

## اثر مکمل دهی ترکیبی کراتین، گلوتامین و تورین بر پاسخ شاخص های آسیب عضلانی و کبدی ناشی از فعالیت ورزشی تناوبی شدید در مردان تمرین کرده

علی معینی نجف آبادی<sup>۱\*</sup>، فرهاد رحمانی نیا<sup>۲</sup>، بهمن میرزایی<sup>۲</sup>، علی اسلامپور<sup>۱</sup>

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** مکمل ورزشی CGT ترکیبی از سه ماده کراتین، گلوتامین و تورین می باشد که به ترتیب ۵۰، ۳۰ و ۲۰ درصد محتوای کل مکمل را تشکیل می دهند. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مکمل گیری CGT بر پاسخ شاخص های آسیب عضلانی و کبدی (کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، آسپارات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) به فعالیت ورزشی تناوبی شدید در مردان تمرین کرده بود. **روش تحقیق:** نوزده نفر مرد تمرین کرده (میانگین سن  $21/82 \pm 0/73$  سال، نمایه توده بدن  $22/35 \pm 1/51$  کیلوگرم بر متر مربع و درصد چربی بدن  $8/47 \pm 2/36$ ) به صورت تصادفی به دو گروه مصرف مکمل CGT (۹ نفر) و دارونما (۱۰ نفر) تقسیم شدند. گروه مکمل به مدت ۲ هفته مکمل CGT را به مقدار ۱۲ گرم در روز و گروه دارونما به همان میزان پودر نشاسته مصرف کردند. هر دو گروه در مرحله قبل و بعد از مکمل گیری، پروتکل فعالیت ورزشی تناوبی شدید (HIIE) را انجام دادند. نمونه های خونی در ۶ مرحله شامل قبل، بلافاصله و ۲ ساعت پس از HIIE اولیه (پیش آزمون) و HIIE ثانویه (پس آزمون) گرفته شد. سطوح سرمی آنزیم ها در آزمایشگاه تشخیص طبی با استفاده از کیت های تجاری تعیین گردید. اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری، آزمون تعقیبی بونفرونی و آزمون t مستقل در سطح معنی داری  $p < 0/05$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. **یافته ها:** سطوح کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت ورزشی منتخب، در هر دو گروه مکمل و دارونما افزایش معنی داری داشت ( $p < 0/05$ )، ولی سطوح آلانین آمینوترانسفراز و آسپارات آمینوترانسفراز تغییر معنی داری نکردند ( $p > 0/05$ ). مصرف مکمل CGT باعث کاهش معنی دار پاسخ کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز به HIIE در زمان های بلافاصله پس از فعالیت و ۲ ساعت پس از فعالیت شد ( $p < 0/05$ )؛ با این حال، تاثیر معنی داری بر تغییرات آلانین آمینوترانسفراز و آسپارات آمینوترانسفراز در زمان های مشابه مشاهده نگردید ( $p > 0/05$ ). **نتیجه گیری:** مکمل دهی کوتاه مدت CGT از آسیب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی شدید جلوگیری می کند.

**واژه های کلیدی:** فعالیت ورزشی تناوبی شدید، مکمل ترکیبی کراتین و گلوتامین و تورین (CGT)، شاخص های آسیب عضلانی و کبدی.

\* نویسنده مسئول، آدرس: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده علوم ورزشی؛

## مقدمه

اطلاعاتی مربوط به بیماری های کبدی فراهم کنند، نشان داده شده که مقادیر آلانین آمینوترانسفراز<sup>۶</sup> (ALT) و آسپاراتات آمینوترانسفراز<sup>۷</sup> (AST) سرمی و نسبت AST/ALT پیش بینی کننده های دقیق تری برای بیماری های مزمن کبدی هستند (بران کاکسیو<sup>۸</sup> و دیگران، ۲۰۱۰).

روش های گوناگونی برای کاهش آسیب عضلانی و کاهش آثار منفی ناشی از آن پیشنهاد شده است که از جمله آن ها کشش، اولتراسوند<sup>۹</sup>، ماساژ، سرما درمانی، طب سوزنی، مصرف داروهای ضدالتهابی مثل آسپرین<sup>۱۰</sup>، ایبوپروفن، استامینوفن (چینگ<sup>۱۱</sup> و دیگران، ۲۰۰۳)، استفاده طولانی مدت از آنتی اکسیدان ها، مصرف مکمل های غذایی مانند ویتامین های E و C، اسیدهای آمینه شاخه دار، کراتین و ... می باشد (بلومر، ۲۰۰۷). روند مصرف مکمل ها در افراد و به ویژه ورزشکاران نوجوان در حال افزایش است و این در حالی است که تعداد بسیار اندکی از آن ها در باره سالم بودن و تأثیر آن ها اطلاعات دارند (کیربای<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۰).

مکمل ورزشی CGT ترکیبی از سه ماده کراتین، گلوتامین و تورین می باشد که در بازار با نام تجاری CGT<sub>10</sub> موجود است. کراتین یک عنصر طبیعی در رژیم غذایی است که در بدن به وسیله کبد سنتز می شود. مکمل کراتین موجب بازگویی عضله با کراتین و افزایش مجموع ذخایر آن در اشکال آزاد و فسفریله با نام کراتین و فسفوکراتین می شود (لوپز<sup>۱۳</sup> و دیگران، ۲۰۰۹). از آنجا که مقاومت در برابر آسیب عضلانی ارتباط نزدیک با حجم سلول و فعالیت های متابولیکی آن دارد، به نظر می رسد مکمل کراتین که از سه اسید آمینه گلايسين، آرژنین و متیونین تشکیل شده است، بتواند با تأثیر بر میزان ذخایر کراتین عضلانی، افزایش حجم سلول از طریق احتباس آب درون سلولی و افزایش گلیکوژن عضلانی؛ منجر به کاهش آسیب عضلانی و تولید عوامل و شاخص های التهابی شود (لاولر<sup>۱۴</sup> و دیگران ۲۰۰۲؛ شاو و هاتکاک<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۶؛ صفدر<sup>۱۶</sup> و دیگران، ۲۰۰۸).

یکی دیگر از مکمل های مورد استفاده ورزشکاران، اسید آمینه گلوتامین است که در عضلات اسکلتی برای حفظ سطوح

از سال ها پیش، ورزشکاران به منظور ارتقاء عملکرد خود، راهبردهای تغذیه ای فراوانی را در پیش گرفته اند. تلاش برای کسب موفقیت و برتری با جست و جو برای یافتن یک روش تغذیه ای مناسب همراه بوده است. همواره مداخله رژیمی، استفاده از مکمل های مختلف ورزشی و عوامل نیرو افزا توسط ورزشکاران آزمایش شده است (بلومر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). اصولاً مواد یا پدیده هایی که نیاز به انرژی اضافی را جبران و عملکرد یک ورزشکار را افزایش می دهند، تحت عنوان کمک های نیرو افزا شناخته می شوند (رمضانی و دیگران، ۲۰۰۳). مهم ترین و مؤثرترین راه برای افزایش توانایی و رسیدن به اوج آمادگی، ترکیب تمرین مؤثر و تغذیه مناسب است. در سال های اخیر فعالیت تناوبی با شدت بالا<sup>۱۷</sup> (HIIE) به عنوان یک روش مؤثر برای بهبود آمادگی بی هوازی و آمادگی هوازی تنها در چند جلسه، مورد استقبال قرار گرفته است. این نوع از تمرین نه تنها در افراد سالم تمرین کرده، بلکه در افراد بیمار با اختلالات متابولیک مانند دیابت نوع دوم و چاقی نیز مورد استفاده قرار گرفته است (جیبالا<sup>۱۸</sup> و دیگران، ۲۰۱۲). مهم ترین و مؤثرترین راه برای افزایش توانایی و رسیدن به اوج آمادگی، ترکیب تمرین مؤثر و تغذیه مناسب است.

