فیزیولوژی ورزشی شماره ۱۲، زمستان ۱۳۹۰، صص ۱۲۰-۱۰۵

تأثیر آلیسین سیر بر کوفتگی عضلانی تأخیری و برخی آنزیم‌های پلاسمایی در ورزشکاران

افسانه الهی[۱]، عیدی علیجانی[۲]، شهلا حجت[۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۲/۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۵/۱۷

چکیده

کوفتگی عضلانی از عوارض شایع فعالیت بدنی است که حالتی ناخوشایند همراه با احساس درد، سفتی، ضعف و گرفتگی در عضلات است و اغلب پس از انقباض‌های برونگرا رخ می‌دهد. هدف این پژوهش بررسی تأثیر آلیسین بر کوفتگی عضلانی تأخیری، با استفاده از پرسشنامهٔ بورگ و فعالیت آنزیم‌های کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) در ورزشکاران است. در این تحقیق ۲۰ پسر کاراته کای داوطلب باشگاهی به‌طور تصادفی به دو گروه آلیسین (سن: ۲/۵۲±۲۱/۲ سال، وزن: ۱۰/۱۳±۵/۷۴ کیلوگرم، قد: ۵/۵۹±۱۷۹ سانتی‌متر) و دارونما (سن: ۲/۴۱±۶/۲۰ سال، وزن: ۹/۰۹±۵/۶۸ کیلوگرم، قد: ۶/۰۳±۱۷۶ سانتی‌متر) تقسیم شدند و به مدت ۱۴ روز قبل و دو روز بعد از فعالیت مکمل مصرف کردند. ۱۴ روز بعد از مصرف مکمل، آزمودنی‌ها به مدت ۴۵ دقیقه با شیب ۵٪- و ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره (HRR) روی نوار گردان دویدند. برای اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش، از آزمودنی‌ها قبل و ۱۴ روز بعد از مصرف مکمل و همچنین یک، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت نمونهٔ خونی گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. آلیسین موجب کاهش معنی‌داری در فعالیت آنزیم‌های CK و LDH یک، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از اجرای پروتکل تمرین ش، ولی قبل و بعد از ۱۴ روز مصرف مکمل و قبل از اجرای پروتکل تمرین در فعالیت آنزیم‌های CK و LDH دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین، با استفاده از مقیاس بورگ از نظر درک درد کوفتگی عضلانی بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($\alpha \leq ۰/۰۱$). احتمالاً مصرف آلیسین قبل از فعالیت بدنی در کاهش کوفتگی عضلانی تأخیری و کاهش فعالیت آنزیم‌های CK و LDH مؤثر است.

کلید واژه‌های فارسی: کوفتگی عضلانی تأخیری، آنتی اکسیدانت، آلیسین، انقباض برونگرا، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز.

۱. کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (نویسندهٔ مسئول) Email: afsan_el@yahoo.com
۲. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج Email: eidyalijani@yahoo.com
۳. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج Email: dr_sh2@hotmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کوفتگی عضلانی تأخیری[1] از پیامدهای منفی تمرین است. کوفتگی عضلانی تأخیری تجربه‌ای ناخوشایند، به‌ویژه برای افرادی است که به تازگی به ورزش روی آورده‌اند، به گونه‌ای که ممکن است مانع ادامهٔ فعالیت جسمانی آنان گردد (۱). کوفتگی عضلانیِ متعاقب فعالیت بدنی که به‌صورت احساس درد مبهم بیان می‌شود، اغلب از منحنی U شکل معکوسی تبعیت می‌کند، به این ترتیب که تقریباً ۲۴ ساعت پس از ورزش احساس می‌شود و ممکن است ۲۴ تا ۴۸ ساعت به طول انجامد. در تحقیقات انجام شده مشاهده شده است که کوفتگی ایجاد شده به‌وسیلهٔ دویدن در سراشیبی ۲۴ ساعت پس از دویدن به اوج خود می‌رسد (۲). هنگام انجام تمرینات ناآشنا، به‌ویژه از نوع برونگرا، میزان تولید نیرو در دستگاه عضلانی- اسکلتی افزایش می‌یابد و می‌تواند به کوفتگی عضلانی تأخیری منجر شو د(۳- ۵). فعالیت بدنی سبب می‌شود مصرف اکسیژن عضلات فعال بدن تا حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ برابر افزایش یابد (۶). از آنجا که ۱ تا ۳ درصد اکسیژن مصرفی به رادیکال‌های آزاد تبدیل می‌شود، افزایش مصرف اکسیژن سبب بیشتر شدن انتقال الکترون از طریق زنجیرهٔ تنفسی و در نتیجه، افزایش تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود (۷). تمرینات ورزشی سنگین مانند تمرینات و مسابقاتی که ورزشکاران حرفه‌ای انجام می‌دهند، اکسیژن مصرفی و تولید رادیکال‌های آزاد داخل سلول را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد (۸)؛ در نتیجه، ممکن است در هموستاز اکسیدانی-آنتی اکسیدانی عدم تعادل به‌وجود آید (۹)؛ بنابراین در صورتی که تولید رادیکال‌های آزاد از توان مقابلهٔ سیستم دفاع آنتی اکسیدانی اندوژنز فراتر رود، فشار اکسیداتیو ایجاد می‌شود (۱۰).

