

## تأثیر مصرف مکمل جینسنگ بر شاخص‌های آزمایشگاهی آسیب عضلانی بوکسورهای جوان بعد از فعالیت حاد هوازی

سیروان آتشک<sup>۱\*</sup>، مصطفی ستمدیده<sup>۲</sup>

۱- دانشیار، دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.  
۲- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد سردشت، دانشگاه آزاد اسلامی، سردشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۱۵

### چکیده

**مقدمه:** هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر مکمل‌سازی کوتاه‌مدت جینسنگ بر شاخص‌های آزمایشگاهی آسیب عضلانی بوکسورهای جوان بعد از فعالیت حاد هوازی وامانده‌ساز بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ بوکسور جوان پس از تکمیل فرم‌های رضایت‌نامه به‌طور تصادفی در دو گروه مکمل و دارونما قرار گرفتند. افراد گروه مکمل، روزانه ۲ گرم کپسول جینسنگ را به مدت هفت روز مصرف کردند و نمونه‌های گروه دارونما نیز به همین مقدار دکستروز دریافت کردند. همه‌ی آزمودنی‌های دو گروه پس از هفت روز مکمل‌سازی در یک آزمون هوازی وامانده‌ساز به فعالیت پرداختند. نمونه‌های خون وریدی آزمودنی‌ها در چهار مرحله‌ی پایه، روز هفتم بلافاصله قبل از فعالیت ورزشی، بلافاصله بعد و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی جمع‌آوری شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آماری آنووا با اندازه‌گیری‌های مکرر و در سطح معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که سطح آنزیم لاکتات‌دهیدروژناز در هر دو گروه مکمل و دارونما در مرحله‌ی بلافاصله، در گروه مکمل  $371/58$  و در گروه دارونما  $389/01$  (UL) بود و ۲۴ ساعت نیز در گروه مکمل  $371/58$  و در گروه دارونما  $397/46$  (UL) بود که بدین معنی است که بعد از فعالیت هوازی به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده است ( $P < 0.05$ )؛ درحالی‌که مصرف جینسنگ در گروه مکمل باعث جلوگیری از افزایش سطوح کراتین‌کیناز در ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی ( $255/37$ ) در مقایسه با گروه دکستروز ( $323/59$ ) شده است ( $P = 0.012$ ).  
**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر به نظر می‌رسد که مکمل‌سازی جینسنگ می‌تواند باعث تعدیل آسیب سلول عضلانی بعد از فعالیت‌های هوازی وامانده‌ساز شود.

**کلیدواژه‌ها:** ورزش، مکمل‌سازی، جینسنگ، کراتین‌کیناز، لاکتات‌دهیدروژناز.

\*نویسنده مسئول: E.mail: sirvan.atashak@gmail.com

## مقدمه

انجام فعالیت‌های ورزشی به صورت هوازی یا بی‌هوازی، در کنار اثرات سازنده و مناسب از قبیل بهبود عملکرد دستگاه گردش خون، تنفس و نیز افزایش توان سیستم ایمنولوژیکی، می‌تواند با ایجاد آسیب‌های عضلانی، شاخص‌های التهابی و تولید رادیکال‌های آزاد، مضراتی را نیز برای بدن فراهم آورد (۱). به طوری که گزارش شده است که فعالیت‌های ورزشی شدید، مصرف اکسیژن را افزایش داده از این طریق باعث اختلال در هموستاز پرواکسیدان‌های درون سلولی می‌شود (۱). لذا افزایش تولید رادیکال‌های آزاد منجر به شروع فرایندهای التهابی و بروز آسیب‌های عضلانی پس از فعالیت‌های ورزشی خواهد شد (۲) و در نهایت، از این طریق منجر به افت برخی از ظرفیت‌های فیزیولوژیکی بدن، بروز پدیده‌ی خستگی و سایر پیامدهای بعدی آن از جمله ناپایداری و آسیب غشاهای سلولی خواهد شد (۳). در واقع، مشخص شده است که تولید رادیکال‌های آزاد و نیز افزایش شاخص‌های چون کراتین‌کیناز<sup>۱</sup> و لاکتات‌دهیدروژناز<sup>۲</sup> در سرم خون (به عنوان نشانگرهای بیوشیمیایی ناشی از آسیب و خستگی عضلانی) از آسیب‌های فیزیولوژیکی بدن ورزشکار در طی فعالیت‌های ورزشی شدید به شمار می‌روند که در ورزش حرفه‌ای باید کنترل شوند (۴). چراکه بر اساس مستندات علمی، این عوامل می‌توانند نقش مهمی را در پیشرفت آسیب به سلول‌های عصبی-عضلانی و تقویت استعداد به بیماری‌هایی چون قلبی-عروقی، سرطان‌ها و آترواسکلروز ایفا کنند (۵،۶).

آنزیم کراتین‌کیناز که در تولید انرژی در شرایط کمبود اکسیژن در ورزش‌های بی‌هوازی نقش مهم دارد، می‌تواند موجب واکنش‌های التهابی در سلول‌ها و کوفتگی عضلانی تأخیری شود (۷). آنزیم لاکتات‌دهیدروژناز نیز طی تولید لاکتات در عضلات هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد که می‌تواند موجب ایجاد شرایط التهابی برای سلول‌ها شود

(۸،۹). مشخص شده است که انجام فعالیت‌های شدید ورزشی باعث افزایش تولید این آنزیم‌ها و بروز کوفتگی عضلانی خواهد شد (۱۰). به طوری که در این راستا کلوژه<sup>۳</sup> و همکاران مشاهده کردند که پس از ۳۰ دقیقه دویدن روی نوارگردان با شیب ۱۵٪ و با ۶۵٪ توان هوازی، شاخص‌های آسیب عضلانی مانند آنزیم کراتین‌کیناز تام و لاکتات‌دهیدروژناز سرمی به طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کنند که متعاقب آن کاهش قدرت و افزایش احساس درد نیز در ورزشکاران مشاهده می‌شود (۱۱). گزارش شده است که آسیب سلول‌ها طی آسیب به غشای آن‌ها رخ می‌دهد، به طوری که اگر شدت و بار تمرینی فعالیت مورد نظر بیش از حد توان سلول‌ها باشد منجر به نشت آنزیم‌هایی چون کراتین‌کیناز و لاکتات‌دهیدروژناز و پروتئین‌های درون سلولی به مایع میان‌بافتی شده که در نهایت، این مواد به وسیله‌ی دستگاه لنفاوی جمع‌آوری شده و به جریان خون ریخته می‌شوند؛ لذا میزان این آنزیم‌ها می‌تواند شاخص مناسبی برای سنجش میزان آسیب عضلانی باشد (۱۲).