بافت های عضلانی ممکن است به دنبال تمرینات شدید طولانی مدت بر اثر عوامل متابولیکی و مکانیکی آسیب ببینند. در حقیقت، ممکن است تخریب سلولی به دلیل آسیب های مستقیم و یا غیرمستقیم به غشای عضله به وجود آید و ممکن است به نفوذ اجزای درون سلولی عضلات به مایع برون سلولی منجر شود. میزان شدت فعالیت ورزشی که بافت عضلانی می تواند تحمل کند، نقطه شکست آن نام دارد و زمانی که اضافه بار از حد خاصی تجاوز کند، کراتین کیناز<sup>۱۹</sup> (CK) و دیگر پروتئین های درون سلولی از جمله آنزیم لاکتات دهیدروژناز<sup>۲۰</sup> (LDH) به مایع میان بافتی نفوذ می کنند و سپس، به وسیله دستگاه لنفاوی جمع آوری شده و به جریان خون ریخته می شوند. در ارتباط با شاخص های آسیب کبدی نیز اگرچه تعدادی از شاخص های هیپاتوتوکسیک می توانند

1. Bloomer

2. High intensity interval exercise

3. Gibala

4. Creatine Kinase

5. Lactate Dehydrogenase

6. Alanine Aminotransferase

7. Aspartate Aminotransferase

8. Brancaccio

9. Ultrasound

10. Aspirin

11. Cheung

12. Kirby

13. Lopez

14. Lawler

15. Shao &amp; Hathcock

16. Safdar

پاک کننده رادیکال‌های آزاد در سلول‌ها و بافت‌های مختلف نیز عمل می‌کند. عمل تنظیم اسمزی تورین از طریق تأثیر بر کانال‌های یونی و یون‌های مختلف و عمل آنتی‌اکسیدانی آن از طریق واکنش مستقیم با رادیکال‌های آزاد یا فرآورده‌های استرس اکسیداتیو نظیر مالون دی‌آلدئید، یا به طور غیرمستقیم از طریق اثر بر ترکیبات غیر آنزیمی مانند ویتامین‌های E و C یا آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی صورت می‌گیرد (سیلوا و دیگران، ۲۰۱۱).

از آنجا که تاکنون اثر مکمل‌های ترکیبی مثل مکمل CGT بر آسیب‌های عضلانی و کبدی بندرت بررسی شده و با توجه به اهمیت شناسایی و استفاده از مکمل‌های موثر و مفید برای ورزشکاران؛ در مطالعه حاضر اثر یک دوره کوتاه مدت مصرف مکمل CGT بر شاخص‌های آسیب عضله و کبد در مردان تمرین کرده در پاسخ به یک جلسه فعالیت ورزشی تناوبی شدید، مورد مطالعه قرار گرفت.

#### روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه آماری این تحقیق را دانشجویان پسر ورزشکار دانشگاه گیلان که عضو تیم‌های فوتسال، هندبال و کشتی بودند، تشکیل دادند. دامنه سنی شرکت کنندگان ۲۱ تا ۲۵ سال و حداقل دارای یک سال سابقه تمرین منظم بودند (حداقل ۳ جلسه در هفته فعالیت ورزشی نسبتاً شدید داشته‌اند). همچنین نمونه‌ها از لحاظ سلامت عمومی در وضعیت طبیعی بودند (طبق اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه سوابق پزشکی \_ ورزشی). پس از حصول اطمینان از سلامتی شرکت کنندگان و اخذ رضایت‌نامه محقق ساخته؛ تعداد ۱۹ نفر با میانگین سنی  $21/82 \pm 0/73$  سال، شاخص توده بدن  $22/35 \pm 1/51$  و درصد چربی بدن  $8/47 \pm 2/36$  به صورت نمونه‌های در دسترس به عنوان نمونه انتخاب و در قالب طرح دو سوکور، به طور تصادفی به دو گروه تجربی (مکمل CGT: تعداد ۹ نفر) و گروه کنترل (دارونما: تعداد ۱۰ نفر) تقسیم شدند. توصیف ویژگی‌های فردی شرکت کنندگان در جدول ۱ آورده شده است.

پروتئین، عملکرد سیستم ایمنی و متابولیسم گلوکز- گلیکوژن بسیار مهم می‌باشد. شواهد نشان داده است که تخلیه درون عضلانی گلوتامین با افزایش کاتابولیسم پروتئین همراه می‌باشد، بنابراین ضروری است که این ذخایر حفظ شود (کلیک و استون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲). مزایای ارگوژنیک<sup>۲</sup> یا نیروافزایی گلوتامین در گروه خاصی از ورزشکاران و نه در تمامی آن‌ها، احتمالاً به یک نقش محافظتی در برابر تجزیه پروتئین و افزایش بالقوه بازتوانی به دنبال جلسات تمرین شدید، منجر خواهد شد. از آنجا که تمرینات استقامتی منجر به تخلیه گلیکوژن و افزایش تغییر و تبدیل پروتئین می‌شوند، مکمل یاری گلوتامین می‌تواند در این زمینه برای ورزشکاران مؤثر باشد (آنتونیو و استریت<sup>۳</sup>، ۱۹۹۹). همچنین گلوتامین به عنوان منبع سوخت برای سیستم ایمنی می‌تواند شدت پاسخ‌های التهابی را کم کرده و شاخص‌های آسیب عضلانی مانند CK پلاسما را کاهش دهد (کروزات<sup>۴</sup> و دیگران، ۲۰۱۰). تورین<sup>۵</sup> (۲- آمینواتان سولفینیک اسید<sup>۶</sup>) یکی از فراوان‌ترین اسیدآمینوهای آزاد پستانداران است که هم در بدن از طریق سیستمین یا میتونین ساخته می‌شود و هم از طریق مکمل یا غذا، قابل دریافت است (سیلوا<sup>۷</sup> و دیگران، ۲۰۱۱). تورین اسید آمینه‌ای حاوی سولفور است که با افزایش ذخیره و رهاسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی، موجب افزایش فعالیت تارهای عضلات اسکلتی و افزایش تولید نیروی عضلانی می‌شود (گوئل و مانژوناتا<sup>۸</sup>، ۲۰۱۴). تورین ویژگی‌های محافظت‌کنندگی سلول و حفظ عملکرد سلول در مقابل نوسان محیط خارج را داراست و این ویژگی‌ها به خاصیت‌های آنتی‌اکسیدانی، سم‌زدایی، تنظیم اسمولاریته و اعمال تثبیت‌کنندگی غشا و نیز تنظیم جریان کلسیم درون سلولی تورین نسبت داده شده است (سیلوا و دیگران، ۲۰۱۱). بسیاری از مطالعات اعمال محافظت‌کنندگی تورین در مقابل آسیب ایسکمی، هایپوکسی و رپرفیوژن<sup>۹</sup> در بافت‌های مختلف را گزارش کرده‌اند. در واقع، تورین اثر محافظتی در مقابل واکنش‌های اکسیداسیونی اعمال می‌کند که با استرس سلولی تحمیل می‌شود. این ماده به‌عنوان

