیر فعالیت همسو با تحقیقات مذکور می‌باشد ولی تاکنون تأثیر مصرف مکمل BCAA بر تغییرات ایزوآنزیم CKMB سرمی بررسی نشده، اما اثرات مصرف مکمل‌های کربوهیدراتی و مکمل کراتین بر فعالیت ایزوآنزیم CKMB بررسی شده است. آتشک در مطالعه‌ای با هدف بررسی بارگیری کراتین بر شاخص‌های CK-CKMB-LDH سرم فوتبال‌بست‌های جوان به این نتیجه رسید که بارگیری کراتین باعث افزایش معنی‌دار ایزوآنزیم CKMB در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ می‌شود.<sup>۱</sup> هم‌چنین در مطالعه فرامرزی و همکارانش تأثیر سه جلسه فعالیت تناوبی شدید و ۹۰ دقیقه‌ای فوتبال همراه با مصرف مکمل کربوهیدرات را در یک هفته بر تغییرات شاخص‌های بیوشیمیایی ویژه سلول‌های قلبی CKMB و cTnI بررسی نمودند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌داد که سه جلسه فعالیت تناوبی شدید فوتبال باعث افزایش معنی‌دار ایزوآنزیم CKMB می‌شود و مصرف مکمل کربوهیدراتی باعث کاهش معنی‌دار فعالیت ایزوآنزیم CKMB در مقایسه با گروه شبه‌دارو شده بود.<sup>۲۸</sup>

تحقیقات انجام شده نشان داده که در شرایط استراحت، فعالیت CK در ورزشکاران نسبت به افراد غیر ورزشکار بالاتر است. بنابراین پس از فعالیت ورزشی افزایش کمتری در میزان CK سرمی ورزشکاران مشاهده می‌شود.<sup>۱۵،۲۲</sup> به علاوه میزان فعالیت ممکن است پس از مصرف داروهای کاهنده کلسترول، آسم، کم‌کاری تیروئید، استفاده از داروهای واکنشی و مصرف استروئیدهای آنابولیکی افزایش یابد.<sup>۱۵</sup> Sasaki و همکارانش نشان دادند تمرینات مقاومتی باعث افزایش معنی‌دار CK سرمی از یک ساعت تا هفت روز پس از اجرا آزمون ورزشی می‌شود.<sup>۳۳</sup> در تحقیق حاضر میزان افزایش و دامنه‌ی تغییرات آنزیم CK حدود ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین در گروه مکمل BCAA با مقدار پایین و گروه مکمل BCAA با مقدار بالا در مقایسه با گروه شبه‌دارو هم‌کالری کمتر بود. اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشت. یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Greer و همکارانش و Zebblin و همکارانش هم‌خوانی دارد.<sup>۱۱،۱۶</sup> هم‌چنین یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های مطالعات Coombes و همکارانش و مطالعات Koba و همکارانش هم‌خوانی ندارد.<sup>۶،۱۲،۲۴</sup> Koba و همکارانش نشان دادند که مصرف ۱۰ گرم مکمل BCAA در مقایسه با شبه‌دارو هم‌کالری باعث کاهش فعالیت سرمی CK و LDH و آلدولاز می‌شود.<sup>۲۴</sup> احتمالاً دلیل تناقض در نوع آزمودنی‌های استفاده شده باشد. هم‌چنین در مطالعه حاضر از یک فعالیت مقاومتی سنگین برای ایجاد آسیب سلول عضلانی استفاده شده بود. فعالیت مقاومتی با شدت کم و زیاد باعث افزایش فعالیت CK سرمی می‌شوند.<sup>۲۵</sup> دلایل مغایرت یافته‌های تحقیق حاضر با یافته‌های مطالعات قلبی ممکن است به دلیل تفاوت پاسخ هورمون‌های آنابولیکی به مصرف BCAA در فعالیت‌های مقاومتی و استقامتی باشد. به طوری که مطالعات Carli و همکارانش اظهار نمودند که مصرف BCAA قبل از فعالیت ورزشی باعث افزایش هورمون‌های آنابولیکی پس از فعالیت ورزشی می‌شود.<sup>۲۶</sup> در مقابل مطالعات راتامس و همکارانش نشان داد که مصرف ۵/۵ گرم مکمل BCAA و مخلوطی از اسیدهای آمینه دیگر قبل از یک فعالیت مقاومتی که شامل شش ست حرکت اسکات با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه بود، بر پاسخ هورمون‌های تستوسترون و رشد تأثیری ندارند.<sup>۲۷</sup>

