اثر مصرف کوآنزیم Q10 متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی بر غلظت سرمی AST و کوفتگی عضلانی تأخیری دانشجویان پسر ورزشکار

مهدی چنگیزی [۱]✉، محسن ابراهیمی [۲]، سید محسن آوندی [۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه سمنان
۲. استادیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه سمنان
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه سمنان

تاریخ دریافت مقاله:۹۳/۷/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۰/۲۴

چکیده

استفاده از مکمل‌های ضد اکسایشی، از فشار اکسایشی ناشی از تمرین‌های شدید می‌کاهد. از این‌رو، هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 بر غلظت آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) و کوفتگی عضلانی تأخیری (DOMS) متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی در دانشجویان پسر ورزشکار انجام شد. به این منظور ۱۸ نفر دانشجوی ورزشکار با سابقه حداقل ۶ ماه فعالیت ورزشی منظم (سن: ۱/۲±۲۱/۱ سال، وزن: ۸/۱±۷۲/۵ کیلوگرم، قد: ۷/۳±۱۷۷/۴ سانتیمتر و شاخص توده بدن: ۲/۱±۲۳/۲ کیلوگرم بر مترمربع) و با آرایش تصادفی به دو گروه مکمل کوآنزیم Q10 و دارونما تقسیم گردیدند. در این مطالعه آزمودنی‌ها ۱۲۰ دقیقه قبل از انجام فعالیت، مکمل کوآنزیم Q10 (۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر آزمودنی) یا دارونما (آرد) به روش دو سوکور مصرف کردند و در یک جلسه فعالیت مقاومتی دایره‌ای شامل پنج ایستگاه شرکت نموده که در سه دوره با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. غلظت AST در چهار مرحله قبل از مصرف مکمل یا دارونما، بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت اندازه‌گیری شد. DOMS علاوه برا ین زمان‌ها در فاصله ۷۲ ساعت پس از فعالیت ارزیابی شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر، آزمون‌های تعقیبی بونفرنی و آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد تغییرات سطوح آنزیمی AST بین گروه مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری نداشت (p=۰/۰۷۲). اما تغییرات DOMS بین دو گروه معنی‌دار بود (p=۰/۰۳۲). بر اساس یافته‌های حاضر به نظر می‌رسد که مصرف حاد مکمل Q10 ممکن است باعث افت DOMS (شاخص خستگی) و غلظت AST (شاخص آسیب سلولی) در دانشجویان پسر ورزشکار پس از انجام فعالیت مقاومتی شود.

کلید واژه‌ها: مکمل کوآنزیم Q10، آسپارتات آمینو ترانسفراز، کوفتگی عضلانی تأخیری، فعالیت مقاومتی

Effect of coenzyme Q10 consumption before one session of resistance exercise on serum AST and Delayed Onset Muscle Soreness in male college athletes

Abstract

Consumption of anti-oxidant supplement decrease oxidative stress due to intensive exercise. The aim of this study was to investigate the effect of acute supplementary consumption of coenzyme Q10 on serum aspartate aminotransferase (AST) and Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) after a session of resistance exercise in male college athletes. eighteen male college athletes (age: 21.1±1.2 yr, weight: 72.5 ± 8.1 kg, height: 177.4 ± 7.3 cm, body mass index: 23.2 ± 2.1 kg/m2) with at least 6 months of regular exercise training, divided into Q10 supplement and placebo groups randomly. 120 minutes before exercise, subjects received either of the following regimens: Coenzyme Q10 (200 mg per subject) or placebo (Flour). All subjects underwent a circuit resistance exercise include 5 stations that performed in 3 sets with 75% of 1RM. AST concentration was measured before supplementation and immediately, 24, 48 hours after the exercise. DOMS, in addition of these times, were assessed within 72 hours after exercise. Data were analyzed by ANOVA with repeated measure, Bonferroni and independent t test at P≤0.05. The results shown that change in AST was not significantly different between two groups (P=0.072). But changes in DOMS between the two groups was significant (P=0.032). Based on the results, it seems that acute Q10 supplements can reduce DOMS (fatigue index) and serum AST (index of cellular damage) in male college athletes after resistance exercise.

Key words: coenzyme Q10 supplement, AST, DOMS, resistance exercise

✉ **نویسنده مسئول:** مهدی چنگیزی تلفن: ۰۹۱۲۷۳۱۶۱۵۱
آدرس: ؟؟؟
پست الکترونیکی m.changizi@ymail.com