1. Cleak &amp; Eston

2. Ergogenic

3. Antonio &amp; Street

4. Cruzat

5. Taurine

6. 2- aminoethane sulfonic acid

7. Silva

8. Goel &amp; Manjunatha

9. Reperfusion

جدول ۱. ویژگی های فردی آزمودنی (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

متغیرها گروه ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)	چربی (درصد)
گروه مکمل	21/60 $\pm$ 0/46	147/70 $\pm$ 7/30	68/12 $\pm$ 6/55	22/74 $\pm$ 1/28	8/20 $\pm$ 2/49
گروه دارونما	22/00 $\pm$ 0/81	179/30 $\pm$ 7/10	71/17 $\pm$ 6/78	22/25 $\pm$ 1/66	8/78 $\pm$ 2/93

فاصله ۲ ساعت قبل از شروع فعالیت مصرف کردند و به صورت برنامه ریزی شده در ساعت های ۹:۴۵ و ۱۰:۳۰ در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه گیلان حاضر شدند. اولین نمونه خونی از سیاهرگ بازویی به منظور سنجش مقادیر پایه شاخص های آسیب عضلانی و کبدی (مرحله ۱) گرفته شد و به دنبال آن (بدون فاصله)، آزمودنی ها بعد از گرم کردن، پروتکل HIIE را انجام دادند. پروتکل HIIE برای هر دو گروه مشابه پروتکل انجام شده در مطالعه بارت لت<sup>۸</sup> و دیگران (۲۰۱۲) شامل اجرای ۶ وهله فعالیت ۳ دقیقه ای با شدت ۹۰ درصد ضربان قلب ذخیره (که تقریباً برابر با ۹۰ درصد  $VO_{2max}$  می باشد) با دوره های استراحتی فعال ۳ دقیقه ای با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره (تقریباً برابر با ۵۰ درصد  $VO_{2max}$ ) با طول زمان کل معادل ۳۶ دقیقه اجرا شد. نمونه های خونی مراحل ۲ و ۳ بعد از اتمام پروتکل HIIE و مرحله سرد کردن در زمان های بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت ورزشی، گرفته شد. پس از انجام HIIE، گروه مکمل به مدت ۲ هفته مکمل ترکیبی CGT (با نشان ON ساخت کشور آمریکا دارای مجوز سلامت از وزارت بهداشت جمهوری اسلامی ایران) را به صورت ۳ وعده ۴ گرمی جمعاً به مقدار ۱۲ گرم در روز، مصرف کردند. نسبت محتوای این سه ماده به صورتی بود که در هر ۱۰ گرم از مکمل، ۵ گرم کراتین، ۳ گرم گلوتامین و ۲ گرم تورین (۵۰ درصد کراتین، ۳۰ درصد گلوتامین و ۲۰ درصد تورین) وجود داشت. در تحقیق حاضر هر فرد در کل مدت مکمل گیری (۱۴ روز) به میزان ۱۶۸ گرم مکمل دریافت کرد که مشتمل بر ۸۴ گرم کراتین، ۵۰/۴ گرم گلوتامین و ۳۳/۶ گرم تورین

پس از نمونه گیری، دو هفته قبل از شروع پروتکل اصلی، اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی ( $VO_{2max}$ ) و حداکثر ضربان قلب (HRmax) جهت برآورد شدت تمرین با آزمون کانکانی روی نوارگردان<sup>۱</sup> با استفاده از ضربان سنج دیجیتالی بیورر<sup>۲</sup> مدل UIm89077 ساخت کشور آلمان و نوارگردان آزمایشگاهی کازمد<sup>۳</sup> ساخت کشور آلمان صورت گرفت. یک روز قبل از اجرای پروتکل تمرینی اصلی طی یک فراخوان، اندازه گیری های اولیه مربوط به ویژگی های ترکیب بدنی شامل درصد چربی بدن (به وسیله کالیپر سایهان<sup>۴</sup> مدل SH5020 ساخت کشور کره جنوبی برای اندازه گیری چربی زیرپوستی)، قد و وزن (به وسیله ترازو و قد سنج دیجیتالی سکا<sup>۵</sup> مدل ۱۸۰۲۳۲۱۰۰۸ ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۱ سانتی متر برای قد و ۰/۱ کیلوگرم و تحمل وزن ۱۵۰ کیلوگرم برای وزن)، و محاسبه نمایه توده بدن<sup>۶</sup> (BMI)؛ انجام گرفت. درصد چربی بدن به روش سه نقطه ای جکسون و پولاک<sup>۷</sup> (۱۹۸۵) شامل چین پوستی ناحیه سینه، شکم و ران محاسبه شد.

از آزمودنی ها خواسته شد در طول تحقیق از رژیم غذایی معمول خود پیروی کنند و فعالیت ورزشی خود را تغییر ندهند و در فعالیت های ورزشی شدید دیگری شرکت نکنند. در ۶ مرحله به ترتیب شامل پیش آزمون قبل از مکمل گیری، بلافاصله پس از HIIE اول، ۲ ساعت پس از HIIE اول، پیش آزمون بعد از مکمل گیری، بلافاصله پس از HIIE دوم و ۲ ساعت پس از HIIE دوم؛ نمونه گیری خون انجام شد. صبح روز آزمون، آزمودنی ها یک صبحانه استاندارد (شامل نان گندم، کره و مربا جمعاً حاوی تقریباً ۳۰۰ کیلوکالری) با