با توجه به اینکه گونه‌های آزاد اکسیژن در پاسخ به ورزش تولید می‌شود و به ایجاد آسیب اکسیداتیو و آسیب عضلات اسکلتی منجر می‌شود، این امکان وجود دارد که مکمل‌های آنتی اکسیدانی با تقویت دفاع آنتی اکسیدانی بدن از فشار اکسیداتیو حاصل از ورزش، التهاب و آسیب عضلانی جلوگیری کنند. مکمل‌های آنتی اکسیدانی متعددی برای محافظت سلول از رادیکال‌های آزاد معرفی شده‌اند؛ مانند ویتامین E، C، کاروتنوئیدها و فلاونوئیدها (۱۱- ۱۳)؛ بنابراین استفاده از مکمل‌های آنتی اکسیدانی در کسانی که ظرفیت آنتی اکسیدانی کمی دارند یا در تمرینات شدید شرکت می‌کنند و دفاع آنتی اکسیدانی آن‌ها ضعیف شده است، می‌تواند آسیب اکسیداتیو ناشی از ورزش را در خون و عضلات اسکلتی به تعویق اندازد و از این طریق فشار اکسیداتیو را کاهش دهد (۱۴- ۱۶).

1. Delayed onset muscle soreness (DOMS)

Archive of SID

www.SID.ir

سیر از آنتی اکسیدان‌های طبیعی است که مصرف آن مزایای بسیاری دارد. استفاده از سیر به‌عنوان غذا و دارو از مدت‌ها پیش در آسیا مرسوم بوده است (۱۷). آلیسین[1] طی عصاره‌گیری از بوته‌های سیر به‌دست می‌آید که نتیجهٔ واکنش شیمیایی میان اسید آمینه غیرپروتئین آلیسین و آنزیم آلیسیناز است (۱۸). آلیسین همچنین نوعی آنتی اکسیدان در نظر گرفته می‌شود که از پراکسیداسیون لیپیدها جلوگیری می‌کند (۱۹) و توانایی جمع‌آوری رادیکال‌های هیدروکسیل را دارد (۲۰). آلیسین از لحاظ مواد گیاهی، غنی از آنتی اکسیدان و شامل ترکیبات ارگانوسولفور و فلاونوئیدهاست که توانایی درگیر کردن و جذب رادیکال‌های آزاد را دارند. با وجود اینکه سازوکار عمل آلیسین به‌طور کامل مشخص نیست، می‌توان چنین ادعا کرد که بیشتر اثرات جلوگیری کننده از بیماری، التهاب و ضد پیری در نتیجهٔ عمل آنتی اکسیدانی آلیسین است که ترکیبات ارگانوسولفور پایدار دارد (۲۱). همچنین یکی از ویژگی های مهم آلیسین، توانایی نفوذپذیری و عبور از طریق فسفولیپیدهای غشاء است بدین ترتیب که آزادانه از غشاء عبور کرده، اثر خود را بر جای می‌گذارد (۲۲).

تحقیقات نشان داده است که در حالت طبیعی، آنزیم‌های CK و LDH آنزیم‌های شاخص سرمی آسیب سلولی درون غشای سلول محصورند، ولی ممکن است به‌دلیل پارگی غشای سلول، القای سنتز آنزیم، افزایش تکثیر سلولی و افزایش روند تخریب سلولی میزان رهایش آن‌ها در خون افزایش پیدا کند (۲۳- ۲۵). از طرفی، کراتین کیناز (CK)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و میوگلوبین شاخص‌های بیوشیمیایی تخریب سلول‌هایی عضلانی‌اند. تراوش این آنزیم‌ها از طریق تنش شدید عضلانی ناشی از انقباض به وجود می‌آید که به آسیب منجر می‌شود. مقدار این آنزیم‌ها تحت شرایط مختلف مانند مدت تمرین، شدت تمرین، چگونگی تمرین، درجه حرارت و ... به آسانی تغییر می‌یابد (۲۶). کانلی و همکارانش (۲۰۰۳) دریافتند که استفاده از مکمل‌های غذایی از قبیل آنتی اکسیدان ها به شکلی فزاینده در درمان بسیاری از مشکلات از قبیل کوفتگی عضلانی تأخیری کاربرد پیدا کرده است به‌طوری که باور بر این است که مصرف مکمل‌ها قبل از ورزش ممکن است اثر پیشگیری کننده داشته باشد (۲۷).

با توجه به اینکه مصرف آلیسین سیر به‌عنوان آنتی اکسیدان ممکن است نقش پیشگیری کننده در کوفتگی عضلانی داشته باشد و از طرفی از آنجا که بر اساس اطلاعات موجود تحقیقات اندکی در این مورد انجام شده است، انجام این تحقیق و درک تأثیر آن اهمیت ویژه ای دارد و ممکن است به‌دلیل نداشتن عوارض جانبی یا عوارض جانبی کمتر نسبت به دیگر مکمل‌ها

1. Allicin

Archive of SID

www.SID.ir

بتواند جایگزین مناسبی باشد (۲۸). در مورد اثر آلیسین بر کوفتگی عضلانی سو و همکاران[1] (۲۰۰۸) دریافتند که مصرف مکمل آلیسین به مدت ۱۴ روز قبل و دو روز بعد از استفاده از نوار گردان (انقباض برونگرا) باعث کاهش مقادیر پلاسمایی CK و LDH و کوفتگی عضلانی پس از تمرین می‌شود و نتایج نشان داد آلیسین در کاهش آسیب عضلانی ناشی از ورزش مؤثر است (۲۸).

با توجه به ضرورت دست‌یابی به اطلاعات دقیق‌تر در مورد نقش مکمل‌های غذایی، به‌ویژه آنتی اکسیدان‌هایی مانند سیر بر کوفتگی عضلانی، هدف از تحقیق حاضر این است که تأثیر مصرف آلیسین سیر پس از فعالیتی با انقباضات برونگرا بر تغییرات آنزیم‌های LDH و CK و مقیاس بورگ[2] یا میزان درک تلاش[3] (RPE) به‌عنوان شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری در مردان جوان ورزشکار بررسی شود. نتایج این تحقیق ممکن است به ورزشکارانی که فعالیت‌هایی با انقباضات برونگرا یا ترکیبی از انقباضات برونگرا و درونگرا انجام می‌دهند کمک کند تا دچار آسیب‌های ناشی از این‌گونه تمرینات نشوند.