مقدمه

تمرین مقاومتی ممکن است باعث استرس اکسایشی و آسیب سلول شوند (۱). با توجه به اینکه گونه های اکسیژن فعال[۱] (ROS) در پاسخ به ورزش تولید شده و به ایجاد آسیب اکسایشی و آسیب عضلات اسکلتی منجر می شود، این امکان وجود دارد که مکمل های آنتی اکسیدانی با تقویت دفاع آنتی اکسیدانی بدن از فشار اکسایشی حاصل از ورزش، التهاب و آسیب عضلانی جلوگیری کنند (۲). مکمل‌های آنتی اکسیدانی متعددی برای محافظت سلول از رادیکال‌های آزاد معرفی شده‌اند؛ مانند ویتامین E، C، کاروتنوئیدها و فلاونوئیدها؛ 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 می تواند آسیب اکسایشی ناشی از ورزش را در خون و عضلات اسکلتی به تعویق اندازد و از این طریق فشار اکسایشی را کاهش می دهد (۲). از این رو محققان علوم ورزشی همواره دنبال راهکارهایی هستند که بتوانند در راستای بهبود عملکرد، تغییرات نامطلوب ظرفیت فیزیولوژیکی شاخص‌های فشار اکسایشی مربوط به کوفتگی عضلانی تأخیری را جلوگیری کرده و یا دست کم آنرا به پایین‌ترین حد ممکن برسانند. یکی از شیوه‌های مقابله با اثرات نامطلوب خستگی و فشارهای ناشی از فعالیت‌های نسبتاً شدید استفاده از مکمل های خوراکی است. از طرفی نتایج برخی از تحقیقات قبلی نشان داده‌اند مداخلات تغذیه‌ای و استفاده از مکمل‌های آنتی اکسیدانی می‌تواند یکی از راه‌های مناسب برای محافظت در برابر فشار اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی باشد (۲).

کوآنزیم Q10 که با نام یوبی‌کینون[۲] شناخته می‌شود یک ماده شبه ویتامین محلول در چربی است که در همه سلول‌های بدن یافت می‌شود (۳،۴). این ماده برای اولین بار در میتوکندری قلب گاو شناسایی شد، ترکیبی ضروری در زنجیره تنفسی میتوکندری بوده و از ویژگی‌های آنتی اکسیدانی نیز بر خوردار است (۵). این ترکیب چندین نقش مهم در بدن ایفا می‌کند که شامل انتقال الکترون‌ها در زنجیره تنفسی میتوکندری و در نتیجه تولید ATP، داشتن نقش آنتی اکسیدانی و پشتیبانی از بازسازی سایر آنتی اکسیدان‌ها، تاثیر بر ثبات، سیالیّت و نفوذپذیری غشای سلول و تحریک رشد سلول و ممانعت از مرگ آن است (۴). کوآنزیم Q10 در قلب، کلیه ها، کبد، عضلات، لوزالمعده و غده تیروئید ساخته می‌شود و در این نقاط غلظت بیشتری دارد. با افزایش سن، غلظت کوآنزیم Q10 در اندام کاهش می‌یابد. با این حال کوآنزیم Q10 از غذاهایی مانند گوشت، ماهی، انواع میوه‌های مغذار و... قابل جذب است (۶). در سالهای اخیر استفاده از کوآنزیم Q10 به عنوان مکمل غذایی به صورت گسترده‌ای افزایش یافته است. علائم کمبود آن در ورزشکاران ممکن است به صورت فشار متابولیکی و افزایش تشکیل رادیکال آزاد، طی تمرینات شدید مشاهده شود (۷).

چندین مطالعه به بررسی تغییر آنزیم‌های سرم بعد از تمرین و فعالیت بدنی پرداخته‌اند، که کانتر[۳] و همکاران (۱۹۹۸)، نوین[۴] و همکارانش (۲۰۰۷)، دیمنیک[۵] و همکاران (۲۰۱۱) دریافتند تمرین مقاومتی شدید باعث افزایش آنزیم‌های فشار اکسایشی و آسیب عضلانی می‌شود (۸،۹،۱۰،۱۱). درباره ارتباط فعالیت ورزشی، مصرف مکمل‌های طبیعی و فشار اکسایشی، تحقیقات مختلفی صورت گرفته است. همچنین کان[۶] و همکاران (۲۰۰۷و۲۰۰۸) در تایید نتایج شیمومورا[۷] و همکاران (۱۹۹۱) اعلام داشتند که مکمل‌دهی Q10 به عنوان یک مکمل ضد اکسایشی و ضد خستگی می تواند از تغییرات نامطلوب آنزیم‌های اکسایشی کراتین کیناز سرمی پس از انجام فعالیت های ورزشی نسبتاً سنگین جلوگیری کند (۱۲،۱۳). کوک[۸] و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی مصرف حاد و مزمن مکمل Q10 (۲۰۰ میلی‌گرم روزانه) در افراد ورزشکار و غیر ورزشکار نشان دادند که مکمل‌دهی حاد با افزایش غلظت کوآنزیم Q10 عضله، موجب کاهش سوپر اکسید دسموتاز[۹] (SOD) و افزایش مالون دی آلدهید[۱۰] (MDA) قبل و پس از ورزش می‌شود و مکمل‌دهی مزمن ۱۴ روزه با افزایش غلظت پلاسمای کوآنزیم Q10 منجر به افزایش زمان خستگی گردید (۳). هی ال[۱۱] و همکاران (۲۰۰۸) نیز با استفاده یک مدل حیوانی اشاره داشتند که مصرف این مکمل می تواند از آسیب‌های سلولی ناشی از تمرین سنگین بکاهد (۱۴). اما نتایج کاستلو[۱۲] و همکاران (۲۰۰۸) اثر مکمل‌های آنتی اکسیدانی را در کاهش فعالیت ROS و DOMS در ۲۴ مرد سالم غیر ورزشکار بررسی کردند. نتایج آنها، نشان داد مصرف مکمل‌های آنتی اکسیدانی بر DOMS و شاخص آسیب اکسایشی و بافتی اثر ندارد (۱۵).