1. Conconi treadmill test

2. Beurer

3. Cosmed

4. Saehan

5. Seca

6. Body mass index

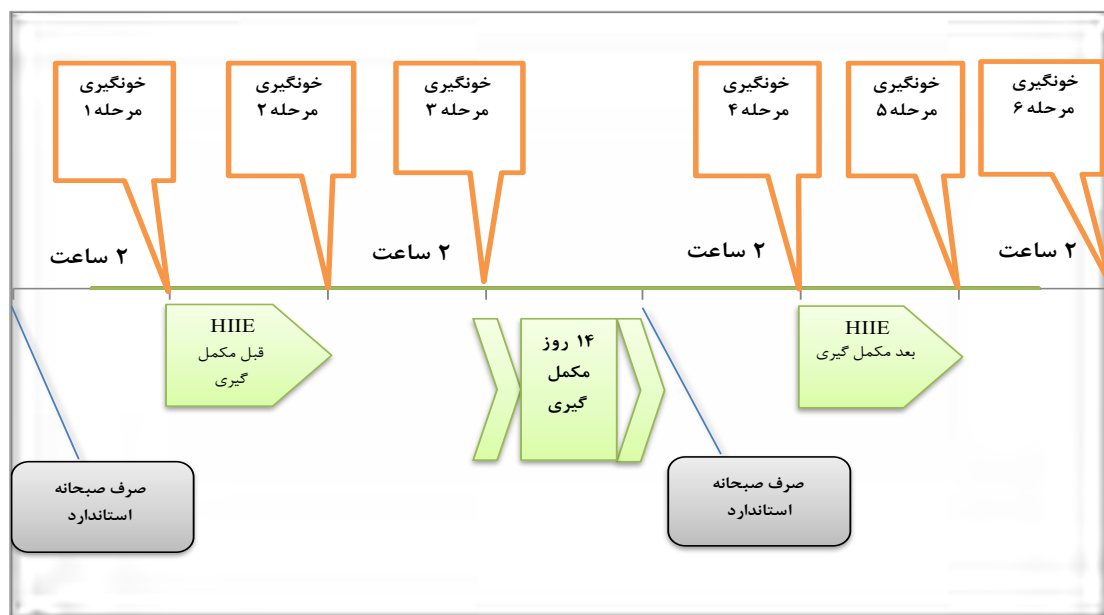
7. Jackson &amp; Pollock

8. Bartlett

نمونه‌های خونی مراحل ۴ و ۵ و ۶ نیز به همان ترتیب اخذ گردید (شکل ۱). جداسازی سرم با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ سلکتا لب<sup>۳</sup> مدل TDZ4-WS ساخت کشور چین، صورت گرفت و سپس نمونه‌های سرم به یخچال با دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد. سطوح سرمی آنزیم‌های CK، LDH، AST و ALT با استفاده از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون (تهران، ایران) با حساسیت به ترتیب ۴ واحد، ۵ واحد، ۲ واحد و ۴ واحد با دستگاه اتو آنالایزر هیتاچی<sup>۴</sup> (مدل ۹۰۲ ساخت کشور ژاپن) تعیین گردیدند.

بود. این میزان مصرف مکمل به‌طور تقریبی برابر با میزان مکمل‌های کراتین، گلوتامین و تورین در منابع می‌باشد که به‌صورت جداگانه استفاده شده است (بسیط<sup>۱</sup> و دیگران، ۲۰۱۰؛ استریت<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۱۱؛ دبیدی روشن و دیگران، ۲۰۱۱). گروه دارونما نیز در وعده‌های مشابه روزانه، پودر نشاسته که مانند مکمل اصلی کاملاً بی بو و در بسته‌های مشابه بسته بندی شده بود را مصرف کردند.

بعد از ۲ هفته، اندازه‌گیری‌های بعد از مکمل‌گیری برای هر دو گروه شبیه به مرحله قبل از مکمل‌گیری اجرا شد و



شکل ۱. طرح شماتیک تحقیق شامل مراحل خونگیری، زمان فعالیت‌های اصلی و مکمل‌گیری

برای بررسی همگن بودن واریانس‌ها از آزمون لون<sup>۷</sup> و برای تعیین تفاوت بین میانگین متغیرهای وابسته در زمان‌های مختلف، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری، آزمون تعقیبی بونفرونی<sup>۸</sup> و t مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام محاسبات  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

اطلاعات جمع‌آوری‌شده با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در قالب جدول‌ها و نمودارها ارائه شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار پردازنده داده‌های آماری SPSS نسخه ۲۱ شرکت جاوا<sup>۵</sup> انجام گرفت. ابتدا برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف<sup>۶</sup> استفاده شد.

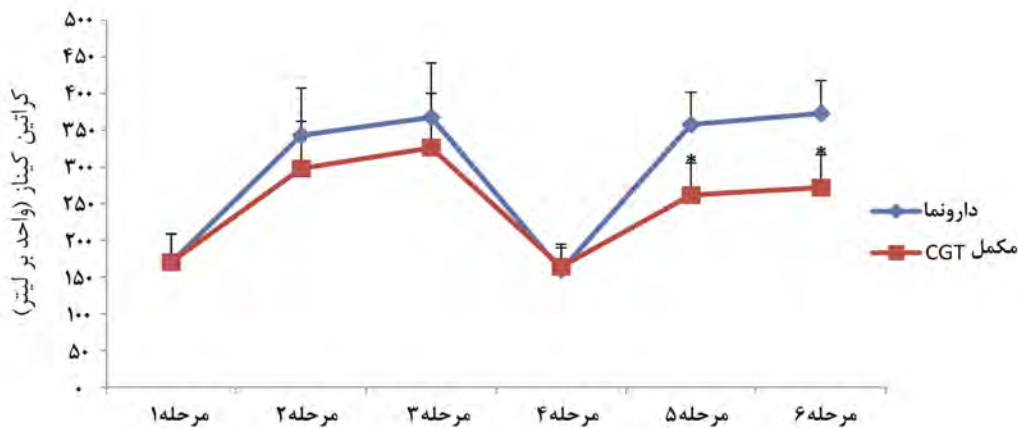
1. Beassit  
2. Street  
3. Selecta lab  
4. Hitachi auto analyzer

5. Java  
6. Kolmogorov-Smirnov test  
7. Leven test  
8. Bonferroni

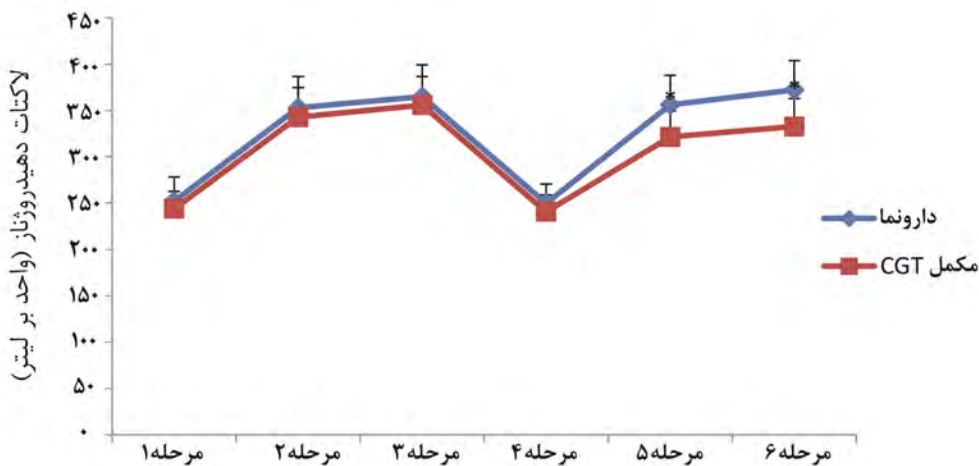
**یافته ها**

نسبت به مرحله ۴ به طور معنی دار افزایش یافت (p=۰/۰۰۱). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های تکراری نشان داد که اثر تعاملی زمان و گروه، برای آنزیم CK و LDH معنی دار است (p=۰/۰۰۱). در ادامه آزمون تعقیبی آشکار ساخت که بین گروه دارونما و گروه مکمل در میزان تغییرات آنزیم CK و LDH در مراحل ۵ و ۶ تفاوت معنی دار وجود دارد (p=۰/۰۰۱).

