تاثیر مکمل دهی کوتاه مدت ویتامین E و کوآنزیم Q10 بر مالون دی آلدئید پلاسمایی در کومیته کاران دختر ۱۷-۱۵سال

فاطمه فلاح*[۱]، دکتر عیدی علیجانی[۲]، دکتر علیرضا رحیمی[۳]

ص ص:۷۱-۵۷
تاریخ دریافت:۹۳/۲/۱۶
تاریخ تصویب:۹۳/۸/۷

چکیده

هدف: پژوهش حاضر به منظور تعیین تاثیر مکمل سازی کوتاه مدت ویتامین E و کوآنزیم Q10 بر MDA پلاسمایی پس از یک جلسه تمرین شدید انجام شد.آزمودنی‌های پژوهش حاضر را ۳۶ کاراته کا دختر ۱۷-۱۵ سال(جامعه آماری ۲۷۵ نفر) تشکیل دادند.آنها به طور داوطلبانه در پژوهش حاضر شرکت کردند و به صورت تصادفی در ۳ گروه(گروه مکمل ویتامین E،گروه مکمل کوآنزیم Q10و گروه کنترل) جایگزین شدند.گروه‌های مکمل به مدت ۱۴ روز متوالی مکمل ویتامین E(روزانه ۴۰۰واحد بین المللی) و مکمل کوآنزیم Q10(روزانه ۱۰۰ میلی گرم) همراه با شام مصرف کردند در حالی که افراد در گروه کنترل هیچ گونه مکمل یا دارونما مصرف نکردند. پس از اتمام دوره مکمل دهی یک جلسه تمرین کومیته در حد خستگی انجام شد.نمونه گیری خون قبل از مصرف مکمل، بعد از مصرف مکمل و بلافاصله بعد از انجام تمرین شدید برای تعیین میزان استراحتی و پس از تمرین MDA پلاسما انجام گرفت.داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای اندازه گیری اختلاف بین گروه‌ها و آزمون تعقیبی توکی برای تعیین میزان اختلاف بین گروه‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ≥α تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج نشان داد که MDA (p<۰/۰۵) پس از انجام یک جلسه تمرین شدید، پس از ۱۴ روز مصرف مکمل ویتامین E کاهش یافت.در حالی که در میزان استراحتی MDA پس از مصرف هر دو مکمل و در گروه مکمل کوآنزیم Q10 نیز پس از انجام یک جلسه تمرین شدید تغییر معناداری مشاهده نشد.نتایج حاکی از این است که احتمالا مکمل ویتامین E می‌تواند در کاهش آسیب عضلانی پس از تمرین شدید موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: ویتامین E،کوآنزیم Q10، شاخص اکسایشی،کوفتگی عضلانی تاخیری، مالون دی آلدئید

۱ – کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۲– استاد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳– دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
* نویسنده مسئول:fatemefalah1363@gmail.com

مقدمه

تمریناتی که موجب افزایش فشار اکسیداسیونی می‌شوند ممکن است سبب نگرانی ورزشکاران شوند. برخی گزارشهای پژوهشی نشان می‌دهند،انجام فعالیت شدید بدنی به ساختار سلولی،به ویژه در بافت‌های عضلانی آسیب می‌رساند(۱۳،۱۹).فشار اکسیداسیونی در تمرینات با شدت زیر بیشینه و در اوج حداکثر اکسیژن مصرفی اتفاق می‌افتد.بدن انسان به طور مداوم رادیکال‌های آزاد و سایر گونه‌های اکسیژن تولید می‌کند که ممکن است موجب تخریب DNA، چربی‌ها و پروتئین‌ها گردد.وقتی بدن در معرض فشار اکسیداسیونی قرار می‌گیرد می‌تواند با افزایش آنزیم‌های ضداکسیدانی و پروتئین‌ها از خود دفاع کند(۲،۲۵). به علاوه رادیکال‌های آزاد باعث به وقوع پیوستن فرآیند کوفتگی عضلانی تاخیری (DOMS) خواهند شد.تحقیقات بسیاری افزایش نشانگرهای رادیکال‌های آزاد را ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از ورزش نشان داده است که با افزایش سطح کراتین کیناز و نشانه‌های دیگر کوفتگی عضلانی تاخیری همخوانی دارد(۱۲).