با توجه بـه اینکـه بعضـی از تحقیقـات افـزایش غلظـت کوآنزیم Q10 در خون را پس از مصرف حاد آن نیز گـزارش کردند (۳) و نظر به اهمیـت کـوفتگی عضـلانی تـأخیری و فشار اکسایشی در ورزشـکاران و محـدودیت‌هـا و تناقضـات موجود در تحقیقات انجام شده قبلی، تحقیـق حاضـر قصـد دارد بـه بررسـی مصـرف حـاد مکمـل Q10 در ورزشـکاران بپردازد. علاوه بر این اغلب تحقیقات قبلـی بـه بررسـی اثـر طولانی مدت مکمل‌دهی Q10 پرداخته‌اند و هنوز اثر کوتـاه مدت مصـرف Q10 در هالـه‌ای از ابهـام بـاقی مانـده اسـت. همچنین با بررسی های ما تاکنون در ایـن زمینـه تحقیقـی به بررسی اثر تمرین مقاومتی به عنوان یـک روش تمرینـی متداول نپرداخته است. لـذا بـا طراحـی ایـن روش تحقیـق، محقق قصد دارد به این پرسش پاسخ دهد کـه آیـا مکمـل-دهی حاد کوآنزیم Q10 قبل از انجام یـک جلسـه فعالیـت مقاومتی می‌تواند بر برخـی شـاخص‌هـای فشـار اکسایشـی (AST) و کـوفتگی عضـلانی تـأخیری در مـردان ورزشـکار مفید باشد.

روش پژوهش

آزمودنی ها: پژوهش حاضر از نوع نیمـه تجربـی و دو سـو کور بود. جامعه آماری این تحقیق را ۱۲۰ نفر از دانشجویان پسر رشته تربیت بدنی سـاکن خوابگـاه در محـدوده سـنی ۱۹-۲۴ سال تشکیل می‌دادند. برای انجام این پژوهش ابتدا با انجام فراخوان دانشجویان علاقه‌مند به شرکت در پژوهش با تکمیل پرسش‌نامه، اطلاعات لازم در مورد سابقه بیمـاری، مشخصات فردی، میزان فعالیت ورزشـی، سـابقه ورزشـی و رضـایت شـرکت در ایـن پـژوهش را ثبـت کردنـد. پـس از بررسی‌های اولیه، ۱۸ نفر نمونه سالم، بدون آسـیب دیـدگی با حداقل ۶ ماه فعالیت منظم ورزشی و هفته‌ای سـه جلسـه تمرین انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفر شـامل گروه مکمل (Q10) و گروه کنترل (دارونما) تقسـیم شـدند. آزمودنی‌ها بر اساس دستورالعمل کتبـی و شـفاهی از انجـام هرگونه فعالیت شدید و مصرف هرگونه فرآورده‌های تغذیـه ای مکمل و مواد غذایی دارای خواص آنتـی اکسـیدانی ۷۲ ساعت قبل از برگزاری آزمون منع شدند.

اندازه‌گیری اولیه: یک هفته قبل از آزمون، آزمودنی‌ها تحت سنجش متغیرهای آنتروپومتریکی قرار گرفتنـد و داده های مربوط به قد، وزن، درصـد چربـی (بـه روش مقاومـت بیوالکتریکی با دستگاهBIA مدل BOCAX1 ساخت کشـور کره) و شاخص توده بدنی اندازه گیری شد. بلافاصله بعـد از اندازه گیری اولیه، به منظور آشنایی آزمودنی‌ها با حرکات و دستگاه‌های مورد اسـتفاده، تمـامی آزمـودنی‌هـا بـه سـالن آمادگی جسمانی و بدنسازی فراخوانده شدند تا هم با شیوه مناسب جابه‌جا کردن وزنه‌ها و تکنیک صحیح نفـس‌گیـری آشنا شده و هم یک تکرار بیشینه[13] (1RM) آنها در حرکات مـورد نظـر محاسـبه گـردد، بـرای تعیـین 1RM از فرمـول برزیسکی[14] استفاده شد(۱۶،۱۷).

پروتکل ورزشی: پروتکل تمرین مقـاومتی بـه صـورت دایره‌ای و شامل پنج ایستگاه بود، که به ترتیب عبارت است از اسکات، پرس سینه، پرس پا، جلو بازو و سرشانه با هـالتر. هر حرکت شامل سه ست و هر ست شـامل حـداقل هشـت تکرار و حداکثر ده تکرار بود بین هر سـت ۹۰ ثانیـه و بـین هر مرحله ۵ دقیقه استراحت گنجانده شـد، شـدت فعالیـت برابر ۷۵ درصـد 1RM بـود، ایـن حرکـات پـس از پـانزده دقیقه گرم کردن انجام شد(۱۲،۱۶).

