مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل
دوره دوازدهم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۱، صفحات ۳۰۳ الی ۳۱۱

تاثیر مصرف مکمل کوآنزیم Q_{10} بر سطوح سرمی TNF-α طی فعالیت بدنی شدید

محمد مسافری ضیاءالدینی[۱]، دکتر خسرو ابراهیم[۱]، دکتر داور امانی*[۲]، زهرا عرب نرمی[۳]

[۱] گروه فیزیولوژی ورزش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران [۲] گروه ایمونولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران [۳] دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۱۲۲۴۳۹۹۷۰ فاکس: ۰۲۱۲۲۴۳۹۹۷۰ E-mail: amanid@sums.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: تمرین شدید موجب افزایش تولید رادیکالهای آزاد و ایجاد پاسخ های التهابی در ورزشکاران می‌شود. تقویت و بهبود سیستم ایمنی ورزشکاران می تواند اثرات مضر فعالیت بیشینه را کاهش دهد. هدف از تحقیق حاضر بررسی مصرف مکمل کوآنزیم Q_{10} بر غلظت سرمی عامل نکروز دهنده تومورآلفا (TNF-α) طی فعالیت شدید بود.

روش کار: ۱۲ نفر از دانشجویان فعال دانشگاه شهید بهشتی با میانگین سن (۰/۶۴ ± ۲۱/۷۵) سال و شاخص توده بدن (۰/۹۴±۲۳/۷۰) کیلوگرم بر متر مربع به طور داوطلب در این تحقیق شرکت کردند. تحقیق نیمه تجربی و به صورت دوسوکور متقاطع انجام شد. آزمودنی ها به طور تصادفی به گروه مکمل و دارونما تقسیم شدند. در این مطالعه آزمودنی‌ها ۱۲۰ دقیقه قبل از انجام آزمون، کوآنزیم Q_{10} (۲ میلی گرم به ازای هر کیلو گرم از وزن بدن) یا دارونما مصرف کردند و پس از ٤ روز جای گروهها عوض شد. نمونه خونی آزمودنی‌ها قبل از مکمل دهی و بلافاصله پس از آزمون جمع آوری شد. برای بررسی تغییرات و تحلیل داده های درون گروهی از آزمون t وابسته و بین دو گروه از t مستقل در سطح معنی داری $p<0.05$ استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که سطوح سرمی TNF-α در گروه مکمل در مقایسه با گروه دارونما کاهش معناداری نداشت ($p=۰/۸$).

نتیجه گیری: با وجود اینکه میانگین افزایش غلظت TNF-α در گروه مکمل در مقایسه با گروه دارونما کمتر بود، اما مصرف کوآنزیم Q_{10} منجر به اختلاف معنادار بین دو گروه نشد.

کلمات کلیدی: عامل نکروز دهنده تومور آلفا (TNF-α)؛ یوبیکینون؛ فعالیت شدید

دریافت: ۹۰/۵/۹ **پذیرش:** ۹۰/۱۲/۲۳

مقدمه

خستگی بدنی اعم از این‌که ناشی از ورزش یا کارهای روزمره باشد، عاملی موثر در آمادگی ابتلا به بیماری‌ها محسوب می‌شود. تحقیقات اولیه‌ای که در قرن حاضر با توجه به عفونت‌های شدید مثل فلج اطفال انجام شده نشان می‌دهد که خستگی بدنی با افزایش ابتلا به بیماری‌ها و نیز شدت آنها نسبت مستقیم دارد. در بررسی‌های اخیر مشخص شده است که ورزشکاران در زمان تمرینات شدید و مسابقات حساس و مهم، در برابر ابتلا به بیماری‌ها مستعدترند. ورزش شدید با تغییرات ایمنی شناختی شامل، رها سازی میانجی‌های التهابی، فعالیت

* این مقاله در مرکز بین المللی ثبت کارآزمایی بالینی ایران به شماره IRCT201108287430N1 به ثبت رسیده است.

لطفاً به این مقاله به شکل زیر ارجاع دهید:

Mosaferi-Ziaaedini M, Ebrahin KH, Amani D, Arabnarmi Z. Effect of Supplementary Consumption of Coenzyme Q_{10} on TNF-α Serum Levels during Maximal Training. J Ardabil Univ Med Sci. 2012; 12(3): 303-311. (Full Text in Persian)