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی است که به‌صورت مداخله‌ای و یک سوکور انجام شده است. جامعهٔ آماری این تحقیق ۷۲ کاراته کا از باشگاه های تهران بودند که از میان آن‌ها ۲۰ نفر داوطلب که حدود شش سال بود فعالیت منظم ورزشی داشتند برای شرکت در این تحقیق انتخاب شدند. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از پرسشنامه و معاینهٔ بالینی مشخص شد دستگاه قلب و عروق و سیستم ریوی و کلیوی آزمودنی‌ها سالم است و تحت درمان دارویی قرار ندارند. در زمان انتخاب آزمودنی‌ها، افرادی که داروهای ضد تورم، ویتامین C و E و مکمل‌های آنتی اکسیدانت مصرف می‌کردند حذف شدند.

آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی ساده به دو گروه ۱۰ نفری تقسیم شدند. گروه اول روزانه ۷۰ میلی‌گرم آلیسین سیر (محصول شرکت لایف کانادا) و گروه دوم روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم لاکتوز (دارونما) دریافت می‌کردند. در گروه آلیسین سیر میانگین سن: ۲۱/۲±۲/۵۲ سال، وزن: ۷۴/۵±۱۰/۱۳ کیلوگرم، قد: ۱۷۹±۵/۵۹ سانتی‌متر و در گروه دارونما میانگین سن: ۲۰/۶±۲/۴۱ سال، وزن: ۶۸/۵±۹/۰۹ کیلوگرم، قد: ۱۷۶±۶/۰۳ سانتی‌متر بود. افراد به مدت

1. Su et al.
2. Borg's Scale
3. Rate of Perceived Exertion

Archive of SID

www.SID.ir

۱۴ روز قبل و دو روز بعد از فعالیت بدنی آلیسین سیر و لاکتوز مصرف کردند. همچنین پیش از شروع تحقیق با آزمودنی‌ها در مواردی صحبت شد تا هرچه بیشتر از محدودیت‌ها کاسته شود؛ از جمله از آزمودنی‌ها خواسته شد تا در طول مدت تحقیق رژیم غذایی معمول خود را تغییر ندهند، از مصرف ویتامین‌های E و C بپرهیزند و غذاهای غنی از آنتی اکسیدان از قبیل سیرتازه، پیاز و ... بیش از رژیم معمولشان استفاده نکنند.

با توجه به اهداف پژوهش، پس از انجام هماهنگی‌های لازم با آکادمی المپیک، جلب همکاری داوطلبانهٔ آزمودنی‌ها، تهیهٔ ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات و تکمیل فرم پرسشنامهٔ تندرستی و رضایت‌نامه برای شرکت در پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها به روش آزمایشگاهی انجام شد. ابتدا، به‌منظور سنجش سطوح کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پایه (مرحلهٔ اول) از سیاهرگ بازویی آزمودنی‌ها نمونه‌های خونی گرفته شد. سپس، آزمودنی‌ها به مدت ۱۴ روز مکمل‌های مورد نظر را مصرف کردند. پس از ۱۴ روز، همهٔ آزمودنی‌ها برای انجام تمرین مورد نظر به آکادمی المپیک منتقل شدند و قبل از اجرای تمرین، مرحلهٔ دوم خون‌گیری انجام شد. پس از آن آزمودنی‌ها به اجرای پروتکل تمرینی پرداختند که به شرح زیر روی نوار گردان انجام شد:

قبل از آزمون اصلی، آزمودنی‌ها به مدت پنج دقیقه و با ۵۰٪ ضربان قلب ذخیره[1] به گرم کردن خود پرداختند. سپس، سرعت نوارگردان مطابق با ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره برای هر آزمودنی تنظیم شد تا به مدت ۴۵ دقیقه با شیب ۵٪ روی نوار گردان بدوند. سرعت نوارگردان در تمام ۴۵ دقیقه فعالیت دست‌کاری می‌شد تا ضربان قلب ذخیره در مقدار ۷۵٪ ثابت بماند. ضربان قلب آزمودنی‌ها نیز با استفاده از دستگاه ضربان سنج مدل پولار[2] که به سینهٔ آن‌ها بسته شده بود، قابل کنترل بود. بعد از گذشت یک، ۲۴ و ۴۸ ساعت از پروتکل تمرینی مرحلهٔ سوم، چهارم و پنجم خون‌گیری به عمل آمد (پنج مرحله خون‌گیری) و هر بار به میزان پنج سی سی خون از سیاهرگ بازویی گرفته شد. نمونه‌های خون به‌طور جداگانه در لوله‌های آزمایش ریخته و دهانهٔ آن‌ها به‌وسیلهٔ پارافیلم بسته شد. سپس لوله‌های آزمایش محتوی خون به‌وسیلهٔ فلاسک یخ برای بررسی متغیرهای مورد نظر به آزمایشگاه بیوشیمی انتقال یافت. ضمناً علاوه بر نمونه‌های خونی، در فواصل قبل از مصرف مکمل و ۱۴ روز بعد از مصرف مکمل و قبل از اجرای پروتکل تمرین، یک، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از اجرای پروتکل تمرین، با استفاده از مقیاس بورگ کوفتگی عضلانی تأخیری نیز ارزیابی شد. دامنهٔ مقیاس بورگ بین صفر (بدون درد) تا ۱۰ (حداکثر درد) قرار داشت و بدین ترتیب از آزمودنی‌ها خواسته شد تا عددی را که بهترین