یکی از انواع مکمل‌های آنتی اکسیدانی ویتامین E می‌باشد. ویتامین E یا توکوفرول برای سلامتی ساختار سلولی،برای کند کردن اثرات پیری بر سلول‌ها و حفظ فعالیت‌های برخی از آنزیم‌ها حیاتی است.کمبود این ویتامین در ورزشکاران دارای رژیم غذایی متعادل کمتر دیده می‌شود.مطالعات نشان می‌دهند که مصرف مکمل ویتامین E تاثیری بر اجرا ندارد(۲۴).با این حال این ویتامین می‌تواند در کاهش ضایعات عضلانی و فشار اکسیدانی وتقویت دستگاه ایمنی نقش داشته باشد(۸).

کوآنزیم Q10 که نام دیگر آن یوبی کوئینون می‌باشد نیز نوعی چربی است که علاوه بر دارا بودن خصوصیات ویتامین‌ها دارای خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد. مصرف این ماده در ورزشکاران موجب بهبود عملکرد ورزشی می‌شود(۲۶).این ماده از ترکیبات ضروری زنجیره انتقال الکترون درون میتوکندری است که در تمام

سلول‌های بدن به ویژه قلب،کبد،کلیه و لوزوالمعده از اسید آمینه تیروزین به صورت درونزاد ساخته می‌شود(۷،۲۰)و می‌تواند به عنوان یک ماده انرژی زا مورد استفاده ورزشکاران قرارگیرد (۲،۱۱).

یکی از روش‌های اندازه گیری فشار اکسایشی ناشی از تخریب بافت سلول،ارزیابی مقدار ترشح آنزیم‌های ضد اکسایشی است(۲۱).در اثر آسیب‌های اکسایشی لیپیدها نیز،محصولاتی از قبیل مالون دی آلدئید (MDA) تولید می‌شود که به عنوان شاخص آسیب چربی شناخته می‌شود. بنابراین، ورزش شدید می‌تواند پراکسیداسیون لیپیدی را افزایش دهد. مالون دی آلدئید شاخصی برای تعیین مقدار آسیب غشای سلول و فشار اکسایشی است(۹).

پژوهش‌های مختلفی در رابطه با اثر مصرف مکمل ویتامین E و کوآنزیمQ10 بر شاخص MDA انجام گرفته و نتایج متفاوتی را ارائه کردند. نقی زاده و همکاران(۴) پس از بررسی اثر مصرف مکمل ویتامین E روی ۴۵ مرد دانشجوی فعال اظهار داشتند انجام تمرینات هوازی متوسط با مصرف ویتامین E باعث کاهش آسیب‌های غشایی و پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود.بریانت وهمکاران[1] (۲۰۰۳) اظهار داشتند که مصرف ویتامین E به تنهایی موثرتر از ترکیب ویتامین E وC و ویتامین C به تنهایی،در کاهش شاخص‌های کوفتگی عضلانی تاخیری است(۵).مصرف مکمل ویتامین E باعث کاهش معنی‌دار MDA بعد و قبل از اجرای تمرین شد.از سوی دیگر برخی پژوهش ها(۱۵،۱۸،۲۲،۲۳)حاکی از این است که مصرف مکمل آنتی اکسیدانی ویتامین E هیچ تاثیری بر شاخص‌های اکسایشی و کوفتگی عضلانی تاخیری ندارد. رستمی و جعفری(۱)به دنبال انجام پژوهشی اظهار داشتند که مکمل سازی کوآنزیمQ10 می‌تواند با افزایش ظرفیت ضد اکسایشی تام پایه،از تغییرات نامطلوب شاخص‌های