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

گروه‌های مختلف سلول‌های سفید خونی، فعالیت پروتئین‌های فاز حاد، افزایش فعالیت سایتوکین‌های التهابی همراه است. برخی از محققین علوم ورزشی معتقدند فعالیت های بدنی با شدت بالا و طولانی مدت می‌توانند با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، باعث آسیب سلول شده و روند پیری را تسریع کنند [۱]. آسیب بافتی ناشی از فعالیت و یا افزایش تولید ROS[1]، تولید سایتوکین‌ها را افزایش می‌دهد [۲]. این مساله باعث تشدید آبشار التهابی می‌شود و در ابتدا عامل نکروز دهنده تومور آلفا (TNF-α) و اینترلوکین یک بتا (IL-1 β) آزاد می‌شوند. آزاد سازی این سایتوکین‌ها، پاسخ التهابی را شروع کرده و آزاد سازی اینترلوکین-۶ (IL-6) را تحریک می‌کند [۳]. در بین سایتوکاینها TNF-α یک سایتوکاین التهاب زا است که عمدتا توسط ماکروفاژها و لنفوسیت ها ترشح می‌شود و به مقدار ناچیزی در بافت چربی انسان تولید می شود و بیان آن در بافت چربی احشایی و زیرپوستی یکسان است [٤]. سایتوکاین TNF-α از طریق افزایش بیان مولکول های چسبنده باعث پیشرفت آترواسکلروز می‌شود [۵]. تمایل ورزشکاران به پیروزی در رقابت نیز موجب می‌شودکه اکثر آنها توجهی به روند تخلیه انرژی و خستگی خود نداشته باشند و تا سر حد واماندگی به فعالیت بپردازند. از این رو بدن آنها در این زمان بیشتر از هر زمان دیگری مستعد بروز و ظهور بیماری هاست؛ چرا که ثابت شده است که سیستم ایمنی افراد در نتیجه فعالیت‌های بدنی سنگین سرکوب می شود [۶]. کوآنزیم Q10 یا یوبیکینون یک حامل ضروری برای انتقال الکترون در زنجیره انتقال الکترون برای تولید ATP است و شکل احیا شده آن (یوبیکینول) به عنوان یک عامل آنتی اکسیدانی مهم در بدن عمل می‌کند. بواسطه این عملکردها، مصرف مکمل کوآنزیم Q10 اثرات مفیدی برای حفظ سلامتی انسان دارد [۷]. کوآنزم Q10 به عنوان یک آنتی اکسیدان از طریق چندین مکانیسم که اساسا در دو دسته قرار می گیرد عمل می کند: ۱- واکنش مستقیم با رادیکال‌های آزاد و ۲- بازسازی دوباره شکل فعال ویتامین E بوسیله احیا (کاهش دادن) رادیکال‌های آلفا-توکوفرول [۸]. از این رو هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 بر سطوح سرمی TNF-α طی فعالیت شدید است.

روش کار

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است. در این تحقیق تمام آزمودنی ها تحت تاثیر هر دو متغیر مستقل قرار گرفتند که به فاصله چهار روز از یکدیگر انجام گردید. محقق با استفاده طرح متقاطع دو سو کور پروتکل تحقیق را اجرا و داده های مورد نیاز را جمع آوری کرد. جامعه آماری این تحقیق را دانشجویان فعال دانشگاه شهید بهشتی شامل می‌شدند، که به طور داوطلب ۱۲ نفر از آنها در این تحقیق شرکت کردند. در ابتدا آزمودنی‌ها پرسشنامه اطلاعات عمومی و سلامتی را کامل و رضایت‌نامه کتبی را مبنی بر حضور در این تحقیق امضاءِ کردند. به منظور کنترل غذایی آزمودنی‌ها قبل از شروع اجرای آزمون، از آزمودنی‌ها خواسته شد از مصرف مواد غذایی سرشار از آنتی اکسیدانها، داروها و مکمل‌های غذایی و نیز انجام فعالیت بدنی شدید، حداقل ٤٨ ساعت قبل از شروع تحقیق و در سرتاسر دوره مطالعه خودداری کنند . رژیم غذایی آزمودنی‌ها دو روز قبل از آزمون اول به منظور مقایسه با رژیم غذایی قبل از آزمون دوم ثبت شد. از آزمودنیها خواسته شد دو روز قبل از آزمون دوم رژیم غذایی مشابه قبل از آزمون اول را مصرف کنند و حداقل هشت ساعت قبل از اجرای آزمون در حالت ناشتا باشند [۹،۱۰].

[1] Reactive Oxygen Species

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

پروتکل تحقیق

مرحله اول اجرای آزمون

روز قبل از آزمون، آزمودنی‌ها تحت سنجش متغیرهای پیکر سنجی و آنتروپومتریکی قرار گرفتند و داده‌های مربوط به قد، وزن و شاخص توده بدن اندازه‌گیری شد. سپس به طور تصادفی به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم شدند. صبح روز آزمون پس از رسیدن به محل آزمون بعد از ۱۵ دقیقه استراحت و قبل از مصرف مکمل، از هر آزمودنی ۷ سی سی خون گرفته شد. مکمل شامل ۲ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن کوآنزیم Q10 بود که در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب حل شده بود. دارونما نیز شامل ۲۵۰ میلی‌لیتر آب همراه با رنگ خوراکی (شرکت طعم و عطر ماگنولیا) بود. مکمل و دارونما ۱۲۰ دقیقه قبل از اجرای آزمون ورزشی به آزمودنی‌ها تجویز و سپس آزمودنی‌ها آماده اجرای پروتکل ورزشی شدند [۹].