بنابراین جلوگیری و درمان آسیب عضلانی می‌تواند به ورزشکاران در حفظ شرایط تمرینی و مسابقه‌ای در ورزش، کمک زیادی کند؛ به طوری که در سال‌های اخیر توجه فزاینده‌ای بر اثربخشی مصرف مکمل‌ها به ویژه مکمل‌های گیاهی و طبیعی برای محافظت در مقابل اثرات نامطلوب آسیب‌های ناشی از افزایش شاخص‌های آسیب عضلانی و نیز تولید رادیکال‌های آزاد صورت گرفته تا زمینه‌های لازم برای تمرین بیشتر و کسب موفقیت‌های ورزشی در ورزشکاران نخبه را فراهم آورد (۱۳،۱۴). از این رو، محققان به منظور مقابله با اثرات نامطلوب آسیب عضلانی، حفظ سلامت و عملکرد ورزشی ورزشکاران حرفه‌ای همواره رویکردهای مختلفی از جمله استفاده از مکمل‌های غذایی و گیاهی را مورد بررسی قرار داده‌اند (۱۵). در واقع، از آنجایی که مصرف مکمل‌های سنتتیک و شیمیایی می‌تواند عوارض جانبی ناخواسته‌ی بسیاری را به همراه داشته باشد، لذا استفاده از مکمل‌های طبیعی از جمله گیاهی

1. CK

2. LDH

3. Close

از اجزای فعال موجود در جینسنگ) باعث جلوگیری از افزایش نشانگرهای خستگی از قبیل لاکتات دهیدروژناز، کراتین کیناز و مالون دی آلدئید پس از انجام شنای اجباری در موش‌ها می‌شود (۲۴).

بنابراین، با توجه به گرایش روزافزون جوانان به رشته‌های ورزشی رزمی از قبیل بوکس و نظر به ماهیت این رشته‌ی ورزشی از حیث دستگاه‌های انرژی و با توجه به اینکه بوکسورها گاهاً در طول مسابقات در طی شبانه‌روز بیش از ۳ مسابقه‌ی سنگین ورزشی را انجام می‌دهند که قطعاً می‌تواند باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و آسیب سلولی شود، کاهش احتمالی آسیب و کوفتگی به دنبال مصرف مکمل‌های غذایی قطعاً می‌تواند اثرات مفیدی بر عملکرد این ورزشکاران داشته باشد، از طرفی نظر به وجود مطالعات محدود در زمینه‌ی مکمل‌سازی جینسینگ بر آسیب‌های سلولی به‌ویژه بعد از انجام فعالیت‌های ورزشی بر روی نمونه‌های انسانی، تحقیق حاضر با این هدف انجام شد که بررسی کند: آیا یک جلسه فعالیت هوازی و امانده‌ساز باعث تغییر شاخص‌های آسیب عضلانی در بوکسورهای جوان می‌شود یا خیر؟ به‌علاوه، به‌طور ویژه این فرضیه مورد بررسی قرار گرفت که آیا مصرف کوتاه‌مدت مکمل جینسینگ می‌تواند باعث تعدیل شاخص آسیب عضلانی متعاقب یک جلسه فعالیت شدید و امانده‌ساز در بوکسورهای جوان شود یا خیر؟

### مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر، تحقیقی نیمه‌تجربی با گروه شاهد بود که جامعه‌ی آماری آن را کلیه‌ی بوکسورهای مرد شهرستان سردشت با دامنه‌ی سنی ۱۸-۲۵ در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۴ تشکیل دادند. اطلاعات لازم در خصوص ماهیت پژوهش، نحوه‌ی اجرا و خطرات احتمالی آن به‌صورت شفاهی و کتبی قبل از اجرای پژوهش در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت و از تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه‌ی شخصی شرکت در پژوهش دریافت شد. سپس پرسش‌نامه‌ی بررسی سلامت و سابقه‌ی پزشکی در اختیار آنان قرار گرفت تا آن را تکمیل کنند. حجم نمونه در مطالعه‌ی حاضر با توجه به

که فاقد این عوارض بوده، مصرف آنها افزایش یافته است (۱۶). جعفری در مطالعه‌ی خود، اثر مکمل‌سازی کوتاه‌مدت عصاره‌ی گیاه سیر را بر شاخص‌های خستگی و آسیب سلولی مردان سالم پس از یک وهله فعالیت هوازی مورد بررسی قرار داد و گزارش داد که مکمل‌سازی کوتاه‌مدت سیر می‌تواند باعث جلوگیری از افزایش کراتین کیناز تام سرمی پس از فعالیت هوازی در آزمودنی‌های مورد مطالعه شود (۱۷). به‌علاوه، اخیراً ساری صراف و همکاران مشاهده کردند که مصرف کوتاه‌مدت عصاره‌ی طبیعی دانه‌ی انگور سیاه از افزایش معنی‌دار غلظت کراتین کیناز سرمی به‌عنوان شاخص آسیب سلولی در مردان جوان غیر ورزشکار پس از یک جلسه فعالیت هوازی (با شدت ۷۵٪ اکسیژن مصرفی بیشینه) جلوگیری کرده است؛ لذا گزارش دادند که مصرف مکمل‌های طبیعی می‌تواند فشار اکسایشی و آسیب عضلانی را در ورزشکاران کاهش دهد (۱۸). جینسینگ، یکی دیگر از این مکمل‌های گیاهی است که از زمان‌های طولانی مورد توجه ورزشکاران قرار گرفته است. جینسینگ<sup>۱</sup>، نام عمومی ۱۱ گونه گیاه مجاور در خانواده‌ی آریالیاسه است که تمامی این گونه‌ها حاوی نوعی گلیکوزید استروئیدی به نام جینسنوزاید هستند که قابلیت بهبود سیستم ایمنی بدن را با افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن داراست (۲۱-۱۹). بر اساس ملاحظات طب سنتی، استفاده از مکمل جینسینگ می‌تواند از افزایش شاخص‌های التهابی چون کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در سرم خون جلوگیری کند (۲۲)؛ به‌طوری که گروهی از محققان دریافتند که مصرف مکمل جینسنگ احتمالاً از طریق کاهش آسیب غشاء سلول‌های عضلانی باعث کاهش کراتین کیناز سرمی پس از دویدن و امانده‌ساز بر روی نوارگردان در دانشجویان فعال بدنی می‌شود (۲۳). با این حال، باید اظهار داشت که اغلب مطالعات انجام شده در این زمینه در محیط آزمایشگاهی و بر روی نمونه‌های حیوانی بوده است؛ طوری که وانگ و همکاران گزارش دادند که تجویز کوتاه‌مدت پلی‌ساکاریدهای جداشده از جینسنگ (به‌عنوان یکی دیگر