1 - Bryant et al

مالون دی آلدئید سرمی به عنوان شاخص آسیب‌های فشار اکسایشی ناشی از انجام یک وهله فعالیت هوازی در مردان غیرفعال بکاهد.در پژوهشی دیگر(۱۶) اظهار شده است که مکمل کوآنزیم Q10، باعث کاهش استرس اکسیداتیو(کاهش MDA) و بهبود اجرای فیزیکی در شناگران جوان خواهد شد. کوک و همکاران[1] (۲۰۰۸) نیز با مطالعه ۲۲ مرد تمرین کرده به این نتیجه رسیدند که مکمل سازی ۱۴ روزه کوآنزیم Q10 باعث افزایش غلظت درون عضلانی کوآنزیم Q10 و کاهش سطوح مالون دی آلدئید در حین و پس از فعالیت می‌شود(۱۰).از سوی دیگر برخی مطالعات(۱۴،۱۷،۲۷)در این زمینه نتایج مخالفی را ارائه کردند و به عدم اثر حافظتی مکمل کوآنزیم Q10 در برابر شاخص‌های آسیب اکسایشی اشاره داشتند.

بخش اعظم این تحقیقات انجام شده روی اهمیت نقش فعالیت‌های هوازی در وقوع استرس اکسایشی تاکید کرده اند.از سوی دیگر در برخی تحقیقات عنوان شده است که عوامل مربوط به افزایش استرس اکسایشی درآزمون‌های قدرت هوازی و بی هوازی مشابه یا نزدیک به هم می‌باشد(۶،۷).با توجه به اینکه در تمرینات کاراته تمامی سیستم‌های تولید انرژی به نحوی در تامین و تولید انرژی مورد نیاز فعالیت مشارکت می‌کنند(هرچند سیستم غالب در طی یک راند مسابقه در کاراته بی هوازی می‌باشد)،احتمال بروز آسیب‌های سلولی و تولید رادیکال‌های آزاد و ایجاد استرس اکسیداتیو افزایش می‌یابد. بنابراین با توجه به مهم بودن نقش ویتامین‌ها و آنتی اکسیدان‌ها در جلوگیری از کوفتگی عضلانی تاخیری و با توجه به اهمیت این موضوع در رشته‌های رزمی چون کاراته محقق بر آن شد که به مطالعه اثر این دو مکمل آنتی اکسیدانی(ویتامین Eو کوآنزیمQ10)و میزان اثر آنها در رشته ورزشی کاراته بپردازد تا به این پرسش پاسخ داده شود که آیا اثر کوتاه مدت ویتامین E و کوآنزیم Q10بر

1 - Cooke et al

میزان‌های استراحتی و پس از یک وهله تمرین شدید شاخص اکسایشی و کوفتگی عضلانی تاخیری MDA در کومیته کاران دختر ۱۷-۱۵ سال متفاوت است؟

روش شناسی تحقیق

روش تحقیق:از نوع نیمه تجربی و کاربردی و طرح تحقیق از نوع عاملی با سه گروه تجربی۱،۲ و کنترل و نوع پیش آزمون و پس آزمون بود.

آزمودنی‌ها:جامعه آماری تحقیق شامل کومیته کاران دختر استان البرز و حومه آن(n=۲۷۵) با دامنه سنی ۱۷-۱۵ سال بود.از میان جامعه آماری ۳۶ نفر آزمودنی سالم و بدون داشتن هیچ نوع رژیم غذایی خاص و مصرف هیچ نوع مکمل و بدون داشتن سابقه بیماری به صورت هدف دار انتخاب شدند.پس از امضای فرم رضایت نامه،آنها به صورت تصادفی در سه گروه ۱۲ نفره جای گرفتند.

پس از اندازه گیری قد و وزن آزمودنی ها،آن‌ها در آزمایشگاه حاضر شدند و نمونه‌های خون آنها جمع آوری شد و بعد از جداسازی،پلاسما به صورت موقت درآزمایشگاه به صورت یخ زده نگهداری شد تا پس از جمع آوری هر سه مرحله خونگیری،کل نمونه‌های خونی برای تعیین سطح MDA به آزمایشگاه دانشکده متابولیسم و غدد دانشگاه شهید بهشتی برده شود.بعد از جمع آوری نمونه‌های خون،به گروه تجربی ۱ مکمل ویتامین E و به گروه تجربی ۲ کوآنزیم Q10 داده شد وآزمودنی‌ها مکمل‌ها را از روز بعد به مدت ۱۴ روز مصرف کردند.گروه کنترل هیچ گونه مکملی مصرف نکردند.بعد از گذشت پایان دوره مکمل دهی آزمودنی‌ها در آزمایشگاه حاضر شده و نمونه‌های خونی مرحله دوم از آنها نیز گرفته شد.سپس یک جلسه تمرین تا سرحد خستگی انجام گرفت.در طول مدت تمرین(۲ساعت)پیوسته ضربان قلب آزمودنی‌ها گرفته می‌شد و این کار به صورت مکرر انجام شد تا جایی که پس از پایان زمان تمرین ضربان قلب هیچ یک از