1. Heart Rate Reserve (HRR)
2. POLAR

Archive of SID

www.SID.ir

توصیف را از درد و کوفتگی آن‌ها نشان می‌دهد، گزارش کنند. پس از جمع‌آوری داده‌ها، اطلاعات با استفاده از آمار توصیفی میانگین و انحراف استاندارد و همچنین روش آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری آلفای ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد و از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۶ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

جدول ۱. آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه

	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)
گروه آلیسین	۲۱/۲±۲/۵۲	۷۴/۵±۱۰/۱۳	۱۷۹±۵/۵۹
گروه دارونما	۲۰/۶±۲/۴۱	۶۸/۵±۹/۰۹	۱۷۶±۶/۰۳

جدول ۱ آمار توصیفی ویژگی‌های فردی شامل سن، قد و وزن آزمودنی‌های دو گروه آلیسین و دارونما را نشان می‌دهد. از تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسهٔ میزان درک تلاش در دو گروه و آزمون بونفرونی برای تعیین تفاوت بین مراحل آزمون استفاده شد. نتایج این آزمون‌ها نشان داد میزان درک تلاش در گروه آلیسین در مراحل یک ساعت بعد از تمرین، ۲۴ ساعت بعد از تمرین و ۴۸ ساعت بعد از تمرین، در مقایسه با گروه دارونما کاهش یافته است و بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۰/۰۵) (جدول ۲). آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) مربوط به مقادیر درک تلاش به تفکیک دو گروه آلیسین و دارونما در پنج مرحلهٔ آزمون در نمودار ۱ نشان داده شده است.

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسهٔ CK دو گروه آلسین سیر و دارونما و آزمون بونفرونی برای تعیین تفاوت بین مراحل آزمون نشان داد میزان CK در گروه آلیسین در مراحل یک ساعت بعد از تمرین، ۲۴ ساعت بعد از تمرین و ۴۸ ساعت بعد از تمرین به‌طور معنی‌داری کمتر از مقدار آن در گروه دارونما بود و بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۰/۰۵) (جدول ۲). آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) مربوط به مقادیر CK به تفکیک دو گروه آلیسین و دارونما در پنج مرحلهٔ آزمون در نمودار ۲ نشان داده شده است.

همچنین، نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسهٔ میزان LDH در دو گروه و آزمون بونفرونی برای تعیین تفاوت بین مراحل آزمون نشان داد میزان LDH در گروه آلیسین در مراحل یک ساعت بعد از تمرین، ۲۴ ساعت بعد از تمرین و ۴۸ ساعت بعد از تمرین، در مقایسه با گروه دارونما کاهش یافته است و بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود

Archive of SID

www.SID.ir

دارد (۰/۰۵) (جدول ۲). آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) مربوط به مقادیر LDH به تفکیک دو گروه آلیسین و دارونما در پنج مرحلهٔ آزمون در نمودار ۳ نشان داده شده است. به‌طور کلی نتایج نشان داد آلیسین سیر باعث کاهش کوفتگی عضلانی و کاهش آنزیم‌های CK و LDH می‌شود. البته باید توجه داشت که تفاوت بین دو گروه آلیسین سیر و دارونما یک ساعت بعد از تمرین، ۲۴ ساعت بعد از تمرین و ۴۸ ساعت بعد از تمرین از نظر آماری معنی‌دار است.

جدول ۲. آمار توصیفی و نتایج مربوط به تحلیل واریانس یک‌طرفه در دو گروه آلیسین و دارونما

آزمون		آلیسین سیر M ± SD	دارونما M ± SD	مقدار P
CK	قبل از مصرف مکمل	۱۴۰/۸۰±۷۴/۴۴	۱۵۱/۹۰±۱۸/۳۴	P =۴۷۷/۰
	۱۴ روز بعد از مصرف مکمل و قبل از تمرین	۱۲۶/۸۰±۳۶/۴۹	۵۰/۱۵۴±۸۳/۲۸	P =۱۴۳/۰
	یک ساعت بعد از تمرین	۳۰/۲۰۲±۵۰/۲۳	۷۰/۲۴۲±۶۷/۵۴	P =۰۴۶/۰*
	۲۴ ساعت بعد از تمرین	۵۰/۲۴۳±۱۶/۲۵	۵۰/۲۸۹±۶۱/۵۸	P =۰۳۵/۰*
	۴۸ ساعت بعد از تمرین	۳۰/۱۹۳±۸۶/۴۵	۱۰/۲۵۷±۴۸/۷۳	P =۰۳۲/۰*
LDH	قبل از مصرف مکمل	۱۰/۲۵۸±۰۱/۵۷	۱۰/۲۶۳±۵۶/۳۳	P =۸۱۴/۰
	۱۴ روز بعد از مصرف مکمل و قبل از تمرین	۰۰/۲۶۷±۱۸/۶۳	۱۰/۲۷۳±۹۷/۳۱	P =۷۸۸/۰
	یک ساعت بعد از تمرین	۳۰۹/۷۰±۱۸/۱۰	۷۰/۳۵۳±۵۷/۲۲	P =۰۰۱/۰*
	۲۴ ساعت بعد از تمرین	۳۰/۳۴۶±۶۴/۴۳	۰۰/۴۰۵±۵۵/۶۶	P =۰۳۱/۰*
	۴۸ ساعت بعد از تمرین	۳۰/۳۲۳±۵۵/۳۲	۷۰/۳۸۲±۰۷/۵۵	P =۰۰۹/۰*
RPE	قبل از مصرف مکمل	صفر	صفر	-----
	۱۴ روز بعد از مصرف مکمل و قبل از تمرین	صفر	صفر	-----
	یک ساعت بعد از تمرین	۱۰/۲±۸۷/۰	۲۰/۵±۳۹/۱	P <۰۵/۰*
	۲۴ ساعت بعد از تمرین	۱۰/۲±۸۷/۰	۰۰/۸±۸۸/۱	P <۰۵/۰*
	۴۸ ساعت بعد از تمرین	۸۰/۴±۳۹/۱	۲۰/۸±۹۳/۱	P <۰۵/۰*