نحوه تهیه مصـرف مکمـل: کپسـول کـوآنزیم Q10 (ساخت ایالات متحـده آمریکـا بـا نـام تجـاری NATROL شماره پروانه بهداشتی ۲۰۵۲۴۳۹ اداره کل نظارت بر مـواد غذایی وزارت بهداشت) از داروخانه‌های داخـل کشـور تهیـه شد. ۱۲۰ دقیقه قبل از شـروع فعالیـت، مقـدار ۲۰۰ میلـی گرم مکمل کوآنزیم Q10 و همین مقدار دارونمـا بـه همـراه ۲۰۰ میلـی لیتـر آب بـه روش دو سـو کـور خورانـده شـد (۳،۱۸). به این صورت که نـه آزمـودنی هـا و نـه محقـق از محتوای کپسول ها آگـاهی نداشـت. در واقـع فـرد دیگـری میکروتیوب حاوی کپسول هـا را شـماره گـذاری کـرد و در برگه دوسوکور یادداشت نمود. پس از پایان پروتکل تحقیق، آن برگه در اختیار محقق قرار گرفت.

نمونه گیری خون و ارزیـابی بیوشـیمیایی: اولـین نمونه خون در ساعات اولیـه صـبح آزمـون در حالـت ناشـتا (۱۲ساعت ناشتایی) قبل از شـروع مصـرف مکمـل از محـل ورید پیش آرنجی بازوی راست هر گروه اخذ شد و به دنبال آن نمونـه خـون دوم بلافاصـله بعـد از فعالیـت مقـاومتی و مجدداً نمونه‌های خون سوم و چهارم در فاصله زمـانی ۲۴ و ۴۸ سـاعت پـس از اجـرای پروتکـل ورزشـی از تمـامی آزمودنی‌ها جمع‌آوری شـد (۱۹). سـطوح AST پلاسـما بـا استفاده از کیت‌های (شرکت پارس آزمون تهران، ایـران) بـا دستگاه اتو آنـالایزر (مـدل هیتـاچی، کشـور ژاپـن) تعیـین گردید.

سنجش کوفتگی عضلانی تأخیری: برای سنجش درد عضلانی از پرسشنامه‌ی میگل[15] استفاده شد(۲۰،۲۱). در این پرسشنامه ۱۱ مولفه شامل ۱۱ گروه عضلانی (ساق، چهارسر، پشت پا، سرینی، شکم، پهلو، پشتی بزرگ، کمربند شانه ای، سینه، بازو، پشت بازو و ساعد) که در طراحی تمرین بر آنها تاکید شده بود، وجود دارد که آزمودنی‌ها ادراک خود را در یک پیوستار ۵ درجه‌ای که از درد ملایم تا غیر قابل تحمل درجه بندی شده است، انتخاب می کنند. کمترین مقدار درد کلی ادراک شده ۱۱ و بیشترین مقدار آن ۵۵ می‌باشد. سپس آزمودنی‌ها پرسش نامه درد را قبل از مصرف مکمل، بلافاصله، ۲۴، ۴۸، ۷۲ ساعت پس از فعالیت تکمیل کردند. اعتبار و پایایی این پرسش‌نامه به ترتیب حدود ۰/۹۵ و ۰/۹۶ گزارش شده است (۲۲).

روش تجزیه تحلیل آماری: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا از آزمون کلموگراف-اسمیرنف برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. سپس برای تفسیر پارامترها در پاسخ به مکمل و ورزش در دو گروه از آزمون t مستقل و برای مقایسه تغییرات درون گروهی داده‌ها از تحلیل واریانس مکرر (یک طرفه) و تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. از نرم افزار spss.20 برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده گردید.

یافته‌های پژوهش:

مشخصات آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ آمده است. همانطور که در جدول مشخص شده است هر دو گروه از ویژگی های جسمانی و آمادگی بدنی نسبتاً یکسانی برخوردار بودند.

در بررسی اطلاعات متغیر های پژوهش، آمار توصیفی و نتایج مربوط به تحلیل واریانس یک طرفه به تفکیک در دو گروه مکمل و دارونما در چهار مرحله آزمون در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی های فردی آزمودنی‌ها

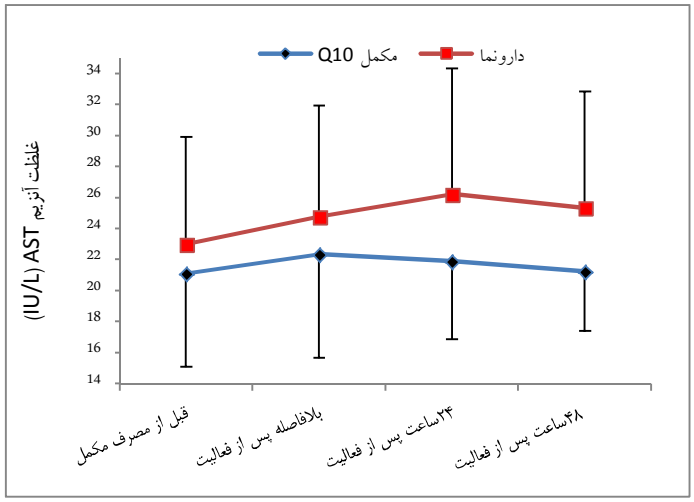
متغیر / گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	درصد چربی (درصد)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
گروه مکمل	۲۰/۲±۰/۴	۷۲/۴±۱۰/۴	۱۷۷/۸±۹/۱	۱۸/۸±۴/۶	۲۲/۸±۲/۳
گروه دارونما	۲۱/۸±۱/۴	۷۲/۲±۵/۶	۱۷۷/۶±۵/۴	۱۹/۳±۳/۸	۲۳/۱±۲/۱