آزمودنی‌ها زیر ۱۸۰ ضربه در دقیقه نبود. بلافاصله پس از پایان تمرین و ۵ دقیقه سرد کردن، درهمان مکان مرحله سوم خونگیری از ورزشکاران به عمل آمد.

اندازه‌گیری شاخص‌ها: برای اندازه گیری MDA از کیت تشخیص کمی (MDA TBARS، استاندارد انجمن بیوشیمی کالیفرنیا و ایالات متحده آمریکا) استفاده شد.

قرارداد مکمل دهی: مکمل دهی ویتامین E و کوآنزیم Q10 در ۱۴ روز متوالی انجام گرفت.به گروه تجربی یک (۱۲نفر)، مکمل ویتامین E به صورت ۱۴ عدد قرص، روزانه ۱ عدد (۴۰۰ واحد بین المللی، International Agenecies آمریکا) و به گروه تجربی دو(۱۲نفر)،مکمل کوآنزیم Q10 به صورت ۱۴ عدد قرص (۱۰۰ میلی گرم،Euro OTC Pharma آلمان) داده شد و ۱۲ نفر دیگر که به صورت تصادفی در گروه کنترل قرار داشتند هیچ گونه مکمل یا دارونمایی مصرف نکردند.از آزمودنی‌هایی که در گروه‌های مکمل قرار داشتند خواسته شد هر قرص را هم زمان با شام مصرف نمایند (طبق دستورالعمل موجود در روی جعبه‌های مکمل‌ها).

قرارداد تمرین:

-۱۵ دقیقه گرم کردن

-یک ساعت و سی دقیقه تمرین کومیته شامل:

۳ ست ۲ دقیقه‌ای به انجام حرکات ریتمیک پا به منظور گرم کردن اختصاصی،۳ ست با ۱۵ تکرار از تمرینات تکنیک‌های دست و پا، ۶ ست ۲ دقیقه‌ای انجام مبارزه و کومیته

-۵ دقیقه سرد کردن بود(بین ست‌ها فواصل استراحت ۱۵ ثانیه‌ای و بین تمرینات فواصل استراحت ۳۰ ثانیه‌ای در نظر گرفته شد.

روش آماری:برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. به

منظور بررسی تغییرات متغیر وابسته در وضعیت استراحتی اختلاف بین مقادیر مرحله اول و دوم خون گیری محاسبه و بین سه گروه با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. همچنین، برای مقایسه تغییرات پاسخ سه گروه به یک جلسه تمرین شدید اختلاف بین مرحله دوم و سوم خون گیری محاسبه و با استفاده از تحلیل واریانس یک طرفه مقایسه شدند. در مواردی که تحلیل واریانس یک طرفه معنی‌دار بوده است از آزمون تعقیبی توکی به منظور تحلیل بیشتر داده‌ها استفاده شد. تمامی محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ در سطح معنی‌داری آلفای ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته‌های تحقیق

جدول ۱ آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های آزمودنی‌ها و جدول ۲ آمار توصیفی متغیر MDA را در سه گروه و در مراحل مختلف خون گیری نشان می‌دهند.جدول ۳ نتایج مربوط به آزمون‌های تعقیبی را در اختیار قرار می‌دهد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای مقایسه میزان تغییرات MDA استراحتی پلاسما اختلاف معنی‌داری را بین سه گروه ویتامین E، کوآنزیم Q10 و کنترل نشان نداد ($F_{2,33} = 2.508, Sig = 0.097$). اما نتایج این آزمون برای مقایسه میزان تغییرات MDA در پاسخ به یک جلسه تمرین شدید اختلاف معنی‌داری را بین سه گروه ویتامین E، کوآنزیمQ10 و کنترل نشان دادند که ($F_{2,33} = 3.592, Sig = 0.039$). آزمون‌های تعقیبی توکی نشان داد که میزان تغییرات گروه ویتامین E با کوآنزیم Q10 ($sig = 0.039$) و کنترل ($sig = 0.021$) اختلاف معنی‌داری دارد، اما گروه کوآنزیمQ10 و کنترل اختلاف معنی‌داری ندارند ($sig = 0.814$).