نتایج مربوط به میزان فعالیت ایزوآنزیم CKMB قبل و ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین بیانگر آن است که اضافه کردن مکمل BCAA به رژیم غذایی و مصرف دو مقدار متفاوت BCAA قبل و بعد از فعالیت مقاومتی سنگین تأثیری بر فعالیت ایزوآنزیم CKMB ندارد و میزان فعالیت ایزوآنزیم CKMB سرمی افزایش معنی‌داری ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین پیدا کرده بود. میزان افزایش و دامنه‌ی تغییرات ایزوآنزیم CKMB ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی سنگین در گروه

استفاده کرده‌اند که ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت در همه آن‌ها بوده است و میزان تراوش این آنزیم‌ها را ۷ روز پس از فعالیت مقاومتی و استقامتی بررسی کرده‌اند<sup>۶،۱۱،۲۴</sup> ولی دلیل اصلی خون‌گیری ۲۴ و ۴۸ ساعت به اوج تراوش این آنزیم‌ها در خون (پس از ایجاد آسیب) برمی‌گردد (البته مکانیزم‌ها و مراحل آسیب عضلانی در توجیه این خون‌گیری می‌تواند موثر باشد). در کل از نتایج تحقیق حاضر چنین استنباط می‌شود که تاثیر مصرف مکمل BCAA به ویژه با مقدار بیشتر، اثری هر چند ناچیز بر جلوگیری از افزایش فعالیت آنزیم‌های سرمی آسیب سلولی دارد اما تحقیقات زیادی لازم هست تا به‌طور واقعی تاثیر اندازه‌های متفاوت مصرف BCAA را بر شاخص‌های سرمی آسیب سلولی مشخص کند.

### سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان نامه آقای امیرلطافت کار با کد ۸۶ک/۱۳۳۲ می‌باشد.

### References

- Atashak S. [The effect of CK supplement on juvenile football players serumic indexes] Persian [dissertation]. Tabriz: University Tabriz; 2006.
- Ghazizadeh S. [surveying the amount of supplement consumption among the body building athletes of Kermanshah province] Persian [dissertation]. Kermanshah: Kermanshah University; 2005.
- Tom A, Nair KS. Assessment of branched-chain amino acid status and potential for biomarkers. *J Nutr* 2006; 136(Suppl 1): 324S-30S.
- Gleeson M. Interrelationship between physical activity and branched-chain amino acid. *J Nutr* 2005; 135(6 Suppl): 1591S-5S.
- Shimomura Y, Honda T, Shiraki M. Branched-chain amino acid catabolism in exercise and liver disease. *J Nutr* 2006; 136 (Suppl 1): 250S-253S.
- Coombes JS, McNaughton LR. Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 2000; 40(3): 240-6.
- Blomstrand E, Hassmén P, Ekblom B and Newsholme EA. Administration of branched-chain amino acids during sustained exercise -effects on performance and on plasma concentration of some amino acids. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1991; 63(2): 83-8.
- Bigard AX, Lavier P, Ullmann L, et al. Branched-chain amino acid supplementation during repeated prolonged skiing exercises at altitude. *Int J Sport Nutr* 1996; 6(3): 295-306.
- Tang FC. Influence of branched-chain amino acid supplementation on urinary protein metabolite concentrations after swimming. *J Am Coll Nutr* 2006; 25(3): 188-194.
- Cowman J. The effects of branched-chain amino acid supplementation on the exercise time to exhaustion in sedentary individuals FSU. Digital Library Center 2003; 24(2): 102-107.
- Greer BK, Woodard JL, White JP. Branched-chain amino acid supplementation and indicators of muscle damage after endurance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007; 17(6): 595-607.
- Koba T, Hamada K, Sakurai M. Branched-chain amino acid supplementation attenuates the accumulation of blood lactate dehydrogenase during distance running. *J Sports Med Phys Fitness* 2007; 47(3): 316-22.
- Gaeini AA, Rajabi H, Hamedinie R and Azad A. [Scientific and specific criteria of fitness] Persian. *Physic Educ Staff* 2003; 5(1): 55-67.
- Marginson V, Rowlands AV, Gleeson NP and Eston RG. Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after an initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. *J Appl Physiol* 2005; 99(3): 1174-81.
- Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. *Br Med Bull* 2007; 81(82): 209-30.
- Zebblin M, Sullivan S, Baier M, et al. Branched-chain amino acid supplementation maintains muscle power following eccentric exercise. *FASEB J* 2007; 5(2): 21-32.
- Vitrako M. Biochemical analysis of training programs. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Samt Press; 2007: 81-89.
- Nigam PK. Biochemical markers of myocardial injury. *Indian J Clin Biochem* 2007; 22(1): 10-17.
- Ferri A, Narici M, Grassi B and Pousson M. Neuromuscular recovery after a strength training session in elderly people. *Eur J Appl Physiol* 2006; 97(3): 272-79.
- Rahmaninia F, Nikbakht H, Ebrahim K. [The effect of selected training and ibuprofen on delayed onset muscle soreness after burst eccentric contractions] Persian. *Olympic* 2000; 10(1): 33-39.
- Kashef M, Nameni F. [The effect of static stretching trainings derived from eccentric contractions on delayed onset muscle soreness] Persian. *Olympic* 2003; 10(3): 12-21.
- Brancaccio P, Limongelli M, Maffulli N. Monitoring of serum enzymes in sport. *Br J Sports Med* 2006; 40(2): 96-97.
- Sasaki H, Matsuo ME. The responses of monocyte and neutrophil levels and maximal strength after resistance