<sup>1</sup>. Ginseng

فاقد هرگونه اثرات دارویی بوده بر شاخص‌های مورد مطالعه اثربخش است. لازم به ذکر است که کپسول‌های جینسنگ از شرکت مکس نچرال<sup>۲</sup> کانادا با سفارش شرکت داروسازی اکسیر و با مجوز بهداشتی - وارداتی ۷۰۰۰۴۶۰۰۴۴۱۰۰۱۳ از اداره‌ی کل نظارت بر مواد غذایی وزارت بهداشت تهیه شد. از تمام آزمودنی‌های دو گروه خواسته شد تا ضمن پیروی از دستورالعمل مواد غذایی پیشنهاد شده، رژیم غذایی معمول خود را در طول مطالعه حفظ کنند و حتی‌الامکان از انجام فعالیت‌های ورزشی دیگر در طول مطالعه پرهیز نمایند. پس از تکمیل دوره‌ی هفت‌روزه‌ی مکمل‌سازی، آزمودنی‌های دو گروه در یک آزمون ورزشی - هوازی وامانده‌ساز بر روی نوارگردان (استرانگ مستر مدل MX970 ساخت کشور تایوان) به فعالیت پرداختند. آزمون ورزشی در نظر گرفته شده برای پژوهش حاضر پروتکل ورزشی بروس<sup>۳</sup> بود (۲۶) و نحوه‌ی اجرای آن به این صورت بود که آزمودنی‌ها پس از انجام حرکات کششی، به مدت ۵ دقیقه با دویدن آرام روی نوارگردان با شیب صفر درجه به گرم کردن می‌پرداختند. سپس آزمون با سرعت ۲/۷۴ کیلومتر در ساعت و شیب ۱۰ درجه آغاز می‌شد و سرعت و شیب نوارگردان هر ۳ دقیقه یک‌بار به صورت فزاینده و به‌طور خودکار افزایش پیدا می‌کرد تا افراد به واماندگی می‌رسیدند و دیگر قادر به ادامه فعالیت نبودند. لازم به ذکر است که با استفاده از پرسش‌نامه‌ی تغذیه‌ای ۲۴ ساعته قبل و بعد از اجرای پژوهش تغذیه‌ی آزمودنی‌ها بررسی و کنترل شد تا اثر عوامل مزاحم تغذیه‌ای ثبت و حذف گردد.

نمونه‌های خونی کلیه‌ی آزمودنی‌های دو گروه جهت بررسی متغیرهای بیوشیمیایی مورد نظر، در چهار مرحله جمع‌آوری شد. بدین ترتیب، اولین مرحله‌ی خون‌گیری در حالت پایه و یک روز قبل از مصرف مکمل در ساعت ۸ صبح بعد از ناشتای ۱۲-۱۰ ساعت از محل ورید پیش-آرنجی دست راست آزمودنی‌ها اخذ شد. در این مرحله از

در دسترس بودن آزمودنی‌ها و با استناد به تحقیقات قبلی (۷،۱۴،۱۷) و همچنین فرمول تعیین حجم نمونه مشخص شد (مقدار حجم نمونه در هر گروه کمتر از ۹ نفر محاسبه شد که برای اطمینان بیشتر در هر یک از گروه مکمل و دارونما ۱۰ نفر در نظر گرفته شد) که در آن Z با سطوح اطمینان ۹۵٪ برابر با ۱/۹۶ و حاشیه‌ی خطای (d)  $\pm 5\%$  و انحراف استاندارد مطالعات قبلی در شاخص‌های آسیب عضلانی قرار داده شد. سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه جینسنگ (۱۰ نفر) و دارونما (۱۰ نفر) قرار گرفتند. داشتن حداقل ۳ سال سابقه‌ی فعالیت در رشته‌ی ورزشی بوکس و عدم شرکت در سایر رشته‌های ورزشی و دارا بودن حداقل سن ۱۸ و حداکثر ۲۵ سال، عدم مصرف داروهای استروئیدی و سایر مکمل‌های ورزشی در طی ۶ ماه اخیر از معیارهای ورود به پژوهش حاضر بود. استعمال دخانیات، ابتلا به بیماری خاص و عدم رعایت پروتکل تحقیق نیز از معیارهای خروج از مطالعه بود. به‌علاوه، روش تحقیق و برنامه‌ی تمرینی به‌وسیله‌ی کمیته‌ی اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی مهاباد با کد م/۹۳/۲۱۰ مورد تأیید قرار گرفت. به‌منظور همسان‌سازی گروه‌ها ویژگی‌هایی از قبیل سن، نمایه‌ی توده‌ی بدن<sup>۱</sup> و درصد چربی بدنی مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین در راستای تعیین درصد چربی بدن از معادله‌ی سه‌نقطه‌ای جکسون و پولاک و از طریق اندازه‌گیری چربی زیرپوستی در ۳ نقطه‌ی شکم، فوق‌خاصره و سه سر بازو (کالیپرفاییت مدل ۰۱۱۲۷ آمریکا) استفاده شد (۲۵).