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های آزمودنی‌ها به تفکیک گروه ها

متغیر	گروه ویتامین E	گروه کوآنزیمQ10	گروه کنترل
قد (cm)	۱۵۹/۷۵±۴/۵۱	۱۶۰/۷۵±۵/۶۲	۱۶۲/۶۷±۷/۰۷
وزن (kg)	۴۴/۹۱±۹/۲۱	۵۳/۴۱±۵/۶۸	۴۹/۹۱±۹/۰۸
سن (سال)	۱۵/۸۳±۰/۸۴	۱۵/۸۴±۰/۷۲	۱۵/۷۵±۰/۷۵

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای MDA, CK, LDH، در پیش آزمون و پس آزمون‌ها را به تفکیک گروه‌ها

متغیر	آزمون	ویتامین E	کوآنزیمQ10	گروه کنترل
MDA (µM)	Pre	۳/۶۵ ± ۰/۵۸	۳/۷۲ ± ۰/۵۴	۳/۲۴ ± ۰/۶۸
	Post I	۴/۱۸ ± ۰/۷۹	۳/۳۷ ± ۰/۹۷	۳/۱۰ ± ۰/۵۱
	Post II	۴/۰۴ ± ۰/۴۳	۴/۲۲ ± ۰/۴۸	۴/۰۶ ± ۰/۹۳

نتایج مربوط به آزمون‌های تعقیبی توکی برای شاخص‌هایی که تاثیر آنها معنی‌دار بوده است

شاخص های مورد مطالعه	Pویتامین E با کوآنزیمQ10*	P ویتامین Eبا گروه کنترل*	Pکوآنزیم Q10با گروه کنترل

علامت ستاره(*) نشان دهنده اختلاف معنی دار (p<۰/۰۵)بین گروه ها طی مراحل مختلف است

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر برای تعیین تاثیر مکمل سازی ۱۴ روزه ویتامین E و کوآنزیم Q10 بر MDA پلاسمای کومیته کاران دختر فعال حاکی از این است که الگوی تغییرات استراحتی و پس از یک وهله تمرین شدید این شاخص‌ها در دو گروه تجربی مکمل و گروه کنترل متفاوت است.به طوری که میزان استراحتی MDA پس از مصرف هر دو مکمل با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را نشان داد (p<۰/۰۵). در راستای نتایج تحقیق حاضر کانتر و همکاران(۱۵)تاثیر ۱۴۸ میلی گرم ویتامین E همراه با ۲۵۰ میلی گرم ویتامین C را به مدت ۶ هفته بر روی پراکسیداسیون چربی ناشی