* اختلاف معنی دار بین دو گروه در سطح $\alpha \leq ۰/۰۵$

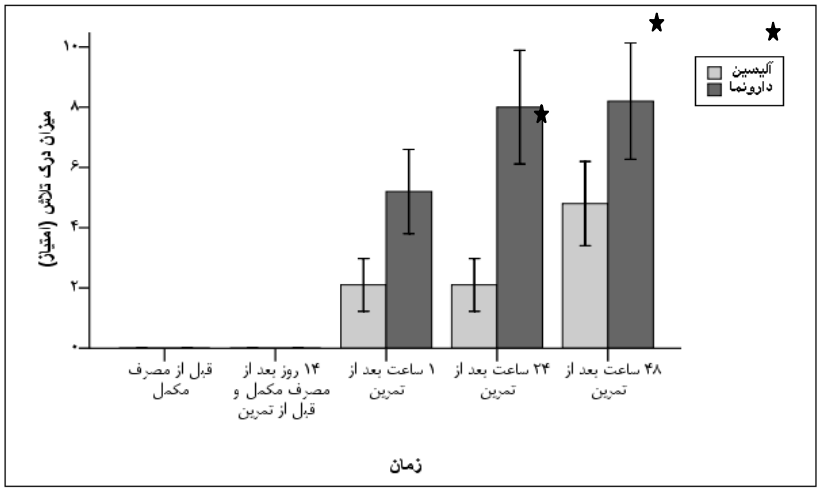
CK = آنزیم کراتین کیناز

LDH = آنزیم لاکتات دهیدروژناز

RPE = میزان درک تلاش (درک درد)

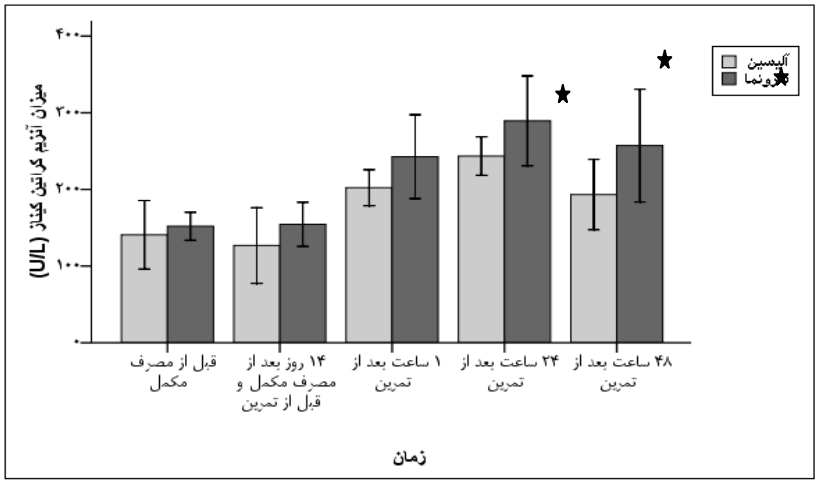
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱. آمار توصیفی میزان درک تلاش در طول پنج مرحلهٔ آزمون گروه آلیسین سیر و دارونما

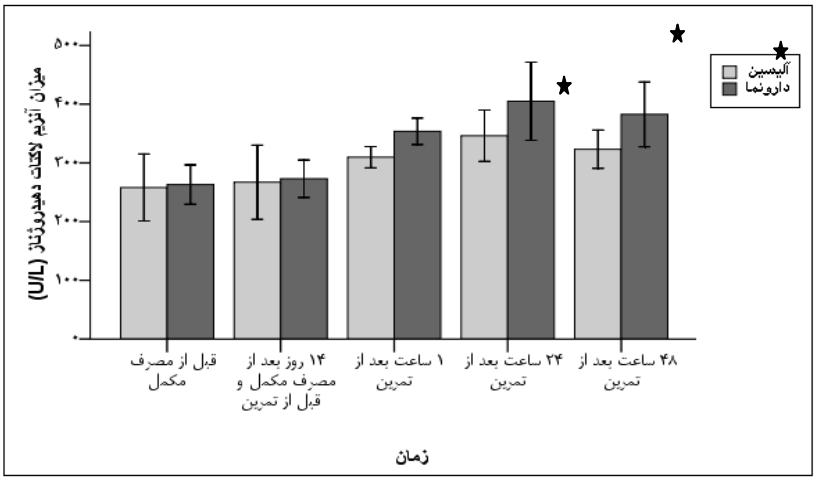
اختلاف معنی‌دار در میزان درک تلاش گروه آلیسین، در مقایسه با گروه دارونما ($\alpha \leq ۰/۰۵$)



نمودار ۲. میزان تغییرات CK در طول پنج مرحلهٔ آزمون گروه آلیسین سیر و دارونما

اختلاف معنی‌دار در میزان کراتین کیناز خون گروه آلیسین، در مقایسه با گروه دارونما ($\alpha \leq ۰/۰۵$)

www.SID.ir



نمودار ۳. میزان تغییرات LDH در طول پنج مرحلهٔ آزمون گروه آلیسین سیر و دارونما

اختلاف معنی‌دار در میزان لاکتات دهیدروژناز خون گروه آلیسین، در مقایسه با گروه دارونما ($\alpha \leq ۰/۰۵$)

بحث و نتیجه‌گیری

مهم‌ترین یافتهٔ تحقیق حاضر این بود که مکمل آلیسین سیر بر کاهش کوفتگی عضلانی تأثیر دارد که با اندازه‌گیری سطح CK و LDH خون و مقیاس بورگ ارزیابی شد. با توجه به افزایش معنی‌دار سطح CK و LDH خون می‌توان گفت پروتکل دویدن در سراشیبی که در این تحقیق استفاده شده بود در ایجاد آسیب عضلانی موفق بوده است و پروتکل فعالیت برونگرای استفاده شده در این تحقیق شامل ۴۵ دقیقه دویدن بر روی نوارگردان با شیب ۵٪- و ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره باعث افزایش معنی‌داری در CK و LDH خون شده است.