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های تکراری نشان داد که زمان تأثیر معنی داری (p=۰/۰۰۱) بر مقادیر آنزیم CK (شکل ۲) و LDH (شکل ۳) دارد. سطوح CK و LDH سرمی در هر ۲ گروه دارونما و مصرف مکمل در مرحله ۲ و ۳ نسبت به مرحله ۱ افزایش معنی داری داشت (p=۰/۰۰۱). در مرحله بعد از مکمل گیری نیز سطوح CK و LDH در مراحل ۵ و ۶



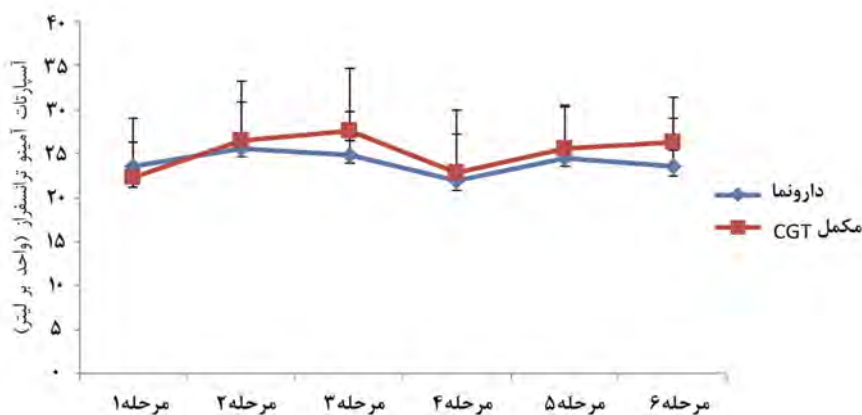
شکل ۲. مقایسه تغییرات کراتین کیناز در مراحل مختلف (مرحله ۱ تا ۶ به ترتیب مربوط به پیش آزمون قبل از مکمل گیری، بلافاصله پس از HIIE اول، ۲ ساعت پس از HIIE اول، پیش آزمون بعد از مکمل گیری، بلافاصله پس از HIIE دوم و ۲ ساعت پس از HIIE دوم است).



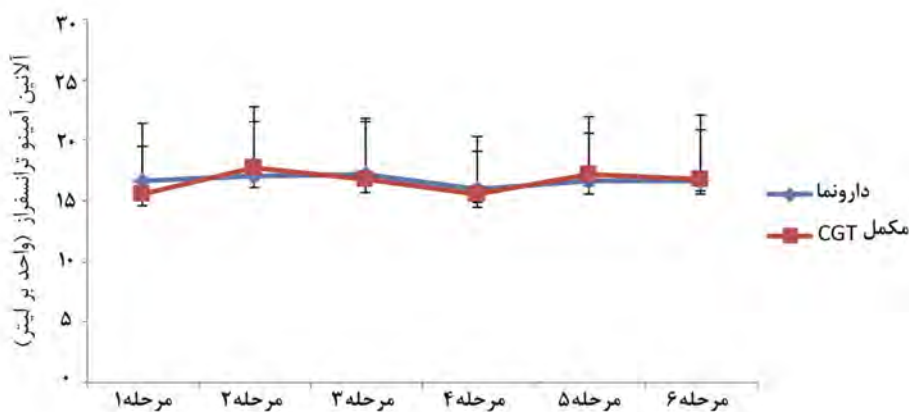
شکل ۳. مقایسه تغییرات لاکتات دهیدروژناز در مراحل مختلف (مرحله ۱ تا ۶ به ترتیب مربوط به پیش آزمون قبل از مکمل گیری، بلافاصله پس از HIIE اول، ۲ ساعت پس از HIIE اول، پیش آزمون بعد از مکمل گیری، بلافاصله پس از HIIE دوم و ۲ ساعت پس از HIIE دوم است).

تغییرات اندک غیر معنی‌داری داشت ( $p > 0/05$ ). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری نشان داد که اثر تعاملی زمان و گروه مکمل CGT آنزیم‌های AST و ALT معنی‌دار نیست ( $p > 0/05$ ). این نتایج دال بر عدم وجود تفاوت معنی‌دار ( $p > 0/05$ ) سطوح آنزیم‌های AST و ALT بین گروه دارونما با گروه مکمل می‌باشد.

مقایسه مقادیر آنزیم‌های AST و ALT هر دو گروه در مراحل مختلف در شکل‌های ۴ و ۵ ارائه شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری نشان داد که زمان، تأثیر معنی‌داری بر مقادیر آنزیم‌های AST و ALT ندارد ( $p > 0/05$ ). سطوح سرمی آنزیم‌های AST و ALT در هر دو گروه دارونما و مصرف مکمل در مراحل ۲ و ۳ نسبت به مرحله ۱ و همچنین، مراحل ۵ و ۶ نسبت به مرحله ۴



شکل ۴. مقایسه تغییرات آسپاراتات آمینو ترانسفراز (مرحله ۱ تا ۶ به ترتیب مربوط به پیش آزمون قبل از مکمل‌گیری، بلافاصله پس از HIIE اول، ۲ ساعت پس از HIIE اول، پیش آزمون بعد از مکمل‌گیری، بلافاصله پس از HIIE دوم و ۲ ساعت پس از HIIE دوم است).



شکل ۵. مقایسه تغییرات آلانین آمینو ترانسفراز (مرحله ۱ تا ۶ به ترتیب مربوط به پیش آزمون قبل از مکمل‌گیری، بلافاصله پس از HIIE اول، ۲ ساعت پس از HIIE اول، پیش آزمون بعد از مکمل‌گیری، بلافاصله پس از HIIE دوم و ۲ ساعت پس از HIIE دوم است).

## بحث

بر اساس یافته‌های بدست آمده، فعالیت ورزشی تناوبی شدید در هر دو گروه مکمل و دارونما به طور معنی داری باعث ایجاد آسیب عضلانی شد، ولی بر شاخص های آسیب کبدی اثر معنی داری نداشت. مصرف مکمل CGT باعث کاهش معنی دار آنزیم CK و LDH در مراحل ۵ و ۶ (بعد از مکمل گیری) نسبت به مراحل ۲ و ۳ (قبل مکمل گیری) در گروه تجربی در مقایسه با گروه دارونما شد. با این حال، این مکمل گیری بر شاخص های آسیب کبدی (AST و ALT) در هیچ کدام از گروه های مکمل و دارونما در مراحل مختلف، تأثیر معنی داری نداشت.