افرادی که در گروه جینسنگ قرار داشتند روزانه ۲ گرم کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی جینسنگ را در ۴ وعده (۲۳) (بعد از صبحانه، نهار، عصر و بعد از شام) به مدت یک هفته دریافت کردند؛ درحالی‌که افراد گروه دارونما کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی دکستروز را به‌عنوان دارونما به همین شکل مصرف کردند. دلیل استفاده از دکستروز به‌عنوان دارونما در مطالعه‌ی حاضر، این بود که بر اساس نتایج اکثر مطالعات بر روی ورزشکاران، این دوز از مصرف دکستروز

2. mix natural

3. Bruce Protocol

1. BMI

SPSS نسخه‌ی ۲۰ در سطح معنی‌داری  $P \leq 0.05$  انجام شد.

### یافته‌ها

در جدول شماره‌ی ۱ میانگین و انحراف استاندارد مشخصات عمومی و فیزیولوژیکی از جمله سن، وزن، قد، ترکیب بدنی، درصد چربی، شاخص توده‌ی بدنی و توان هوازی آزمودنی‌های دو گروه به تفکیک آورده شده است. نتایج حاصل از آزمون‌های آماری مورد استفاده بیانگر همگن بودن گروه‌ها و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در متغیرهای مذکور در بین دو گروه جینسنگ و شبه دارو بود ( $p > 0.05$ ). به‌علاوه در جدول شماره‌ی ۲ تغییرات شاخص‌های آسیب سلولی مورد مطالعه طی مراحل مختلف نمونه‌گیری به تفکیک دو گروه مکمل جینسنگ و دارونما ارائه شده است.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس در رابطه با سطح آنزیم کراتین کیناز حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار درون‌گروهی در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری بود ( $P = 0.009, ES = 0.543$ ). لذا با توجه به مشاهده‌ی اختلاف معنی‌دار در دوره‌های زمانی، بررسی نتایج با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که غلظت آنزیم کراتین کیناز در بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت در هر دو گروه به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است ( $p < 0.05$ ). با این حال، تفاوت معنی‌داری در غلظت آنزیم در بین دو گروه در ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی وجود داشت ( $p = 0.009$ ). به عبارتی؛ به‌رغم اینکه مصرف جینسنگ در گروه مکمل باعث جلوگیری از افزایش چشمگیر کراتین کیناز در ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی در مقایسه با گروه دارونما شده است اما یک جلسه فعالیت هوازی وامانده‌ساز باعث افزایش معنی‌دار غلظت کراتین-کیناز سرمی در هر دو گروه می‌شود.

به‌علاوه، نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری در رابطه با لاکتات-دهیدروژناز بیانگر این بود که به‌رغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح این آنزیم در مرحله‌ی پایه و قبل از مکمل‌سازی ( $p = 0.124$ )، نتایج حاصل از تحلیل واریانس با

همه‌ی آزمودنی‌ها خواسته شد که دو روز قبل از نمونه‌گیری از انجام هرگونه فعالیت ورزشی سنگین پرهیز کنند. نمونه‌ها جهت لخته شدن به مدت ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه انکوبه و پس‌از آن به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ ساخت شرکت هتیش<sup>۱</sup> آلمان شدند. سپس، سرم حاصل جدا شد و تا زمان انجام آزمایش‌ها به‌صورت منجمد در دمای  $-80^{\circ}\text{C}$  درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. بعد از اولین مرحله‌ی نمونه‌گیری آزمودنی‌ها به مدت یک هفته مصرف مکمل را ادامه دادند و نمونه‌های خونی بعدی در زمان‌های روز هفتم و پس از تکمیل دوره‌ی یک‌هفته‌ای مکمل‌سازی، بلافاصله پس از انجام آزمون ورزشی بروس و ۲۴ ساعت پس از اجرای فعالیت ورزشی هوازی وامانده‌ساز از کلیه‌ی آزمودنی‌های دو گروه جمع‌آوری شد. سپس میزان غلظت آنزیم کراتین کیناز سرمی به روش رنگ‌سنجی شیمیایی با استفاده از کیت شرکت پارس (تهران، ایران) با حساسیت ۱ واحد بر لیتر و ضریب تغییرات ۱/۶٪ و به کمک دستگاه اتوآنالیزور شرکت کوباس میرا پلاس<sup>۲</sup> ساخت سوئیس به‌صورت واحد بین‌المللی در لیتر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین لاکتات‌دهیدروژناز به روش رنگ-سنجی آنزیمی و با استفاده از کیت رنگی پارس آزمون با حساسیت ۵ واحد بر لیتر و ضریب تغییرات ۱/۲٪ مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در راستای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، ابتدا برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف استفاده شد. سپس از روش آماری آنالیز واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد که پس از مشاهده‌ی اختلاف بین مراحل نمونه‌گیری و بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی<sup>۳</sup> استفاده شد. به‌علاوه، برای تعیین اندازه‌ی اثر<sup>۴</sup> متغیر مستقل بر متغیرهای مورد بررسی از آزمون مجذور اتا<sup>۵</sup> (ES) استفاده شد. کلیه‌ی محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار

1 Hettich

2 COBAS Mira plus

3 Benferoni post hoc

4 Effect size

5 Partial Eta squared

میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز) بعد از اجرای فعالیت‌های هوازی وامانده‌ساز، اظهار داشتند که آسیب‌های سلولی ناشی از انقباضات مداوم در طی فعالیت‌های هوازی ممکن است منجر به از هم گسیختگی ساختارهای میوفیبریل عضلانی شود (۲۹) و لذا افزایش غلظت سرمی این آنزیم‌ها متعاقب این دسته از فعالیت، ممکن است به دلیل نشت ناشی از افت انرژی و ناپایداری یا آسیب ناشی از پراکسیداسیون فسفولیپیدهای غشای سلولی صورت پذیرد (۳۰، ۱۳).