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر

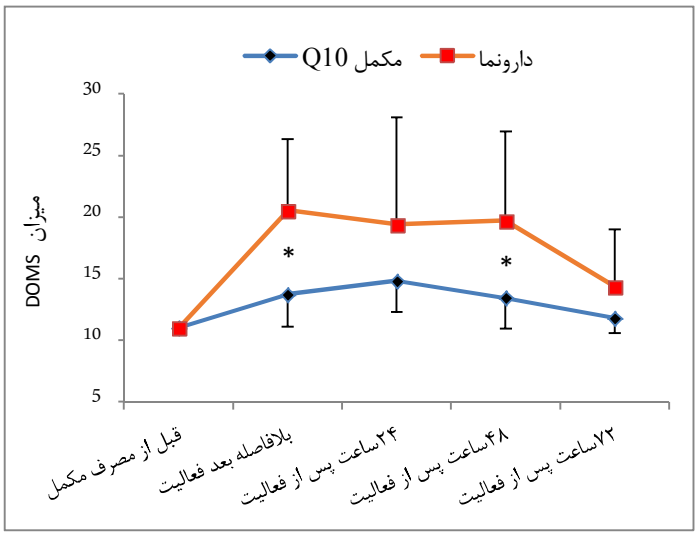
متغیر	زمان اندازه گیری	مکمل M±SD	دارونما M±SD	معناداری
AST (IU/L)	قبل از مصرف مکمل	۲۱/۱±۶/۰	۲۳/۰±۶/۸	*زمان= ۰/۰۰۹ گروه= ۰/۳۰۶ گروه×زمان=۰/۰۷۲
	بلافاصله پس از فعالیت	۲۲/۳±۶/۶	۲۴/۷±۷/۱	
	۲۴ ساعت پس از فعالیت	۲۱/۸±۵/۰	۲۶/۲±۸/۱	
	۴۸ ساعت پس از فعالیت	۲۱/۲±۳/۸	۲۵/۳±۷/۵	
DOMS	قبل از مصرف مکمل	۱۱/۰±۰/۰	۱۱/۰±۰/۰	*زمان= ۰/۰۰۰ *گروه= ۰/۰۲۶ *گروه×زمان=۰/۰۳۲
	بلافاصله پس از فعالیت	۱۳/۷±۲/۶	۲۰/۵±۵/۷	
	۲۴ ساعت پس از فعالیت	۱۴/۸±۲/۵	۱۹/۴±۸/۶	
	۴۸ ساعت پس از فعالیت	۱۳/۴±۲/۵	۱۹/۷±۷/۲	
	۷۲ ساعت پس از فعالیت	۱۱/۷±۱/۲	۱۴/۳±۴/۶	

همان طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می شود، آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد تغییرات سطوح AST (نمودار۱) بین دو گروه مکمل Q10 و دارونما به سطح معنی‌داری نرسیده است (p=۰/۳۰۶)، اما آزمون تعقیبی بونفرنی نشان داد مقادیر AST در گروه Q10 فقط بین اندازه‌گیری اول و دوم تفاوت معنی‌دار داشته است (P=۰/۰۳۳)، در گروه دارونما مقایسه بین اندازه‌گیری اول با دوم (p=۰/۰۳۳)، سوم (p=۰/۰۱۱) و چهارم (p=۰/۰۲۸) معنی‌دار بود. همچنین آزمون t مستقل در هیچ کدام از اندازه‌گیری‌ها، بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مکمل Q10 و دارونما در ارزیابی DOMS وجود داشت (p=۰/۰۲۶)، DOMS در گروه مکمل Q10 تفاوت فقط در اندازه‌گیری اول و سوم معنی‌دار بوده (p=۰/۰۲۰) علاوه بر این در گروه دارونما مقایسه بین اندازه‌گیری اول با دوم (p=۰/۰۱۱)، دوم با پنجم (p=۰/۰۵۰) و چهارم با پنجم (p=۰/۰۵۰) اختلاف معنی داری داشت. در صورتی که نتایج آزمون t مستقل تفاوت معنی‌داری بین اندازه‌گیری‌های دوم (p=۰/۰۰۵) و چهارم (p=۰/۰۲۶) نشان داد.



نمودار۱. تغییرات مقادیر AST در مراحل مختلف اندازه گیری
(بین هیچکدام از زمان‌های اندازه گیری بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود نداشت)



نمودار۲. تغییرات ارزیابی DOMS در مراحل مختلف اندازه‌گیری
*اختلاف معنی دار در آزمون t مستقل سطح p≤ ۰/۰۵

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر در راستای تعیین اثر مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 بر سطوح AST (شاخص فشار اکسایشی و آسیب سلولی) و DOMS (درد عضلانی ادراک شده) دانشجویان پسر ورزشکار حاکی است که الگوی تغییر شاخص‌های مورد مطالعه در دو گروه مکمل کوآنزیم Q10 و دارونما پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی با شدت ۷۵ درصد متفاوت است. به هر حال، نتیجه‌ی تحقیق حاضر نشان می دهد که میزان آنزیم AST و DOMS پس از انجام یک جلسه فعالیت مقاومتی افزایش معنی داری داشته در صورتی که تفاوت بین دو گروه مکمل و دارونما در آنزیم AST کاهش معنی‌داری نشان نداد. همچنین مصرف این مکمل موجب کاهش معنی‌دار شاخص DOMS شد.