درحالی که تاکنون مطالعات در زمینه این مکمل ترکیبی (کراتین، گلوتامین و تورین) کمتر بررسی شده، ولی نتایج حاصل با برخی از مطالعات در مورد این مکمل ها (که به صورت جداگانه صورت گرفته) همسو و با برخی دیگر ناهمسو هستند. بسیط و دیگران (۲۰۱۰) ضمن بررسی اثر مکمل کراتین مونوهیدرات بر شاخص های آسیب سلولی، کاهش میزان فعالیت آنزیم های CK، LDH و ALD را در گروه مکمل را مشاهده کرده اند. همچنین سانتوس<sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۰۴) با اندازه گیری آنزیم های CK، LDH، PGE<sub>2</sub> و TNF- $\alpha$  پس از ۳۰ کیلومتر دویدن، گزارش کردند که مصرف مکمل کراتین، آسیب سلولی ایجاد شده پس از دویدن شدید و امانده ساز را کاهش می دهد. درحالی که بشیری و دیگران (۲۰۱۲) ضمن مطالعه ای که اثر مکمل سازی بلند مدت کراتین مونوهیدرات بر شاخص های آسیب سلولی در مردان جوان غیرورزشکار را بررسی کرده، به این نتیجه رسیدند که در اثر مصرف طولانی مدت این مکمل، احتمال افزایش نامطلوب آنزیم CK و LDH، به عنوان شاخص آسیب سلولی وجود دارد. البته این نتیجه گیری ممکن است به دلیل بلندمدت بودن مصرف و نیز غیرورزشکار بودن نمونه ها باشد. در واقع، اغلب تحقیقاتی که تأثیر تمرین و فعالیت ورزشی همراه با مصرف مکمل کراتین را بررسی نموده اند، اشاره به عدم تأثیر کراتین بر افزایش LDH داشته اند. در همین راستا، آتشک و جعفری (۲۰۱۲) عنوان کرده اند که مکمل سازی کوتاه مدت کراتین مونوهیدرات تأثیر معنی داری بر

فعالیت آنزیم LDH ندارد. کریدر<sup>۲</sup> و دیگران (۲۰۰۳) نیز هیچ گونه تأثیر نامطلوبی را بر شاخص های سلامتی ورزشکاران به دنبال مکمل سازی کراتین مونوهیدرات گزارش نکرده اند. دلیل تأثیرپذیری این آنزیم در تحقیق حاضر، احتمالاً به دلیل ترکیب مکمل کراتین با گلوتامین و تورین می باشد که تاکنون مطالعه ای روی چنین ترکیبی انجام نشده است.

یکی از نقش های مورد توجه اسید آمینه گلوتامین در ورزشکاران، افزایش هورمون رشد و کاهش فرآیند پروتئولیز در فعالیت های ورزشی شدید می باشد. انتقال گلوتامین به درون سلول، فرآیندی را فعال می کند که وابسته به سدیم است و به طور همزمان از طریق سلول، باعث جذب آب می شود و پتاسیم را از سلول آزاد می کند. در این حالت، پر آبی در سلول منجر به افزایش مقاومت سلول در برابر آسیب و کاهش انتشار آنزیم های درون سلولی مانند CK و LDH می شود؛ عواملی که منجر به افزایش نسبت هورمون های آنابولیک به کاتابولیک شده و آثار آنابولیکی پروتئین را در بر خواهد داشت (کروزات و دیگران، ۲۰۱۰). استریت و دیگران (۲۰۱۱) طی تحقیقی اثر مکمل گیری حاد گلوتامین را در دوره ریکاوری یک فعالیت برونگرا بر کاهش قدرت و کوفتگی عضلانی مورد بررسی قرار دادند. آزمودنی های آن ها که ۱۵ مرد فعال بودند، پس از اجرای ۱۰۰ پرش از ارتفاع ۶۰ سانتی متری، شروع به مکمل گیری گلوتامین به میزان ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در فواصل زمانی مشخص کرده و میزان فعالیت CK آن ها نیز در فواصل زمانی مشخص اندازه گیری شد. در نهایت آن ها متوجه کاهش معنی دار فعالیت آنزیم CK در زمان ۹۶ ساعت پس از فعالیت در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما شدند. احتمالاً این تأخیر در اثر مکمل به دلیل دوز مصرفی کم و نیز عدم تأثیر گذاری گلوتامین به صورت حاد می باشد. در مطالعه ای دیگر، نخستین روحی و زردوست (۲۰۱۵) تأثیر مصرف یک هفته مکمل گلوتامین بر آسیب عضلانی ناشی از فعالیت را بررسی کردند. در این تحقیق نیز که روی مردان فعال انجام شده، یافته ها نشان از افزایش معنی دار آنزیم های CK و LDH پس از فعالیت نسبت به قبل آن و نیز افزایش معنی دار CK یک ساعت

1. Santos  
2. Kreider



ضمن تحقیق خود بر روی ۲۴ عدد موش نر با اجرای فعالیت برون گرا دریافتند که مصرف دو هفته‌ای مکمل تورین باعث کاهش در فعالیت آنزیم CK می‌شود. ماناب و دیگران (۲۰۰۳) نیز نتیجه کارشان را این‌گونه توجیه کردند که مصرف تورین برای کاهش خستگی جسمانی و آسیب عضلانی در طی فعالیت ورزشی مفید است. همچنین دبیدی روشن و دیگران (۲۰۱۱) نشان دادند که مصرف مکمل تورین به مدت دو هفته در بیماران با نارسایی قلبی، باعث کاهش سطح استراحتی تروپونین I قلبی و CK قلبی و افزایش زمان رسیدن به واماندگی در مقایسه با گروه دارونما می‌شود. در راستای تحقیقات ناهمسو، می‌توان به دو تحقیق داوسون<sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۰۲) و فرامرزی و دیگران (۲۰۱۴) اشاره کرد. در مطالعه داوسون و دیگران (۲۰۰۲) نیز به عدم تاثیرگذاری معنی دار تورین بر آسیب ایجاد شده در عضلات نعلی، سه سر بازویی و بازکننده طویل انگشتان موش‌های آزمایشگاهی پس از فعالیت برون گرا، اشاره شده است که البته فقط به اندازه‌گیری آنزیم LDH به عنوان شاخص آسیب اکتفا شده است. فرامرزی و دیگران (۲۰۱۴) با اجرای تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل تورین به مدت ۷ روز منجر به تغییر معنی دار مقادیر سرمی CK و LDH ناشی از فعالیت ورزشی برون گرا در مردان بدنساز نمی‌شود؛ و با وجود این که تفاوت‌ها به لحاظ آماری معنی دار نبود، مقایسه الگوی تغییرات CK نشان دهنده وضعیت نسبی بهتر گروه مکمل در مقایسه با گروه دارونما بود. سازوکار متفاوت آسیب اولیه ایجاد شده بر اثر پروتکل فعالیت ورزشی در این دو مطالعه احتمالاً علت تفاوت مشاهده شده در یافته‌هاست؛ زیرا در فعالیت‌های ورزشی مقاومتی به‌ویژه از نوع برون گرا، علت آسیب سلول‌های عضلانی عمدتاً کشش و فشار مکانیکی است (چیونگ و دیگران، ۲۰۰۳)؛ در حالی که در فعالیت‌های استقامتی، آسیب سلولی عضلانی و غشای آن، که در نهایت به ظهور آنزیم‌های درون سلولی در خون می‌انجامد، به نظر ناشی از تحریک تنفس میتوکندریایی بر اثر فعالیت ورزشی