همچنین هزار<sup>۳</sup> و همکاران اظهار داشتند که سطوح آنزیم کراتین کیناز فقط در یک ساعت اول پس از اجرای فعالیت هوازی وامانده‌ساز فزاینده (تست شاتل ران) در مردان ورزشکار افزایش می‌یابد و بعد از آن به سطوح زمان قبل از آزمون برمی‌گردد. به علاوه میزان شاخص‌های دیگر آسیب عضلانی از جمله لاکتات دهیدروژناز و اسپارات آمینو ترانسفراز در تمام مراحل اندازه‌گیری بعد از آزمون بدون تغییر باقی می‌ماند (۲۹). همچنین، کلوز<sup>۴</sup> و همکاران در پژوهش خود اظهار داشتند که دویدن با شدت متوسط (۶۵٪ اکسیژن مصرفی) روی نوارگردان تغییر معنی‌داری در غلظت کراتین کیناز سرمی به‌عنوان شاخص آسیب عضلانی را در مردان آماده و فعال ایجاد نمی‌کند (۱۱). شاید از دلایل ناهم‌سویی یافته‌های مطالعات مختلف با نتایج پژوهش حاضر، صرف‌نظر از تفاوت‌های فردی، یکی به دلیل شدت تمرینات باشد؛ چنان‌که در مطالعه‌ی حاضر شدت، به‌طور فزاینده و تا حد واماندگی بود درحالی‌که در مطالعه‌ی کلوز و همکاران شدت مورد استفاده متوسط بود (۱۱) و دیگری به دلیل نوع و مدت فعالیت باشد؛ برای مثال برخلاف مطالعه‌ی حاضر که در آن از فعالیت هوازی وامانده‌ساز استفاده شد در تحقیق ضرغامی خامنه و همکاران از فعالیت مقاومتی استفاده شده بود (۱۵). به‌علاوه در این راستا، داویس<sup>۵</sup> و همکاران اثر شدت فعالیت فعالیت ورزشی را بر میزان غلظت آنزیم‌های آسیب

اندازه‌گیری مکرر وجود تفاوت معنی‌دار درون‌گروهی در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری را نشان می‌دهد ( $p < 0.05$ ,  $ES = 0.305$ )؛ به‌طوری‌که آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که غلظت لاکتات دهیدروژناز بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت در هر دو گروه به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد ( $p < 0.05$ ). به عبارتی، یک جلسه فعالیت هوازی وامانده‌ساز باعث افزایش معنی‌دار شاخص آسیب عضلانی لاکتات دهیدروژناز می‌شود. اما تفاوتی در الگوی تغییرات بین گروه‌های مکمل و دارونما مشاهده نشد ( $p = 0.279$ ) که بیانگر عدم اثرگذاری مکمل جینسنگ بر غلظت آنزیم لاکتات دهیدروژناز بوده است.

## بحث

بخش مهمی از یافته‌های مطالعه‌ی حاضر مبنی بر افزایش شاخص‌های آسیب عضلانی کراتین کیناز و لاکتات-دهیدروژناز در بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از فعالیت هوازی شدید با نتایج یافته‌های سانگاسیسوان<sup>۱</sup> و همکاران همخوانی دارد (۲۷)؛ به‌طوری‌که سانگاسیسوان و همکاران تأثیر طول تمرینات و رقابت بوکس را در بوکسورهای تایلندی بر شاخص‌های آسیب عضلانی آنان مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که غلظت آنزیم‌های کراتین-کیناز و لاکتات دهیدروژناز در گروه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند (۲۷). همچنین گروه تحقیقاتی فرانچا<sup>۲</sup> و همکاران با بررسی تأثیر فعالیت هوازی وامانده‌ساز (مسابقه‌ی ماراتون) بر شاخص‌های آسیب سلولی ورزشکاران اعلام کردند که میزان غلظت آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز بعد از مسابقه به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند (۲۸). نوبهار و میردار نیز به نتایج مشابهی در این زمینه دست پیدا کردند؛ چنان‌که گزارش دادند که تمرین هوازی وامانده‌ساز باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های آسیب عضله در دختران فعال می‌شود. در این راستا گروهی از محققان در رابطه با تغییرات غلظت نشانگرهای زیستی آسیب عضلانی (افزایش

3. Hazar

4. Close

5. Davies

1. Saengsirisuwan

2. Franca

از آنجایی که شدت و بار فعالیت مطالعه‌ی حاضر (وامانده‌ساز و شدید) بیش از حد توان تحمل غشای سلول‌ها بوده، لذا منجر به نشت آنزیم‌هایی چون کراتین‌کیناز به مایع میان-بافتی و درنهایت جریان خون شده و غلظت این آنزیم بلافاصله بعد از فعالیت را افزایش داده است (۱۲).  
 باین‌حال، بر اساس نتایج برخی از مطالعات به نظر می‌رسد مصرف جینسنگ در ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی از طریق تثبیت غشای میتوکندریایی در عضلات آسیب‌دیده بعد از فعالیت‌های ورزشی می‌تواند نقش مهمی در بازسازی و ترمیم دیواره‌ی سلولی ایفا کند (۲۳). همچنین بر اساس نتایج مطالعات مختلف جینسینوزیدها از اجزای اصلی جینسنگ هستند که بیشتر اثرات درمانی این مکمل را به آن‌ها نسبت می‌دهند و از جمله مکانیزم‌های بالقوه برای اثرات محافظتی جینسینوزید، اثرات ضد اکسایشی و ضد آپوپتوزیس آن می‌تواند باشد (۳۴). در این راستا گروهی از محققان گزارش داده‌اند که جینسینوزید موجود در جینسنگ اثرات محافظتی در برابر استرس اکسایشی ناشی از شنا کردن در موش‌ها را دارد (۳۴). لذا به نظر می‌رسد یکی از سازوکارهای احتمالی اثرگذاری جینسنگ در جلوگیری از افزایش غلظت کراتین‌کیناز بعد از فعالیت ورزشی شدید به این صورت است که جینسنگ از طریق افزایش سطوح آنتی‌اکسیدان‌های درون‌زاد و افزایش ظرفیت ضد اکسایشی بدن موجب حذف بنیان‌های آزاد و در نتیجه موجب کاهش پراکسیداسیون چربی‌های غشایی و افت آسیب وارده به غشای فسفولیپیدی می‌گردد؛ بنابراین از نشت و نفوذ این آنزیم درون سلولی به داخل مایعات خارج سلولی و خون جلوگیری به عمل می‌آورد (۳۵). این امر می‌تواند یکی از دلایل بهبود عملکرد ورزشی به دنبال مصرف جینسنگ در ورزشکاران باشد. چنان‌که گروه تحقیقاتی واسس و همکاران گزارش دادند که زمان دویدن به‌عنوان یکی از شاخص‌های عملکردی در ورزش، در موش‌ها بعد از تجویز عصاره‌ی جینسنگ به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند (۲۳). باین‌حال، با توجه به وجود مطالعات محدود و ناهم‌سو در این زمینه و وجود برخی از محدودیت‌های غیر