افزایش سطح CK و LDH خون نشان‌دهندهٔ آسیب غشای سلول‌های عضلانی و تراوش این آنزیم‌ها به گردش خون است. این یافته‌ها با یافته های کلوز و همکارانش[1] (۲۰۰۴) و همچنین بختیاری و همکارانش (۲۰۰۷) در زمینهٔ افزایش سطح CK سرم پس از فعالیت برونگرا هم‌خوانی دارد (۲۹، ۳۰). در واقع، می‌توان گفت در مورد افزایش سطح CK پس از فعالیت برونگرا بین محققان اتفاق نظر وجود دارد. در مقابل، در فعالیت‌هایی مثل دوچرخهٔ کارسنج که تحمل وزن کمتر است و عضلات کمتری درگیر می‌شوند، سطح CK به میزان کمتری افزایش می‌یابد (۳۱). یافته‌های برخی تحقیقات نشان می‌دهد ژدر طول تمرین، در نتیجهٔ افزایش

1. Close et al.

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف اکسیژن در میتوکندری و جریان انتقال الکترون‌ها، تولید رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد که خود موجب پراکسید شدن چربی در غشای سلول عضلات اسکلتی می‌شود. این حالت با عنوان «استرس اکسیداتیو» نیز معرفی شده است که با پراکسید کردن چربی، اثرات مخربی بر ساختار بیولوژیکی سلول به‌جا می‌گذارد (۳۲)؛ بنابراین پژوهش حاضر با تکیه بر این فرضیه انجام شد که می‌توان با افزایش احتمالی ذخایر آنتی اکسیدانی بدن بر کوفتگی عضلانی متعاقب آن عملکرد عضلانی تأثیر گذاشت.

نتایج تحقیق سو و همکاران (۲۰۰۸)[1] نشان داد مصرف مکمل آلیسین به مدت ۱۴ روز قبل و دو روز بعد از استفاده از نوار گردان (انقباض برونگرا) باعث کاهش مقادیر پلاسمایی CK، LDH و کوفتگی عضلانی پس از تمرین می‌شود و در نتیجه، آلیسین در کاهش آسیب عضلانی ناشی از ورزش مؤثر است (۲۸) که با نتایج تحقیق حاضر همخوان است.

تعدادی از سلول‌های سیستم ایمنی مانند مونوسیت‌ها، ماکروفاژها، ائوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها می‌توانند مقادیر زیادی رادیکال آزاد تولید کنند. فعالیت همهٔ این سلول‌ها در حین و پس از انقباض‌های عضلانی برونگرا به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. توانایی نوتروفیل‌ها در تولید رادیکال‌های آزاد و به ویژه هدف این سلول‌ها در مقابله با میکرو ارگانیسم‌ها برای دفاع ضروری است. رادیکال‌های آزاد توسط نوتروفیل‌ها تولید می‌شوند تا به ویروس‌ها، باکتری‌ها -و در مورد آسیب عضلانی ناشی از فعالیت- به سلول‌های در حال مرگ حمله کنند (۳۲). فاگوسیت‌ها بافت آسیب دیده را از بافت سالم تشخیص نمی‌دهند و به نظر می‌رسد نوتروفیل‌های فعال و ماکروفاژها، برخی مواد نابود کننده مثل رادیکال سوپر اکسید را در فضای میان بافتی رها می‌کنند. رهایش چنین موادی استرس اکسیداتیو را در دورهٔ پس از تمرین افزایش می‌دهد. افزایش استرس اکسیداتیو سبب افزایش رادیکال‌های آزاد می‌شود و احتمال می‌رود که افزایش رادیکال‌های آزاد سبب ایجاد کوفتگی شود (۳۳- ۳۵). همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد تخریب ناشی از فعالیت بدنی ممکن است توسط عمل فاگوسیتوز تشدید شود. از سوی دیگر، تمرینات برونگرا باعث افزایش تعداد نوتروفیل‌ها می‌شود. پس از بروز کوفتگی و تخریب عضلانی تعداد نوتروفیل‌ها در جریان خون چندین برابر می‌شود، نوتروفیل‌ها به محل آسیب مهاجرت می‌کنند، جایی که عمل فاگوسیتوز را روی ذرات باقی مانده از آسیب بافت همبند انجام می‌دهند و در همین حال تعداد برخی فاکتورهای شناخته شده مانند لیزوزوم‌ها و رادیکال‌های اکسیژن را افزایش می‌دهند که این عمل خود موجب افزایش پراکسیداسیون چربی غشای سلول‌ها شده و