از ورزش بررسی کردند.مصرف مکمل هیچ گونه تاثیری بر میزان مالون دی آلدئید استراحتی بعد از مصرف مکمل نداشت.بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حتی مصرف طولانی مدت مکمل‌های آنتی اکسیدانی در این پژوهش نیز تاثیری بر میزان MDA استراحتی نداشته است و نتیجه‌ای مطابق با نتیجه پژوهش محقق به دست داد.کان و همکاران(۱۴)،سورمن گور و همکاران(۲۳) و لکسونن(۱۷) زولیانی و همکاران(۲۷) نیز به نتیجه مشابهی دست یافتند و اظهار داشتند که مصرف مکمل ویتامین E و کوآنزیم Q10 (حتی طی دوره‌های طولانی مدت مصرفی) هیچ تاثیری بر میزان استراحتی MDA ندارد. کوک و همکاران(۱۰) نیز اثر ۱۴ روز مکمل دهی کوآنزیم Q10 را در افراد تمرین کرده و تمرین نکرده بررسی کردند و اظهار داشتند که با وجود افزایش سطوح کوآنزیم Q10 استراحتی پلاسما پس از مصرف مکمل،غلظت MDA سرم به طور قابل توجهی بعد از مصرف مکمل بالاتر بود.از سویی دیگر رستمی و جعفری(۱) و بریانت و همکاران(۵) نتایجی مخالف با پژوهش حاضر را ارائه دادند.در پژوهش بریانت و همکارانش دوز مصرفی بیشتر از دوز مصرفی استفاده شده در پژوهش حاضر بود(مکمل دهی با ویتامین E طی دو مرحله سه هفته‌ای به ترتیب ۲۰۰ و ۴۰۰ واحد بین المللی)،.بنابراین احتمالا به مکمل‌های آنتی اکسیدان با دوزهای بالاتری نیاز است تا تاثیرات آنتی اکسیدانی آن آشکار شود.از سوی دیگر بیشتر آزمودنی‌ها در تحقیقاتی که نتایج مخالف با تحقیق حاضر را ارائه کردندافراد ورزشکار استقامتی و تمرین کرده بودند در حالی که آزمودنی‌ها در تحقیق حاضر افرادی بودند که در رشته کاراته فعالیت داشتند که سیستم غالب در تمرینات این رشته بی هوازی بود.بنابراین ممکن است یکی دیگر از دلایل اختلاف در نتایج تحقیق،ماهیت فعالیت ورزشی باشد.میزان MDA در پاسخ به یک جلسه تمرین شدید در گروه ویتامین E به طور معنی‌داری نسبت به دو گروه کوآنزیم Q10 و گروه کنترل کاهش یافت.با توجه به مبانی نظری موجود در این

زمینه از آنجا که مکمل ویتامین E یک آنتی اکسیدان است که می‌تواند باعث کاهش شاخص‌های آسیب‌های عضله و آنزیم‌های ضد اکسیدانی شود بنابراین نتیجه پژوهش حاضر منطقی به نظر می‌رسد. هم راستا با نتیجه تحقیق حاضر نقی زاده و همکاران(۴) و بریانت و همکارانش(۵) به اثر حفاظتی مکمل ویتامین E اشاره کردند.از سویی دیگر دونراوی و همکاران(۱۶)، رستمی و جعفری(۱)، عزیزی و همکارانش (۳)،ساچک(۲۲)، گروه تحقیقاتی لکسونن(۱۷) و کانتر و همکاران(۱۵) نتایجی مخالف ارائه کردند.بیشتر تحقیقات انجام شده در رابطه با اثر مصرف مکمل‌های آنتی اکسیدان بر سطوح MDA بعد از اجرای فعالیت ورزشی به نقش بارزتر مکمل کوآنزیم Q10 اشاره کرده‌اند و این مکمل را به عنوان یک ماده نیروزا در ورزش معرفی کرده اند(۲)،این در حالی است که نتیجه بدست آمده در تحقیق حاضر به تاثیر مکمل ویتامین E در کاهش MDA اشاره دارد.از آنجا که پس از مصرف مکمل ویتامین E میزان استراحتی MDA افزایش یافته بود(هرچند این افزایش معنی‌دار نبود)شاید این افزایش یکی از دلایل معنی‌دار بودن کاهش MDA پس از انجام یک جلسه فعالیت ورزشی شدید درپژوهش حاضر باشد. این در صورتی امکان پذیر است که افزایش MDA استراحتی پلاسما دلایل دیگری به جز مصرف مکمل ویتامین E داشته باشد که در حیطه کنترل پژوهشگر نبوده است. دلیل دیگر مغایرت در نتیجه پژوهش‌های مذکور ممکن است سن آزمودنی ها،دوره مصرف مکمل،نوع،شدت،مدت و پروتکل تمرینی متفاوت باشد.اکثر پژوهش‌های انجام شده مربوط به اثر مکمل‌های آنتی اکسیدانی در رابطه با فعالیت‌هایی که ماهیت هوازی دارند صورت گرفته است و تحقیقات کمی در رابطه با فعالیت‌هایی که سیستم انرژی غالب در آن فسفاژن یا گلیکولیتیک است انجام شده است و نیاز به بررسی‌های بیشتر در رابطه با اثر مکمل‌های آنتی اکسیدانی بر رشته‌های ورزشی مختلف وجود دارد.