عضلانی مورد بررسی قرار دادند و گزارش دادند که فعالیت‌های ورزشی با شدت کم و متوسط تغییری در میزان غلظت آنزیم کراتین‌کیناز در ۲۴ ساعت پس از فعالیت ایجاد نمی‌کند بلکه فعالیت‌های بدنی با شدت بالا باعث افزایش غلظت این آنزیم در سرم می‌شود (۳۱).

از طرفی گزارش شده است که مصرف گیاه جینسنگ و عصاره‌ی آن دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی و آنتی آپوپتوزیس قابل ملاحظه‌ای است (۳۲). نتایج مطالعه‌ی حاضر بیانگر این بود که به‌رغم اینکه مصرف کوتاه‌مدت مکمل جینسنگ تأثیر معنی‌داری بر غلظت آنزیم لاکتات‌دهیدروژناز ورزشکاران نداشته اما میزان غلظت آنزیم کراتین‌کیناز در گروه دریافت‌کننده‌ی مکمل در مقایسه با دارونما در ۲۴ ساعت پس از فعالیت وامانده‌ساز به‌طور معنی‌داری پایین‌تر بوده است که مؤید این یافته‌ی مهم است که مصرف این مکمل گیاهی از افزایش چشمگیر کراتین‌کیناز در ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی جلوگیری کرده است؛ هرچند نتوانسته مانع از افزایش معنی‌دار این نشانگر زیستی در بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی شود. این یافته با نتایج واسس<sup>۱</sup> و همکاران هم‌سوست. آنان با مطالعه بر اثرات محافظتی جینسنگ بر میزان التهاب و آسیب عضلانی ناشی از انجام فعالیت برون‌گرا با دویدن بر روی نوارگردان، اعلام کردند که مصرف مکمل می‌تواند غلظت آنزیم کراتین‌کیناز را به‌طور معنی‌داری تا میزان ۲۵٪ کاهش دهد (۲۳). لی<sup>۲</sup> و همکاران نیز گزارش دادند که میزان غلظت نشانگرهای آسیب سلول عضلانی کراتین‌کیناز و لاکتات-دهیدروژناز بعد از انجام فعالیت ورزشی برون‌گرا در موش‌های نر نژاد اسپراگ در گروه دریافت‌کننده‌ی IJH901، به‌عنوان متابولیت روده‌ای جینسنگ، در مقایسه با گروه دارونما به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند (۳۲). البته همان‌طور که اشاره شد مصرف این مکمل در مطالعه‌ی حاضر مانع از افزایش غلظت کراتین‌کیناز در بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی نشد. درواقع، به نظر می‌رسد

1. Voces

2. Lee

این مکمل نیاز به تحقیقات بیشتر و جامع‌تری دارد. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده علاوه بر بررسی اثرات دوزهای متفاوت و طولانی‌مدت‌تر مکمل جینسنگ، سایر نشانگرهای اندامی، عملکردی و ادراکی آسیب عضلانی نیز مورد اندازه‌گیری قرار گیرند. همچنین، توصیه می‌شود تحقیقات مشابهی در مورد متعاقب انجام تمرینات مقاومتی برون‌گرا که بیشترین آسیب سلول عضلانی را ایجاد می‌کنند نیز صورت پذیرد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از تمام آزمودنی‌ها که در مطالعه‌ی حاضر شرکت داشتند اعلام می‌دارند. این مقاله در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی‌های ایران با شماره‌ی IRCT2016083010512N5 ثبت شده است.

قابل کنترل در پژوهش حاضر از قبیل تعداد کم و سطح پایین انگیزشی آزمودنی‌ها و ریتم شبانه‌روزی و تفاوت‌های فردی در پاسخ‌دهی به مکمل که ممکن است بر نتایج تحقیق اثر گذاشته باشند، بیان و گزارش مکانیزم دقیق اثرات ضد آسیب عضلانی مکمل جینسنگ همچنان مبهم باقی می‌ماند و لذا انجام تحقیقات بیشتر و جامع‌تر در این زمینه لازم به نظر می‌رسد (۳۶).

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های مطالعه‌ی حاضر می‌توان گفت هرچند مکمل‌سازی کوتاه‌مدت جینسنگ تأثیر معنی‌داری بر غلظت آنزیم لاکتات‌دهیدروژناز سرمی نداشت، اما به نظر می‌رسد می‌تواند از افزایش غلظت آنزیم کراتین‌کیناز سرمی، به‌عنوان شاخص آسیب و خستگی عضلانی، متعاقب فعالیت هوازی و امانده‌ساز در ورزشکاران جوان جلوگیری کند. با این حال، مشخص شدن اثرات واقعی ضد آسیب سلولی



جدول شماره ۱) شاخص‌های عمومی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها در دو گروه جینسنگ و دارونما