Archive of SID

www.SID.ir

در نهایت، سبب تجزیهٔ پروتئین‌های عضله می‌شود (۳۲).
تأثیر آنتی اکسیدان‌ها در به دام انداختن و خنثی کردن رادیکال‌های آزاد به طور گسترده‌ای پذیرفته شده است. برخی محققان معتقدند میزان آنتی اکسیدان‌های بدن از قبیل ویتامین E و C پس از فعالیت‌های شدید، برای از بین بردن رادیکال‌های آزاد کافی نیستند و بدین منظور بهتر است فرد قبل از فعالیت، مصرف آنتی اکسیدان ها را افزایش دهد. این دیدگاه سبب شده است که عده ای از محققان به ورزشکاران پیشنهاد کنند برای مقابله با رادیکال‌های آزاد قبل از شروع فعالیت آنتی اکسیدان مصرف کنند (۳۴، ۳۶، ۳۷). کمبود یا تخلیهٔ سیستم‌های مختلف آنتی اکسیدان‌ها سبب می‌شود وسعت آسیب به بافت در اثر فعالیت افزایش یابد؛ بنابراین اگر آنتی اکسیدان‌ها در بدن ذخیره نشوند یا اینکه بعد از مصرف، ذخایر آن‌ها تجدید نشود فعالیت پراکسیدان‌ها (موافق با اکسید شدن) شکل گرفته، تخریب سلول به وقوع می‌پیوندد (۳۸).
مصرف آنتی اکسیدان‌ها، به‌عنوان موادی که در کاهش انواع رادیکال‌های آزاد مؤثرند، می‌تواند عاملی درمانی باشد که از تخریب عضلانی جلوگیری می‌کند؛ زیرا تحقیقات نشان داده است آنتی اکسیدان‌ها می‌توانند اثرات سمی مواد حاصل از پراکسید شدن چربی غشای سلول‌ها را از بین ببرند و درنتیجه، از انتشار آن جلوگیری کنند و در نهایت، از تخریب سلول‌هایی عضلانی، به‌ویژه غشای آن‌ها در منطقه‌ای وسیع جلوگیری می‌کند (۳۸). در این تحقیق محدودیت‌هایی از جمله: کنترل نشدن اضطراب، شرایط روحی و روانی افراد هنگام نمونه گیری و انجام تمرین، عدم نظارت دقیق بر رژیم غذایی افراد مورد مطالعه در طول مدت تحقیق و تفاوت‌های ژنتیکی افراد مورد مطالعه وجود داشت که نمی‌توانست در کنترل کامل محقق باشد.
به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً مصرف آلیسین سیر به میزان ۷۰ میلی گرم در روز و به مدت ۱۴ روز قبل از انقباضات برونگرا موجب کاهش کوفتگی عضلانی تأخیری و کاهش آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز می‌شود. مصرف مکمل آلیسین سیر قبل از فعالیت بدنی می‌تواند روشی برای جلوگیری از کوفتگی عضلانی تأخیری باشد که ورزشکاران و مربیان و محققان باید آن را مد نظر قرار دهند. همچنین توصیه می‌شود اثر مکمل‌های آنتی اکسیدانی دیگر با مقادیر مختلف بر کوفتگی عضلانی تأخیری بررسی شود. به هر حال با توجه به نقش آنتی اکسیدانی آلیسین که در این تحقیق تأیید شد و دسترسی آسان به سیر می‌توان از آن در تمرینات ورزشکاران استفاده کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

۱. ابراهیم، خسرو. رحمانی نیا، فرهاد. طالبی، الهه. (۱۳۸۰). "بررسی تأثیر دو شیوه مصرف ویتامین C بر میزان دامنه حرکتی و قدرت برونگرای عضلات تاکننده آرنج پس از کوفتگی عضلانی تأخیری". نشریه حرکت، شماره ۷، ص: ۶۷-۷۶.

2. 2. Vickers, A. J. (2001). “Time course of muscle soreness following different types of exercise”. BMC Musculoskelet Disord. 2: 1471-1474 .
3. Frost W. (2006). “Eccentric movements: Description, definition and designing program”. Available In: www.strengthandconditioning.org/dimages/Eccentric Training. pdf.
4. Martel GF, Harmer ML, Logan JM, Parker CB. (2005). “Aquatic Plyometric Training Increases Vertical Jump in Female Volleyball Players”. Medicine & Science in Sports & Exercise. 37(10):1814-1819.
5. Jamurtas AZ, Fatouros GI, Buckenemeyer P, Kokkinidis E, Taxildaris K, Kambas A, et al. (2000) “Effects of Plyometric Exercise on Muscle Soreness and Plasma Creatine Kinase Levels and Its Comparison with Eccentric and Concentric Exercise”. The Journal of Strength and Conditioning Research. 14(1):68-74.
6. Astand P, Rodahl K. (2003). “Textbook of Work Physiology”. 4th ed. New York: McGraw-Hill.
7. Halliwell B. (1994). “Free radicals and antioxidants: a personal view”. Nutr Rev. 52(8):253-265.
8. Halliwell B, Gutteridge JM. (1999). “Free radicals in biology and medicine”. 3rd ed. New York: Oxford University Press Inc.
9. MacRae HS, Mefferd KM. (2006). “Dietary antioxidant supplementation combined with Quercetin improve cycling time trial performance”. Int J Sport Nut Exerc Metab. 16:405-419.
10. Bloomer RJ, Goldfarb AH, McKenzie MJ. (2006). “Oxidative stress response to aerobic exercise: comparison of antioxidant supplements”. Med Sci Sports Exerc. 38(6):1098-1105.
11. Mastaloudis A, Leonard S, Traber M. (2001). “Oxidative stress in athletes during extreme endurance exercise”. Free Radic Biol. 31:911–22.
12. Cannon JG, Blumberg JB. (2000). “Acute phase immune responses in exercise”. In: Handbook of oxidants and antioxidants in exercise. C Sen, L Packer and O Hanninen, editors. New York: Elsevier; 177-94.

Archive of SID

www.SID.ir

13. Packer L. (1991). “Protective role of vitamin E in biological systems”. Am J Clin Nutr. 53: 1050S-55S.

14. Ashton T, Young IS, Peters JR, Jones E, Jackson SK, Davies B, et al. (1999). “Electron spin resonanc spectroscopy, exercise and oxidative stress: an ascorbic acid intervention study”. J Appl Physiol. 87: 2032-6.