نتیجه‌گیری:به طور کلی نتایج نشان داد که مصرف مکمل ویتامین E(طی یک دوره

۱۴ روزه،روزانه ۴۰۰ واحد بین المللی)به عنوان یک مکمل آنتی اکسیدان می‌تواند از تغییرات نامطلوب MDA پس از یک جلسه تمرین شدید بکاهد،در حالی که مکمل کوآنزیم Q۱۰(طی یک دوره ۱۴ روزه،روزانه ۱۰۰ میلی گرم)فاقد چنین تاثیری می‌باشد.به دلیل کاهش معنی‌دار در سطح مالون دی آلدئید پس از مصرف مکمل ویتامین E پس از تمرین احتمالا این مکمل می‌تواند بر کاهش کوفتگی عضلانی تاخیری پس از تمرین در رشته‌های رزمی موثر باشد. ممکن است دوز مصرفی مکمل کوآنزیم Q10 استفاده شده در پژوهش به میزان کافی نبوده تا بتواند بر شاخص‌های کوفتگی عضلانی تاخیری(مانند MDA) اثر بگذارد بنابراین نیاز است پژوهش‌های مشابه با دوزهای مصرفی دیگر انجام گیرد تا به نتایج بهتری دست یابیم.

منابع

۱- رستمی، ع.جعفری، ا.(۱۳۹۰). اثر فعالیت هوازی و مکمل سازی کوتاه مدت کوآنزیم Q10 بر شاخص‌های فشار اکسایشی و ظرفیت ضداکسایشی تام مردان غیرفعال مجله پژشکی دانشگاه علوم پژشکی تبریز،دوره۳۴،شماره ۳،ص ص:۴۶-۵۱.

۲- علیجانی،ع.نوربخش،م.(۱۳۸۴).راهنمای تغذیه ورزشی نوین(جلد اول و دوم)،تهران،آکادمی ملی المپیک

۳- عزیزی،م. رزمجو،س. رجبی،ح. هدایتی، م.شریفی،ک. (۱۳۸۹). تاثیر مکمل‌های آنتی اکسیدانی بر فشار اکسایشی و آسیب عضلانی به دنبال یک دوره تمرین سنگین در دختران نوجوان شناگر مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران،دوره ۵،شماره ۳،ص ص:۱-۱۰.

۴- نقی زاده،ح.بان پروری،م.صالحی کیا،ع.(۱۳۸۸).تاثیر برنامه تمرینی با مصرف ویتامین E بر وضعیت آنتی اکسیدانی و عوامل خطرزای قلبی-عروقی مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان،دوره ۱۲،شماره ۱،ص ص:۳۳-۳۹.

5- Bryant,R. Ryder,J. Martino,P. Kim,J. and Craig,B. 2003. Effects of vitamin E and C supplementation either alone or in combination on exercise-induced lipid peroxidation in trained cyclists, Journal of Strength and Conditioning Research: 17(4), 792-800.

6- Bloomer,R. Smith,W. 2009. Oxidative stress in response to aerobic and anaerobic power testing: influence of exercise training and carnitine supplementation, Research in Sports Medicine: 17(1),1-16.

7- Bloomer,R. Goldfarb,A. Wideman,L. McKenzie,M. Consitt,L. 2005. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress, Journal of Strength and Conditioning Research: 19(2), 276-285.

8- Clarkson,P. Thompson,H. 2000. Antioxidants: What Role Do They Play in Physical Activity and Health?, The American Journal of Clinical Nutrition:

72(2), 637-646.

9- Close,G. Ashton,T. McArdle,A. and Maclaren,D. 2005. The emerging role of free radicals in delayed onset muscle soreness and contraction-induced muscle injury, Comparative Biochemistry and Physiology: 142(3), 257-266.

10- Cooke, M.Iosia, M.Buford, T., C. Rasmussen, C. Greenwood, M. Leutholtz, B. Willoughby, D. and Kreider, R. 2008. Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals, Journal of the International Society of Sports Nutrition: 4,5-8.