متغیر	گروه	جینسنگ	دارونما	P
تعداد		۱۰	۱۰	-
سن (سال)		۱۹/۷۹ ± ۳۶/۳	۲۰/۶۷ ± ۲/۶۴	۰/۳۹۶
وزن (کیلوگرم)		۷۲/۸۴ ± ۱۵/۶۴	۷۱/۳۰ ± ۱۲/۸۱	۰/۸۱۲
قد (متر)		۱/۷۶ ± ۴/۵۵	۱/۷۸ ± ۶/۳۳	۰/۴۴۲
شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)		۲۳/۲۹ ± ۳/۸	۲۲/۴۴ ± ۳/۷	۰/۶۱۹
چربی بدن (درصد)		۱۷/۷۴ ± ۳/۳۴	۱۶/۹۴ ± ۳/۱۵	۰/۵۹۰
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر به ازای کیلوگرم در دقیقه)		۴۳/۱۵ ± ۳/۷۳	۴۴/۸۳ ± ۴/۴۲	۰/۴۹۰

جدول شماره ۲) تغییرات شاخص‌های مورد تحقیق طی ۴ مرحله خون‌گیری در گروه جینسنگ و دارونما (میانگین ± انحراف استاندارد)

شاخص‌های مورد مطالعه	مراحل خون‌گیری گروه	انحراف معیار ± میانگین	P درون گروهی	P بین گروهی
کراتین کیناز (واحد در لیتر)	قبل از مکمل (پایه)	گروه دارونما گروه جینسنگ	- -	۰/۱۹۶
	قبل از فعالیت	گروه دارونما گروه جینسنگ	۱/۰۰۰ ۰/۰۸۲	۰/۷۹۷
لاکتات‌دهیدروژناز (واحد در لیتر)	بلافاصله بعد از فعالیت	گروه دارونما گروه جینسنگ	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۳	۰/۱۸۳
	۲۴ ساعت بعد از فعالیت	گروه دارونما گروه جینسنگ	۰/۰۰۰ ۰/۰۰۱	۰/۰۰۹
لاکتات‌دهیدروژناز (واحد در لیتر)	قبل از مکمل (پایه)	گروه دارونما گروه جینسنگ	- -	۰/۱۲۴
	قبل از فعالیت	گروه دارونما گروه جینسنگ	۱/۰۰ ۰/۲۷۲	۰/۵۷۵
لاکتات‌دهیدروژناز (واحد در لیتر)	بلافاصله بعد از فعالیت	گروه دارونما گروه جینسنگ	۰/۰۰۹ ۰/۰۰۱	۰/۵۴۹
	۲۴ ساعت بعد از فعالیت	گروه دارونما گروه جینسنگ	۰/۰۰۰۱ ۰/۰۰۰	۰/۴۱۵

\* تفاوت با قبل از فعالیت ورزشی و مکمل‌سازی  
# تفاوت بین گروه دارونما با گروه مکمل جینسنگ

**References:**

1. Thirumalai T, Therasa SV, Elumalai E, David E. Intense and exhaustive exercise induce oxidative stress in skeletal muscle. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2011;1(1):63-6.
2. Clarkson PM, Ebbeling C. Investigation of serum creatine kinase variability after muscle-damaging exercise. *Clinical Science*. 1988;75(3):257-61.
3. Jafari A, Bashiri J, Etemadian F, Aghaei M. The effect of creatine monohydrate loading on downhill running-induced inflammatory response. *Applied research of sport management and biology*. 2012; 2: 37-44. [Persian]
4. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2005;19(2):276-85.
5. Belviranlı M, Gökbel H. Acute exercise induced oxidative stress and antioxidant changes. *European Journal of General Medicine*. 2006;3(3):126-31.
6. Shephard RJ, Shek PN. Associations between physical activity and susceptibility to cancer. *Sports medicine*. 1998;26(5):293-315.
7. Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. Omega-3 fatty acids supplementation attenuates inflammatory markers after eccentric exercise in untrained men. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2011;21(2):131-7.
8. Bloomer RJ, Goldfarb AH, McKenzie MJ. Oxidative stress response to aerobic exercise: comparison of antioxidant supplements. *Medicine and science in sports and exercise*. 2006;38(6):1098-105.
9. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2002;81(11): 52-69.
10. Hammouda O, Chaouachi A, Ferchichi S, Kallel C, Souissi N. Effect of short-term maximal exercise on biochemical markers of muscle damage, total antioxidant status, and homocysteine levels in football players. *Asian journal of sports medicine*. 2012;3(4):239.
11. Close GL, Ashton T, Cable T, Doran D, MacLaren DP. Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: the role of reactive oxygen species. *European journal of applied physiology*. 2004;91(5-6):615-21.
12. Kashef M, Abdollah pour Y, Mohammadnajat panahkandi Y. The effect of short-term consumption of HMB supplementation on CK, LDH after eccentric resistance exercise in young male athletes. *Journal of Sport in Biomotor Sciences*. 2013; 9(2). 58-65. [Persian].
13. Jafari A, Rostami A, Sari Sarraf V. Effect of short-term Coenzyme Q10 supplementation on plasma lactate and serum total creatine kinase in healthy collegiate men after an aerobic exercise. *Metabolism and exercise biannual journal*. 2012; 2(1). 13-23. [persian]
14. Ghasemi E, Afzalpour ME, Saghebjo M, Marziyeh, Zarban A. Effects of Short-Term Green Tea Supplementation on Total