افزایش سطح AST خون نشان‌دهنده آسیب غشای سلول‌های عضلانی و تراوش این آنزیم‌ها به گردش خون است. یافته های این تحقیق در مورد ایجاد فشار اکسایشی با انجام فعالیت مقاومتی، با نتایج تحقیقات کانتر و همکارانش (۱۹۹۸)، نوین و همکارانش (۲۰۰۷)، دیمنیک وهمکاران (۲۰۱۱) و فلاح محمدی و همکاران (۱۳۹۰) همخوانی دارد (۸،۹،۱۰،۱۱،۱۶). در طول تمرین، در نتیجه ی افزایش مصرف اکسیژن در میتوکندری و جریان انتقال الکترون‌ها، تولید رادیکال‌های آزاد افزایش می یابد که خود موجب پراکسیداسیون چربی در غشای سلول عضلات اسکلتی می شود. با این حال با عنوان فشار اکسایشی نیز معرفی شده است که با پراکسید کردن چربی، اثرات مخربی بر ساختار بیولوژیکی سلول به جا می گذارد (۸).

همچنین تحقیق حاضر نشان می‌دهد با مصرف حاد مکمل Q10 تفاوت معنی‌داری در تغییرات AST متعاقب فعالیت مقاومتی بین دو گروه مشاهده نشد، مطالعات گذشته اثر مصرف مکمل یا آنتی اکسیدان های دیگر از جمله ویتامین E، C را بر پاسخ شاخص‌های اکسایشی مورد مطالعه قرار دادند که نتایج گزارش آنها متناقض است. به طوری که گروه کاواس[16] و همکاران (۲۰۰۴) نیز با بررسی اثر مکمل‌های آنتی اکسیدانی بر LDH، CK ، AST، آنزیم اکسیدانی و MDA در شناگران جوان نشان دادند که مصرف مکمل‌های آنتی اکسیدانی باعث کاهش فشار اکسایشی LDH، CK، AST و افزایش سطوح آنتی اکسیدانی می شود (۲۴). کان و همکاران (۲۰۰۸) نیز تاثیر مکمل آنتی اکسیدانی (۳۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q10 در هر روز برای ۲۰ روز) بر آسیب عضلانی و فشار اکسایشی را حین تمرین ورزشی در ۱۸ ورزشکار نخبه بررسی کردند. آنها نشان دادند که CK، میوگلوبین و پراکسیداسیون لیپیدی در گروه مکمل کمتر از دارونما بود در نتیجه مصرف مکمل کوآنزیم Q10 آسیب عضلانی ناشی از ورزش را در ورزشکاران کاهش می‌دهد (۱۳). کان و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق دیگری اثر مکمل کوآنزیم Q10 را بر فشار اکسایشی و آسیب ناشی از ورزش در عضلات اسکلتی و کبد جوندگان را بررسی کردند. جوندگان به چهار گروه تمرین، استراحت، تمرین+مکمل و استراحت+مکمل تقسیم شدند. گروه های تمرین تا حد خستگی روی نوار گردان می‌دویدند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که مصرف مکمل کوآنزیم Q10 موجب افزایش غلظت کوآنزیم Q10 تام در عضلات کند انقباض جوندگان شده و با افزایش ثبات غشای سلول عضلانی در کاهش آسیب عضلانی ناشی از ورزش خسته کننده موثر است (۱۲). به نظر می‌رسد استفاده از یک ترکیب آنتی اکسیدانی با دوره مکمل‌دهی کوتاه مدت که در تحقیق کاواس و کان صورت گرفته در مقایسه با مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 موجب کاهش معنادار شاخص های آسیب در مطالعه آنها در مقایسه با تحقیق حاضر شده است.

زولیانی[17] و همکاران (۱۹۸۹) با مطالعه ۱۲ نفر دانشجو غیر ورزشکار اشاره داشتند که یک ماه مکمل‌دهی (۱۰۰ میلی‌گرم Q10 روزانه) هیچ‌گونه تاثیری بر شاخص‌های سوخت و سازی و اکسایشی به ویژه لاکتات خون و کراتین کیناز تام (پس از انجام دو وهله فعالیت متوسط روی کارسنج) ندارد (۲۶). و همچنین فو[18] و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثر مقادیر مختلف مکمل‌دهی کوآنزیم Q10 (با مصرف ۱/۵-۱۵-۴۵ میلی‌گرم در روز به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) متعاقب یک وهله فعالیت هوازی متوسط وامانده ساز (شنا با باری معادل ۵ درصد وزن بدن) اشاره داشتند که هیچ گونه تفاوتی بین سطح لاکتات موش‌های دریافت کننده مکمل و کنترل مشاهده نشد (۲۷) که با نتایج تحقیق حاضر همسو است.