پس از فعالیت در گروه دارونما نسبت به گروه گلوتامین، داشتند. آن‌ها این تأثیر را به در دسترس بودن بیشتر گلوتامین، افزایش انرژی مصرفی ناشی از مصرف گلوتامین، افزایش نسبت سنتز گلوتامین به شکستن آن که باعث بالانس مثبت این ماده در خون می‌شود و افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نسبت دادند. نجارزاده و دیگران (۲۰۱۵) نیز که اثر مصرف یک وعده مکمل گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضلانی پس از فعالیت مقاومتی برون‌گرا را مورد مطالعه قرار دادند، دریافتند که مصرف مکمل گلوتامین تفاوت معنی‌داری در کاهش میزان CK ندارد و نتایج تحقیق خود را بدین گونه بیان کردند که مکمل یاری گلوتامین از طریقی به جز کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی، سبب بهبود علائم ظاهری می‌گردد. ناهمسویی در یافته‌ها را احتمالاً می‌توان علاوه بر تأثیر تعاملی مکمل ترکیبی کراتین، گلوتامین و تورین در تحقیق حاضر، به دلیل غیر ورزشکار بودن و نیز مصرف دوز کم مکمل (۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در مطالعات قبل بیان کرد.

یکی از سازوکارهایی که ممکن است در کاهش آسیب عضلانی پس از فعالیت ورزشی نقش داشته باشد، کاهش فعالیت پروتئازها پس از فعالیت ورزشی است. کالپاین<sup>۱</sup> یکی از نخستین پروتئازهاست که در پاسخ به آسیب عضلانی فعال می‌شود. کالپاین پروتئازی وابسته به کلسیم است که موجب تخریب ساختارهای پروتئینی درون سلولی می‌شود (وایت<sup>۲</sup> و دیگران، ۲۰۰۸). با توجه به نقش کلسیم در فعال کردن پروتئازهای سلولی و گزارش‌های مثبت در مورد تأثیر تورین بر هموستاز و بافرینگ کلسیم، انتظار می‌رود که مصرف مکمل تورین توانسته باشد به بهبود شاخص‌های آسیب سلولی پس از فعالیت ورزشی آسیب‌زا کمک کند. نتایج مطالعه حاضر از این موضوع حمایت می‌کند. تحقیقات متعددی همچون مطالعات سیلوا و دیگران (۲۰۱۱)، ماناب<sup>۳</sup> و دیگران (۲۰۰۳) و نیز دبیدی روشن و دیگران (۲۰۱۱) با تحقیق حاضر هم راستا هستند. سیلوا و دیگران (۲۰۱۱)

1. Calpain
2. White
3. Manabe
4. Dawson

بر اثر اجرای پروتکل فعالیت بدنی، میزان آنزیم های ALT و AST به عنوان شاخص های آسیب کبدی تغییرات معنی داری نداشتند و متعاقباً، مکمل ترکیبی کراتین، گلوتامین و تورین نیز تاثیر قابل توجهی را نشان نداد.

**نتیجه گیری:** بر اساس یافته های تحقیق حاضر پروتکل فعالیت بدنی تناوبی شدید باعث ایجاد آسیب عضلانی شد، ولی بر شاخص های آسیب کبدی تاثیری نداشت. مصرف کوتاه مدت مکمل CGT با کاهش معنی دار در فعالیت آنزیم های CK و LDH، تا حد زیادی میزان ایجاد آسیب عضلانی ناشی از فعالیت بدنی تناوبی شدید را کاهش داد.

#### قدردانی و تشکر

بدین وسیله از کلیه ورزشکارانی که به عنوان آزمودنی در این تحقیق شرکت کردند و نیز همکارانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نموده اند، تقدیر و تشکر می شود.

استقامتی و نشت بیشتر الکترون از زنجیره انتقال الکترون و در نتیجه، شکل گیری زیادتر رادیکال های آزاد و اثر مخرب آن ها بر غشای سلول باشد.

در زمینه آسیب کبدی نیز نوروزی سرکارآباد و زارع (۲۰۱۱) طی تحقیقی تاثیر تورین بر آسیب کبدی ناشی از سیس پلاتین و استرس اکسیداتیو در موش های صحرایی نر را مورد بررسی قرار دادند. یافته های آن ها نشان داد که سیس پلاتین به عنوان یک ماده سمی، به طور معنی دار سطوح ALT و AST را افزایش می دهد، اما مصرف تورین منجر به کاهش چشمگیری در این شاخص ها می گردد. مطالعه به این نتیجه منجر شد که مصرف تورین، اثر محافظتی بر آسیب کبدی ناشی از سیس پلاتین دارد و این تاثیر ممکن است به علت خواص آنتی اکسیدانی آن باشد. تفاوت در نتیجه این تحقیق با یافته های تحقیق حاضر در ایجاد آسیب کبدی می باشد؛ به طوری که در تحقیق حاضر

#### منابع

- Antonio, J., & Street, C. (1999). Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(1), 1-14.
- Atashak, S., & Jafari, A. (2012). Effect of short-term creatine monohydrate supplementation on indirect markers of cellular damage in young soccer players. *Science & Sports*, 27(2), 88-93.
- Bartlett, J. D., Joo, C. H., Jeong, T. S., Louhelainen, J., Cochran, A. J., Gibala, M. J., ... & Morton, J. P. (2012). Matched work high-intensity interval and continuous running induce similar increases in PGC-1 $\alpha$  mRNA, AMPK, p38, and p53 phosphorylation in human skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 112(7), 1135-1143.
- Bashiri, J., Bashiri, M., Hadi, H., & Asgharpour, M. (2012). Effects of long-term creatine monohydrate supplementation on some cellular damage markers in young male non-athletes. *Journal of Medical Sciences Tabriz*, 34(3), 15-20. [Persian]
- Bassit, R. A., da Justa Pinheiro, C. H., Vitzel, K. F., Sproesser, A. J., Silveira, L. R., & Curi, R. (2010). Effect of short-term creatine supplementation on markers of skeletal muscle damage after strenuous contractile activity. *European Journal of Applied Physiology*, 108(5), 945-955.
- Bloomer, R. J. (2007). The role of nutritional supplements in the prevention and treatment of resistance exercise-induced skeletal muscle injury. *Sports Medicine*, 37(6), 519-532.
- Brancaccio, P., Lippi, G., & Maffulli, N. (2010). Biochemical markers of muscular damage. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 48(6), 757-767.
- Cheung, K. H., Patria, A., & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness. *Sports Medicine*, 33(2), 145-164.