- Antioxidant Capacity and Lipid Peroxidation in Young Women after a Resistance Training Session. *Journal of Isfahan Medical School*. 2012; 30(202): 1267-76. [persian]
15. Zarghami-Khameneh A, Jafari A. The effect of different doses of caffeine and a single bout of resistant-exhaustive exercise on muscle damage indices in male volleyball players. *Feyz*. 2014; 18(3): 220-8.
  16. Atashak S. A Review of the Antioxidant Effects of Medicinal Plants in Athletes. *Journal medical plants*. 2015; 2(54):1-14. [persian]
  17. Jafari A. Effect of short-term garlic extracts supplementation on plasma lactate and serum total creatine kinase in healthy men after an aerobic exercise. *Olympic*. 2011; 55: 81-93. [Persian].
  18. Sari-Sarraf V, Babaei H, Hagravan J, Zolfi HR. The effects of short-term grape seed extract (gse) supplementation on malondialdehyde and serum creatine kinase subsequent to aerobic exercise in Vogler B, Pittler M, Ernst E. The efficacy of ginseng. A systematic review of randomised clinical trials. *European journal of clinical pharmacology*. 1999;55(8):567-75.
  19. Bahrke MS, Morgan WP. Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. *Sports Medicine*. 2000;29(2):113-33.
  20. Attele AS, Wu JA, Yuan C-S. Ginseng pharmacology: multiple constituents and multiple actions. *Biochemical pharmacology*. 1999;58(11):1685-93.
  21. Sun L-Q. Information on research and application of Ginseng, the king of traditional and herbal medicines. *Asian Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics*. 2004;4(4):261-84.
  22. Hsu C-C, Ho M-C, Lin L-C, Su B, Hsu M-C. American ginseng supplementation attenuates creatine kinase level induced by submaximal exercise in human beings. *World journal of gastroenterology*. 2005;11(34):5327.
  23. Voces J, Cabral de Oliveira A, Prieto JG, Vila L, Perez AdC, Duarte IDG, et al. Ginseng administration protects skeletal muscle from oxidative stress induced by acute exercise in rats. *Brazilian journal of medical and biological research*. 2004;37(12): 1863-71.
  24. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *The Physician and Sportsmedicine*. 1985;13(5):76-90.
  25. Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 6th ed. Champaign, IL: Human Kinetics 2010; 75-79.
  26. Saengsirisuwan V, Phadungkij S, Pholpramool C. Renal and liver functions and muscle injuries during training and after competition in Thai boxers. *British journal of sports medicine*. 1998;32(4):304-8.
  27. França SCA, Barros Neto TL, Agresta MC, Lotufo RFM, Kater CE. Divergent responses of serum testosterone and cortisol in athlete men after a marathon race. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2006;50(6):1082-7.
  28. Hazar S, Hazar M, Korkmaz Ş, Bayil S. The effect of graded maximal aerobic exercise on

- some metabolic hormones, muscle damage and some metabolic end products in sportsmen. *Scientific Research and Essays*. 2011;6(6):1337-43.
29. Kon M, Tanabe K, Akimoto T, Kimura F, Tanimura Y, Shimizu K, et al. Reducing exercise-induced muscular injury in kendo athletes with supplementation of coenzyme Q 10. *British journal of nutrition*. 2008;100(4):903-9.
30. Davies RC, Eston RG, Poole DC, Rowlands AV, DiMenna F, Wilkerson DP, et al. Effect of eccentric exercise-induced muscle damage on the dynamics of muscle oxygenation and pulmonary oxygen uptake. *Journal of Applied Physiology*. 2008;105(5):1413-21.
31. Lee N-J, Lee J-W, Sung J-H, Ko Y-G, Hwang S, Kang J-K. Effects of administration of IH901, a ginsenoside intestinal metabolite, on muscular and pulmonary antioxidant functions after eccentric exercise. *Journal of veterinary science*. 2013; 14(3):249-56.
32. Oliveira CD, Perez AC, Merino G, Prieto JG, Alvarez, AI. Protection of Panax ginseng in injured muscles after eccentric exercise. *Journal of Ethno pharmacology*. 2005; 97(2): 211-4.
33. Huang G, Mao J, Ji Z. Evaluation of ginsenoside Rg1 as a potential antioxidant for preventing or ameliorating progression of atherosclerosis. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2013;12(6):941-8.
34. Qi B, Zhang L, Zhang Z, Ouyang J, Huang H. Effects of ginsenosides-Rb 1 on exercise-induced oxidative stress in forced swimming mice. *Pharmacognosy magazine*. 2014;10(40):458.
35. Ghaneimati R, Ebrahim Kh, Sallari B, Gholamian S, Hoghoghirad L. Effect of Endurance training with garlic supplement on serum glutathione and some cellular damage markers in non-active men in response to one session of exhaustive exercise. *Journal of exercise physiology and physical activity* . 2013; 11: 829-838. [Persian]
36. Engels H-J, Fahlman MM, Wirth JC. Effects of ginseng on secretory IgA, performance, and recovery from interval exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2003;35(4):690-6.

## Effect of ginseng consumption on laboratory muscular damage indices of young boxers after acute aerobic exercise

Atashak S\*<sup>1</sup>, Setamdideh M<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Associate professor, Ph.D of Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran.

<sup>2</sup> Ph.D student of Exercise Physiology, Department of physical education and sport science, Sardasht Branch, Islamic Azad University, Sardasht, Iran.

Received: 13 June, 2016 :Accepted: 05 December, 2016

### Abstract

**Introduction:** The aim of this study was to investigate the effects of short-term ginseng supplementation on laboratory muscular damage indices in young boxers after acute exhaustive aerobic exercise.

**Methods:** In semi-experimental study, after completing consent forms, twenty young boxers were allocated in two placebo and Ginseng supplement groups randomly. Subjects in supplement group received 2gr ginseng capsules daily for one week, while other group consumed dextrose for the same amount. All subjects of both groups underwent an exhaustive aerobic exercise test which was performed on treadmill after seven days of supplementation. Venous blood samples were collected in four phases; baseline, after seven days and immediately prior to the exercise, immediately after and 24 h after exercise. The data was statistically analyzed by repeated measure ANOVA test in  $P < 0.05$  significantly.

**Results:** The results of this study indicated that the LDH level had been increased immediately in both groups (supplement: 389.01 and placebo: 371.58 (U/L)), and in 24 hours (supplement: 397.46 and placebo: 371.58 (U/L)) after aerobic exercise ( $P < 0.05$ ). While ginseng consumption prevented the significant increase of the CK in supplement ( $255.37 \pm 52.10$ ) group versus placebo ( $323.59 \pm 52.04$ ) group at 24 hours after exercise ( $P = 0.012$ ).

**Conclusion:** Based on the present findings, it seems that ginseng supplementation can modulate muscle cell damage after acute exhaustive aerobic exercise.

**Key words:** exercise, supplementation, ginseng, creatine kinase, lactate dehydrogenase.

\*Corresponding author: E.mail: sirvan.atashak@gmail.com