از طرف دیگر یافته‌ها نشان داد مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 پیش از فعالیت می‌تواند تاثیر معنی‌داری بر تغییرات درک کوفتگی آزمودنی‌ها (DOMS) داشته باشد. همچنین در بین گروه‌ها، در مقدار این تغییرات تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. در زمینه کوفتگی عضلانی تأخیری

تحقیق مشابهی یافت نشد و نزدیک ترین تحقیقات به تحقیق حاضر، مطالعه گریر[19] (۲۰۰۶)، الهی و همکاران (۲۰۱۲) و لین[20] و همکاران (۲۰۰۵) است که با بررسی تاثیر اسید آمینه شاخه‌دار، آلیسین و روغن ماهی به نتایجی همسو با نتایج تحقیق حاضر دست یافتند (۲۸،۱۹،۲۹). اگرچه سازوکارهای اصلی درگیر در DOMS هنوز به طور دقیق مشخص نیست، به نظر می‌رسد از جمله مکانیزم‌ها و تئوری های عمل احتمالی که از طریق آن ورزش‌های مقاومتی می‌تواند باعث تولید فشار اکسایشی شود تئوری آسیب تزریق مجدد-ایسکمی[21] است (۳۰)، که بیانگر آن است که انقباضات عضلانی شدید ممکن است باعث کاهش موقت جریان خون و عدم دسترسی کافی به اکسیژن و در نتیجه ایسکمی شود. بعد از انقباضات (مرحله انبساط- عضلانی) تزریق مجدد خون باعث عرضه فراوان اکسیژن و در نتیجه تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود. استرس و فشارهای مکانیکی، فرضیه و مکانیزم بعدی توجیه کننده افزایش فشار اکسایشی متعاقب فعالیت مقاومتی است (۳۰). بر این اساس ورزش های مقاومتی به ویژه انقباضات برونگرا باعث آسیب بافت عضلانی و متعاقب آن شروع فرایندهای التهابی و سرانجام تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و پراکسیداسیون لیپیدی می شود. مصرف آنتی اکسیدان‌ها از جمله کوآنزیم Q10، به عنوان موادی که در کاهش انواع رادیکال‌های آزاد موثرند، می تواند عامل درمانی باشد که از تخریب عضلانی جلوگیری می‌کند؛ بنابراین مصرف حاد مکمل Q10 (۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر آزمودنی) احتمالا می تواند تغییرات ناشی از فشار مکانیکی – متابولیکی فعالیت های مقاومتی در مردان ورزشکار جلوگیری نماید.

در مجموع یافته‌های پژوهش حاضر نشان می دهد که احتمالاً مصرف مکمل Q10 دو ساعت قبل از فعالیت مقاومتی موجب کاهش معنی‌دار DOMS می‌شود و می‌تواند روشی برای جلوگیری کوفتگی عضلانی تأخیری باشد. به نظر می‌رسد که دو عامل دوره مکمل‌دهی و مدت فعالیت ورزشی نقش مهمتری در نتایج بدست آمده به عهده داشته باشند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از دانشجویان عزیزی که با صبر و حوصله در این مطالعه شرکت کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

پی‌نوشت‌ها

1. Reactive Oxygen Species
2. Ubiquinone
3. Kanter
4. Nevin
5. Deminice
6. Kon
7. shimura
8. cooke
9. Superoxide dismutase
10. Malondialdehyde
11. Hel L
12. Kastell
13. One-repetition maximum
14. Brzycki
15. McGill
16. Cavas
17. Zuliani
18. Fu
19. Greer
20. lenn
21. ischemia -reperfusion injury

منابع

1. Piercy, R.J., Hinchcliff, K.W., DiSilvestro, R.A., Reinhart, G.A., Baskin, C.R., Hayek, M.G., Burr, J.R., Swenson, R.A. (2000). "Effect of dietary supplements containing antioxidants on attenuation of muscle damage in exercising sled doges", American journal of Veterinary research, 61 (11), 1438-1445.
2. Vassilakopoulos, T., Karatza, MH., Katsaounou, P., Kollinttza, A., Zakynthinos, S., Roussos, C. (2003). Antioxidnts attenuate the plasma cytocine response to exercise in humans. J Appl Physiol, 94: 1025-32.
3. Cooke, M., Iosia, M., Buford, T., Shelmadine, B., Hudson, G., Kerksick, C., et al. (2008). Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals. J Int Soc Sports Nutr, 5:8.
4. Cordero, M.D., Cano-García, F.J., Alcocer-Gómez, E., De Miguel, M., Sánchez-Alcázar, J.A. (2012). Oxidative stress correlates with headache symptoms in fibromyalgia: coenzyme Q10 effect on clinical improvement. 7:e35677.
5. Belardinelli, R., Muçaj, A., Lacalaprice, F., Solenghi, M., Seddaiu, G., Principi, F., et al. (2006). Coenzyme Q10 and exercise training in chronic heart failure. Eur Heart J, 27(22): 2675-81.
6. Zheng A, Moritani T (2008). Influence of CoQ10 on autonomic nervous activity and energy metabolism during exercise in healthy subjects. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo), 54(4): 286-90.
7. Lee, B.J., Lin, Y.C., Huang, Y.C., Ko, Y.W., Hsia, S., Lin, P.T. (2012). The relationship between coenzyme Q10, oxidative stress, and antioxidant

enzymes activities and coronary artery disease,"The Scientific Word Journal, Article ID 792756, 8.