- exercise and training accompanying slight muscle damage. *Med Sci Sport Exercise* 2007; 39(5): 122-4.
24. Koba T, Koichiro H, Sakurai M. Effect of a branched-chain amino acids supplementation on muscle soreness during intensive training program. *Med Sci Sports Exercise* 2005; 37(5): 43.
  25. Güzel NA, Hazar S, Erbas D. Effects of different resistance exercise protocols on nitric oxide, lipid peroxidation and creatine kinase activity in sedentary males. *J Sports Sci Med* 2007; 6: 417-42.
  26. Carli GM, Bonifazi L, Lodi C, et al. Changes in the exercise-induced hormone response to branched chain amino acid administration. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1992; 64(3): 272-77.
  27. Ratamess N, Hoffman R. Effects of an amino acid/creatine energy supplement on the acute hormonal response to resistance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007; 17(6): 608-23.
  28. Faramarzi M, Gaeini A, Kordi R. [The effect of periodic burst training and carbohydrate supplement on biochemical heart cells parameters changes of football players] *Persian. Olympic* 2007; 15(3): 21-27.
  29. Smith J, Garbutt G, Lopes P and Pedoe D. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. *Br J Sports Med* 2004; 38(3): 292-94.
  30. Okada M, Bannai M, Takahashi M, et al. Branched-chain amino acids and alleviation of muscle damage and fatigue in the hyper-running rat model. *Med Sci Sports Exerc Suppl* 2007; 39(5): 364.
  31. Hayward R, Hutcheson KA, Schneider CM. Influence of acute resistance exercise on cardiac biomarkers in untrained women. *J Emerg Med* 2003; 25(4): 351-56.

## *The effect of two dosage of BCAA supplementation on wrestlers' serum indexes on cellular injury*

Ramin Amirsasan,<sup>1</sup> Saeed Nikookheslat,<sup>1</sup> Vahid Sari-Sarraf,<sup>1</sup> Batoorak Kaveh,<sup>2</sup> Amir Letafatkar<sup>3</sup>

Received: 25/Oct/2010

Accepted: 24/Nov/2010

**Background:** A few studies were done to examine the effect of different dosage of branched-chain amino acid (BCAA) supplementation on serum indexes of muscle injury in wrestlers. The purpose of this research was to compare the effects of two dosage of branched-chain amino acid supplementation on muscle sermic damage indexes after heavy resistance exercise in wrestlers.

**Materials and Method:** Twenty-nine young wrestlers were randomly selected and divided into three groups. All subjects were participated in heavy resistance exercise (3 sets, 10 repetitions, 80% 1RM). The BCAA was given at doses of 210 and 450 mg/kg for supplemental groups 1 and 2 respectively, 30 minutes before and after to exercise test and dextrin was given at dose of 210 mg/kg for control group. To identify enzymes activity (IU/L), venous blood samples were obtained 30 min prior to exercise and at 24 and 48 hrs after exercise. Data were statistically analyzed using ANOVA with repeated measures and Bonfferoni post hoc test ( $p \leq 0.05$ ).

**Results:** Based on this study results, CPK, LDH, CPK<sub>MB</sub> activity were significantly increased ( $p < 0.05$ ) in all groups. CPK, LDH, CPK<sub>MB</sub> indexes having the highest activity in the control group, but there were no significant differences between all groups.

**Conclusion:** These results provide evidence that the use of two different dosage of BCAA could not decrease muscle damage associated with heavy resistance exercise. [ZJRMS, 2012; 13(8): 22-28]

**Keywords:** BCAA, muscle damage, exercise

1. Assistant Professor of Sport Physiology, School of Physical Education, Tabriz University, Tabriz, Iran.
2. MSc of Sport Physiology, School of Physical Education, Tabriz University, Tabriz, Iran.
3. PhD Student of Sport Injury and Corrective Exercise, School of Physical Education, Tehran university, Tehran, Iran.

*Please cite this article as:* Amirsasan R, Nikookheslat S, Sari-Sarraf V, Kaveh B, Letafatkar A. The effect of two dosage of BCAA supplementation on wrestlers' serum indexes on cellular injury. Zahedan J Res Med Sci (ZJRMS) 2012; 13(8): 22-28.