15. Kaikkonen J, Kosonen L, Nyyssonen K, Porkkala- Sarataho E, Salonen R, Dorpela H, et al. (1998). “Effect of combined coenzyme Q10 and D-alpha-tocopheryl acetate supplementation on exercise-induced lipid peroxidation and muscular damage: a placebocontrolled double-blind study in marathon runners”. Free Radic Res. 29:85-92.

16. Nieman DC, Henson DA, McAnulty SR, McAnulty L, Swick NS, Utter AC, et al. (2002). “Influence of vitamin C supplementation on oxidative and immune changes after an ultramarathon”. J Appl Physiol. 92: 1970 -77.

۱۷.رحمانی نیا، فرهاد. بابایی، پروین. نخستین روحی، بابک. (۱۳۸۶). "پیشگیری و درمان کوفتگی عضلانی". شمال پایدار، آمل.

18. Rivlin RS. (2001). “Historical perspective on the use of garlic”. J Nutr. 131(3s): 951S-954S.

19. Lawson LD, Gardner CD. (2005). “Composition, stability, and bioavailability of garlic products use in a clinical trial”. J Agric Food Chem. 53(16):6254-6261.

20. Xiao H, Parkin KL. (2002). “Antioxidant functions of selected allium thiosulfinates and S-alk(en)yl-L-cysteine sulfoxides”. J Agric Food Chem. 50(9):2488-2493.

21. Prasad K, Laxdal VA, Yu M, Raney BL. (1995). “Antioxidant activity of allicin, an active principle in garlic”. Mol Cell Biochem. 148(2):183-189.

22. Prasad, K. (1996). “Evaluation of hydroxyl radical- scavenging property of garlic”. Mol Cell Biochem. 154: 55-63.

23. Lip yong chung. (2006). “The antioxidant properties of garlic compounds: Alliin, Allicin, Allyl Disulfide and Allyl cystein”. J of Med food. 9: 205 -213.

۲۴.میرزایی، بهمن. دمیرچی، ارسلان. مهربانی، جواد. (۱۳۸۶). "اثر تعاملی مصرف مکمل ویتامین E و تمرین هوازی بر CK و LDH و لاکتات خون مردان ورزشکار پس از فعالیت درمانده ساز". فصلنامه المپیک، شماره ۲، ص: ۱۷-۲۸.

25. Shao AN, Hathcock J. (2006). “Risk assessment for creatine monohydrate”. Regulatory Toxicology and Phatmacolgy. 45(3):242-251.

26. Shenkman BS, Litvinova KS, Gasnikova NM, Tarakin PP, Chistiakov IN, Lemesheva IS, et al. (2006). “Creatine as a metablic controller of skeletal

Archive of SID

www.SID.ir

muscles structure and function in strength exercise in humans:The cellular mechanisms". Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova. 92(1):100-112.

۲۷.رزاقی، ابوالقاسم. (۱۳۸۳). "بررسی رابطه بین مدت زمان استراحت در تمرینات اینتروال بر روی میزان آنزیم‌های LDH و CK سرم خون در دانشجویان پسر و تأثیر مصرف ویتامین C بر روی این آنزیم‌ها". پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

28. Connolly DA, Sayers SP, Mc Hugh MP. (2003). "Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness". Journal of Strength Conditioning Research. 17, 197-208.

29. Su QS, Tian Y, Zhang JG, Zhang H. (2008). "Effects of allicin supplemention on plasma markers of exercise-induced muscle damage,IL-6 and antioxidant capacity". Eur J Appl Physiol. 103(3):275-283.

30. Bakhtiary AH, Safavi-Farokhi Z, Aminian-Far A. (2007). "Influence of vibration on delayed onset of muscle soreness following eccentric exercise". Br J Sports Med. 41(3):145–148.

31. Close GL, Ashton T, Cable T, Doran D, Mac Laren DPM. (2004). "Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness:the role of reactive oxygen species". Europian Journal of Applied Physiology. 91(5-6):615-621.

۳۲.طالبی گرکانی، الهه. (۱۳۷۹). "بررسی اثر مصرف دو نوع رژیم مختلف ویتامین C بر کوفتگی عضلانی تأخیری پس از انقباض‌های شدید برونگرا". پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه گیلان.

۳۳.نخستین روحی، بابک. رحمانی نیا، فرهاد. بابایی، پروین. بهلولی، شهاب. (۱۳۸۷). "تأثیر مصرف حاد ویتامین C بر پراکسیداسیون چربی و آسیب عضلانی ناشی از فعالیت در مردان جوان". فصلنامه المپیک، شماره ۴، ص: ۴۹-۵۷.

۳۴.راداک، ژ. (۱۳۸۳). "رادیکال‌های آزاد در ورزش و پیری". ترجمه عباسعلی گائینی و محمدرضا حامدی نیا. انتشارات دانشگاه تربیت معلم، سبزوار.

35. Thompson D, Baily DM, Hill J, Hurst T, powell JR, Williams C. (2004). "Prolonged vitamin C supplementation and recovery from eccentric exercise". European Journal of Applied Physiology. 92(1-2):133-138.

36. Thampson D, Williams C, Garcia-Roves P, McGregor SJ, McArdle F, Jackson MJ. (2003). "Post-exercise vitamin C supplementation and recovery from demanding exercise". Eur J Appl Physiol. 89(3-4):393-400.

Archive of SID

www.SID.ir

37. Evans WJ. (2000). "Vitamin E, vitamin C, and exercise". Am J Clin Nutr. 72(2):647S-652S.

38. Thompson D, Williams C, McGregor SJ, Nicholas CW, McArdle F, Jackson MJ, et al. (2001). "Prolonged vitamin C supplementation and recovery from demanding exercise". Int J Sport Nutr Exerc Metab. 11(4):466-481.

Archive of SID

www.SID.ir