8. Kanter, M.M., Lesmes, G.R., karmisky, L.A., La Ham-Saeger, J., Nequin, N.D. (1998). Serum creatine kinase and lactate dehydrogenase changes following an eighty kilometer race. Relationship to lipid peroxidation, Eur J Appl Physiol Occup Physiol., 57(1): 60-3.
9. Nevin, A.G., Hazar, S., Erbas, D. (2007). Effect of different resistance exercise protocols on nitric oxide, lipid peroxidation and creatine kinase activity in sedentary males, Journal of sport science andmedicine, 6(41): 417-422.
10. Deminice, R., Sicchieri, T., Mialich, M.S. Milani, F. Ovidio, P.P., Jordão, A.A. (2011). Oxidative stress biomarker responses to an acute session of hypertrophy-resistance traditional interval training and circuit training. International J Strength Cond Res, 25(3):798-804.
11. Deminice, R., Sicchieri, T., Mialich, M.S., Milani, F., Ovidio, P.P., Jordao, A.A. (2011). Oxidative stress biomarker responses to an acute session of hypertrophy-resistance traditional interval training and circuit training. J Strength Cond Res, 25(3): 798-804.
12. Kon, M., Kimura, F., Akimoto, T., Tanabe, K., Murase, Y., Ikemune, S. (2007). Effect of Coenzyme Q10 supplementation on exercise-induced muscular injury of rats. Exerc Immunol Rev, 13: 76-88.
13. Kon, M., Tanabe, K., Akimoto, T., Kimura, F., Tanimura, Y., Shimizu, K. (2008). Reducing exercise-induced muscular injury in kendo athletes with supplementation of coenzyme Q10. Br J Nutr, 100: 903-9.
14. He, L., Li, G., Feng, X., Shi, H., Chang, D., Ye, K. (2008). Effect of energy compound on skeletal muscle strain injury and regeneration in rats. Ind Health. 46: 506-12.
15. Kastello. GM., Consdorf, A., Hunter, A., Martin, H., Patterson, B., Sheehan, A., et al. (2008). The effects of Watkins antioxidant supplement on DOMS and serum oxidative damage biomarkers. Med Sci Sport Exerc, 40(5): 244-50.

۱۶.فلاح محمدی ضیاء، دبیدی روشن ولی الله، کانعمتی حسین (۱۳۹۰)، اثر مصرف مکمل ویتامین E بر تغییرات نیتریک اکساید، LDH،و CPK پلاسمای مردان غیر فعال به دنبال یک جلسه تمرین مقاومتی. مجله المپیک، سال نوزدهم شماره ۳.

17. Brzycki, MA. (1995). Practical approach to strength training. 2th Edition. Indianapolis. Master Press 1995; p: 62-65.

۱۸.مسافری ضیائ الدینی محمد، ابراهیم خسرو، امانی داور، عرب نرمی زهرا(۱۳۹۱)، تاثیر مصرف مکمل Q10 بر سطوح سرمی TNF-α طی فعالیت بدنی شدید. مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل ، دوره ۱۲ شماره۳.

۱۹.الهی افسانه، علیخانی عیدی، حجت شهلا(۱۳۹۰)، تاثیر آلیسین بر کوفتگی عضلانی تأخیری و بر برخی آنزیم‌های پلاسمایی در ورزشکاران. مجله فیزیولوژی ورزشی، شماره ۱۲.

20. Melzack, R. (1975) The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods. Pain. 1: 277-299.
21. Stein, C., Mendl, G. (1988).The German counterpart to McGill Pain Questionnaire. Pain. 32: 251-255.
22. Grafton, K.V., Foster, N.E., Wright, C.C. (2005).Test retest reliability of the Short Form McGill Pain Questionnaire: assessment of intraclass correlation coefficients and limits of agreement in patients with osteoarthritis. Clin J Pain.21 (1): 73-82.
23. Liu, J.F., Chang, W.Y., Chan, K.H., Tsai, W.Y., Lin, C.L., Hsu, M.C. (2005). "Blood lipid peroxides and muscle damage increased following intensive resistance training of female weightlifters", Ann.N.Y.Acad.Sci (1042): 255-261.
24. Cavas, L., Tarhan, L. (2004). Effect of vitamin-mineral supplementation on cardiac marker and radical scavenging enzymes, and MDA levels in young swimmers. 9TInt J Sport Nutr Exerc Metab9T, 14(2): 46-133.
25. Littarru, G.P., Tiano, L. (2007). Bioenergetic and antioxidant properties of coenzyme Q10: recent developments. Mol Biotechnol, 37: 31-7.
26. Zuliani, U., Bonetti, A., Campana, M., Cerioli, G., Solito, F., Novarini, A. (1989). The influence of ubiquinone (Co Q10) on the metabolic response to work. J Sports Med Phys Fitness, 29: 57-62.
27. Fu, X., Ji, R., Dam, J. (2010). Antifatigue effect of coenzyme Q10 in mice. J Med Food, 13: 211-5.
28. Greer, B.K. (2006). "Dissertation: The effects of Branched-chain amino acid supplementation on indirect indicators of muscle damage and performance", ProQuest Information and Learning Company.
29. lenn, J., Uhi, T., Matacola, C., Boissonneault, G., Yates, J., Ibrahim, w. and Bruckner, G. (2005). The effects of fish oil and Isoflavones on Delayed Onset muscle soreness. Medicine & Science in sport & Exercise, 1889-1897.
30. McBride, J.M., Kraemer, W.J., McBride, T.T., Sebastianelli, W. (1998). Effect of resistance exercise on free radical production. Med Sci Sports Exer, 30: 67–72.