11- Gokbel,H. Gul,I. Belviranl,M. and Okudan,M. 2010. The Effects Of Coenzyme Q10 Supplementation on Performance During Repeated Bouts of Supramaximal Exercise in Sedentary Men, Journal of Strength and Conditioning Research: 24(1), 96-102.

12- Horita,T. Komi,P. Nicol,C. and Kyrolainen,H. 1999. Effect of exhausting stretch-shortening cycle exercise on the time course of mechanical behaviour in the drop jump, European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology: 79, 160-167.

13- Ji,L. Leeuwenburgh,C. Leichtweis,S. Gore,M. Fiebig,R. Hollander,J. and Bejma,J. 1998. Oxidative stress and aging, Role of exercise and its influences on antioxidant systems. Annals of the New York Academy of sciences: 20, 102-117.

14- Kon,M. Kimura,F. Akimoto,T. Tanabe,K. Murase,Y. Ikemune,S. and Kono,I. 2007. Effect of CoenzymeQ10 supplementation on exercise-inducedmuscularinjury of rats, Exercise Immunology Review: 13, 76-88.

15- Kanter,M. Nolte,L. and Holloszy,J. (1993). Effect of an antioxidants mixutee on lipid peroxidation at rest and post exercise, Journal of Applied Physiology: 74(2),965-969.

16- Leelarungrayub,D. Sawattikanon,N. Klaphajone,J. Pothongsunan,P. and Bloomer,R. 2010. Coenzyme Q10 Supplementation Decreases Oxidative Stress and Improves Physical Performance in Young Swimmers: A Pilot Study. The open sports Medicine Journal: 4(3), 1-8.

17- Laaksonen,R. Fogelholm,M. Himberg,J. Laakso,J. Salorinne,Y. (1995). Ubiquinone supplementation and exercise capacity in trained young and older men, European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology: 72(1),95-100.

18- Mastaloudis,A. Morrow,J. Hopkins,D. Devaraj,S. and Traber,M. (2004). Antioxidant supplementation prevents exercise-induced lipid peroxidation, but not inflammation, in ultramarathon runners. Free Radical Biology and Medicine: 36(10),1329-1341.

19- Rokitzki, L. Logemann,E. Huber,G. Keck,E.and Keul,J. 1994. Alpha-tocopherol Supplementation in Racing Cyclists during Extreme Endurance Training, International Journal of Sport Nutrition: 4 (3), 253-261.

20- Seifi-Skishahr,F. Siahkohian,M. and Nakhostin-Roohi,B. 2008. Influence of aerobic exercise at high and moderate intensities on lipid peroxidation in untrained men,The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness: 48(4), 515-521.

21- Sacheck,J. and Blumberg,J. 2000. Role of vitamin E and oxidative stress in exercise, Nutrition: 7, 809-8014.

22- Sacheck, J. Decker,E. and Clarkson,P. (2000). The effect of diet on vitamin E intake and oxidative stress in response to acute exercise in female athletes, European Journal of Applied Physiology: 83(1), 40-46.

23- Surmen-Gur,E. Ozturk,E. Gur,H. Pündük,Z. and Tuncel,P. 1999. Effect of vitamin E supplementation on post-exercise plasma lipid peroxidation and blood antioxidant status in smokers, European Journal of Applied Physiology and occupational Physiology: 79(6) 472-478.

24- Taghiyar,M. Ghiasvand, R. Askari,G. Feizi,A. Hariri, M. Mashhadi,N. and Darvishi,L. 2013. The effect of vitamins C and e supplementation on muscle damage, performance, and body composition in athlete women, International Journal of Preventive Medicine: 4(1), 24-30.

25- Uttara,B. Singh,A. Zamboni,P. and Mahajan,r. 2009. Oxidative Stress and Neurodegenerative Diseases, Current Neuropharmacology: 7(1), 65–74.

26- Ylikoski,T. Piirainen,J. Hanninen,O.and Penttinen,J. 1997. The effect of coenzyme Q10 on the exercise performance of cross-country skiers, Molecular Aspects of Medicine: 18,190-283.

27- Zuliani,U. Bonetti,A. Campana,M. Cerioli,G. Solito,F. and Novarini,A. (1989). The influence of ubiquinone (Co Q10) on the metabolicresponse to work,The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness: 29(1),57-62.