- Cleak, M. J., & Eston, R. G. (1992). Delayed onset muscle soreness: mechanisms and management. *Journal of Sports Sciences*, 10(4), 325-341.
- Cruzat, V. F., Rogero, M. M., & Tirapegui, J. (2010). Effects of supplementation with free glutamine and the dipeptide alanyl-glutamine on parameters of muscle damage and inflammation in rats submitted to prolonged exercise. *Cell Biochemistry and Function: Cellular Biochemistry and its Modulation by Active Agents or Disease*, 28(1), 24-30.
- Dabidi Roshan, V., Kadkhodaei, M., & Choobineh, S. (2011). The effect of taurine supplementation on the response of the cardiac injury biomarkers to Bruce diagnostic protocol in patients with heart failure. *Koomesh*, 13(1), 73-82. [Persian]
- Dawson, J. R., Biasetti, M., Messina, S., & Dominy, J. (2002). The cytoprotective role of taurine in exercise-induced muscle injury. *Amino Acids*, 22(4), 309-324.
- Faraamarzi, M., Rahimi, M., Azamian, A., & Ahmadian, J. (2014). The effect of taurine supplementation on markers of muscle damage caused by eccentric resistance exercise in men bodybuilder. *Olympic Journal*, 2, 175-188. [Persian]
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*, 590(5), 1077-1084.
- Goel, V., & Manjunatha, S. (2014). Effect of red bull energy drink on auditory reaction time and maximal voluntary contraction. *Indian Journal Physiology Pharmacology*, 58(1), 17-21.
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1985). Practical assessment of body composition. *The Physician and Sports Medicine*, 13(5), 76-90.
- Kirby, T. J. (2010). Effect of leucine supplementation on indices of muscle damage and recovery following eccentric based resistance exercise. Research Project. GNC Nutritional Research. Appalachian State University.
- Kreider, R. B., Melton, C., Rasmussen, C. J., Greenwood, M., Lancaster, S., Cantler, E. C., ... & Almada, A. L. (2003). Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 244(1-2), 95-104.
- Lawler, J. M., Barnes, W. S., Wu, G., Song, W., & Demaree, S. (2002). Direct antioxidant properties of creatine. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 290(1), 47-52.
- Lopez, R. M., Casa, D. J., McDermott, B. P., Ganio, M. S., Armstrong, L. E., & Maresh, C. M. (2009). Does creatine supplementation hinder exercise heat tolerance or hydration status? A systematic review with meta-analyses. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 215-223.
- Manabe, S., Kuroda, I., Okada, K., Morishima, M., Okamoto, M., Harada, N., ... & Nakaya, Y. (2003). Decreased blood levels of lactic acid and urinary excretion of 3-methylhistidine after exercise by chronic taurine treatment in rats. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 49(6), 375-380.

- Najjarzadeh, A., Ataarod, H., Khosravi, H., Dehghani, A., & Asjodi, F. (2015). The effect of a dose of glutamine supplementation on marker of muscle damage after eccentric resistance exercise. *Arak Medical University Journal*, 18(4), 9-17. [Persian]
- Nakhostinroohi, B., & Zardoost, N. (2015). The effect of a week glutamine supplementation on muscle damage caused by the activity. *Applied Sport Physiology*, 11(21), 65-72. [Persian]
- Norozi Sarkarabad, M., & Zare, S. (2011). Evaluation of the effect of taurine on cisplatin-induced hepatic injury and oxidative stress in male rats. *Physiology and Pharmacology*, 15(3), 427-434. [Persian]
- Ramezani, A., Nikbakht, H., & Amirtash, M. (2003). The effect of active and passive recovery on blood lactate and heart rate after a strenuous anaerobic activity in elite swimmers. *Olympic Journal*, 23, 5-14. [Persian]
- Safdar, A., Yardley, N. J., Snow, R., Melov, S., & Tarnopolsky, M. A. (2008). Global and targeted gene expression and protein content in skeletal muscle of young men following short-term creatine monohydrate supplementation. *Physiological Genomics*, 32(2), 219-228.
- Santos, R. V. T., Bassit, R. A., Caperuto, E. C., & Rosa, L. C. (2004). The effect of creatine supplementation upon inflammatory and muscle soreness markers after a 30km race. *Life Sciences*, 75(16), 1917-1924.
- Shao, A., & Hathcock, J. N. (2006). Risk assessment for creatine monohydrate. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 45(3), 242-251.
- Silva, L. A., Silveira, P. C., Ronsani, M. M., Souza, P. S., Scheffer, D., Vieira, L. C., ... & Pinho, R. A. (2011). Taurine supplementation decreases oxidative stress in skeletal muscle after eccentric exercise. *Cell Biochemistry and Function*, 29(1), 43-49.
- Street, B., Byrne, C., & Eston, R. (2011). Glutamine supplementation in recovery from eccentric exercise attenuates strength loss and muscle soreness. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 9(2), 116-122.
- White, J. P., Wilson, J. M., Austin, K. G., Greer, B. K., St J. N., & Panton, L. B. (2008). Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(1), 1-7

**Abstract****The effect of combined creatine, glutamine, and taurine supplementation on the response to muscle and liver damages indices by high intensity interval exercise in trained men****Ali Moeini Najafabadi<sup>1\*</sup>, Farhad Rahmani-Nia<sup>2</sup>, Bahman Mirzaei<sup>2</sup>, Ali Eslampour<sup>1</sup>**

1. MSc of Applied Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

2. Full Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

**Background and Aim:** The CGT sport supplement is combined of three supplements including creatine, glutamine and taurine that respectively formed 50, 30 and 20 percent of the total content of supplementation. The aim of this study was to investigate the effect of CGT supplementation on response muscle and liver damage markers (creatinase kinase, lactate dehydrogenase, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase) to high intensity interval exercise (HIIE) in trained men. **Materials and Methods:** Nineteen trained men (mean age: 21.82±0.73 years; BMI: 22.35±1.51 kg/m<sup>2</sup>; fat percentage: 8.47±2.36) were randomly divided into two groups as CGT supplementation (n=9) and placebo (n=10). Supplementation group consumed CGT for 2 weeks up to 12 grams per day and placebo group consumed starch powder at same dose. Both groups performed HIIE protocol during pre and post-supplementation that contains the sequences. Blood samples were taken in 6 steps included before, immediately and 2 hours after the first (pre-test) and second (post-test) HIIE protocol. The data were analyzed using repeated measures ANOVA, Bonferroni's post hoc test and independent t-test at the significant level of p<0.05. **Results:** Creatinase kinase and lactate dehydrogenase levels significantly increased immediately and two hours after the exercise in both supplement and placebo groups (p<0.05). But there was no significant changes in alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase levels (p>0.05). CGT significantly decreased response of creatinase kinase and lactate dehydrogenase to HIIE immediately and 2 hours after the activity (p<0.05). However, CGT no significantly affected by changes in alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase immediately and 2 hours after HIIE (p>0.05). **Conclusion:** Short-term CGT supplementation could prevents muscle damage induced by high intensity interval exercise.

**Keywords:** High intensity interval exercise, Combining Creatine, Glutamine and Taurine (CGT) supplementation, Markers of muscle and liver damage.

*Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 7, no. 14, Fall & Winter 2019/2020**Received: Dec 9, 2017**Accepted: Jun 3, 2018*

\*Corresponding Author, Address: Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran;

Email: Ali.moein2015@gmail.com

DOI: 10.22077/JPSBS.2019.570.1212