پروتکل ورزشی به کار رفته در این تحقیق یک فعالیت شدید بود، بدین ترتیب که، آزمودنی‌ها ابتدا به مدت ۵ دقیقه ضربان قلب خود را به ۸۰ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب خودکه از فرمول کارونن (سن ۰/۷ - ۲۲۰) محاسبه شده بود رسانده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در همان محدوده ضربان قلب تعیین شده دویدند. بلافاصله پس از اتمام آزمون نمونه خون (۷ سی سی) از هر آزمودنی گرفته سریعا به آزمایشگاه انتقال داده شد. سرم هر نمونه خون به منظور تعیین سطح TNF-α در دمای ۷۰- منجمد شد [۱۱].

مرحله دوم اجرای آزمون

چهار روز پس از اجرای آزمون اول، آزمودنی‌ها برای اجرای مجدد آزمون به محل اجرای آزمون دعوت شدند. پس از ۱۵ دقیقه استراحت و جمع آوری نمونه خون، آزمودنی‌هایی که در روز اول مکمل کوآنزیم Q10 دریافت کرده بودند، دارونما مصرف کردند و گروه مقابل بجای دارونما، مکمل کوآنزیم Q10 مصرف کردند. بدین ترتیب، تمام آزمودنی‌ها مکمل کوآنزیم Q10 و دارونما را مصرف کرده‌اند. بقیه مراحل اجرای آزمون دقیقاً مشابه آزمون اولیه بود و داده‌های مورد نیاز مرحله دوم نیز به وسیله محقق جمع‌آوری شد [۹].

اندازه گیری سطح سرمی TNF-α

غلظت سرمی TNF-α در نمونه های سرم بوسیله کیت‌های با حساسیت بالای الایزا موجود (Quantikine, R&D Systems, Minneapolis, MN) اندازه‌گیری شد. همه اندازه‌گیری‌ها دو بار انجام شد. نمونه‌های به دست آمده از آزمودنی‌ها قبل و پس از مصرف مکمل با یک روش مشابه تجزیه و تحلیل شدند.

تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و آزمون لوین، طبیعی بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در تجزیه و تحلیل داده‌ها جهت تعیین اختلاف میانگین درون گروهی از آزمون t وابسته، و جهت تعیین اختلاف میانگین بین گروهی از آزمون t مستقل در سطح معنی داری $p<۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته ها

نتایج آزمون t زوجی برای مقایسه میانگین درون گروه ها و t مستقل برای مقایسه میانگین بین گروه ها در جدول ۱ و ۲ آورده شده است.

همان‌گونه که از نتایج جدول ۱ و ۲ مشاهده می‌شود اگرچه آهنگ افزایش غلظت TNF-α در گروه مکمل در مقایسه با گروه دارونما کمتر است، اما مقدار احتمالی ارزش p در مقایسه با سطح معنی‌داری بیشتر می‌باشد ($p=۰/۸$) و در نتیجه تاثیر معنا داری در اثر مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 بر سطوح سرمی TNF-α مشاهده نمی‌شود.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

جدول ۱. نتایج آزمون t زوجی برای مقایسه غلظت سطح سرمی TNF-α در گروه های مکمل و دارونما

آزمون / گروه	میانگین و انحراف معیار غلظت سرمی TNF-α (pg/ml)		مقدار t	درجه آزادی	ارزش p
	پیش آزمون	پس آزمون			
گروه مکمل	۵/۶۱ ± ۰/۹۵	۵/۸۵ ± ۰/۶۷	-۰/۹۰۷	۱۱	۰/۳۸٤
گروه دارونما	۵/۹۱ ± ۰/۷٤	۶/۰۶ ± ۶/۶۰	-۰/۶۹۸	۹	۰/۰۹۷

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه غلظت سطح سرمی TNF-α بین گروه های مکمل و دارونما

گروه	اختلاف میانگین و انحراف استاندارد غلظت سرمی پیش آزمون و پس آزمون TNF-α (pg/ml)	Levene's Test (همگنی واریانس ها)		آزمون t		
		مقدار f	معناداری	مقدار t	درجه آزادی	معناداری
مکمل	۰/۲۳۵۸ ± ۰/۹۰	٤/۵٤۰	۰/۰٤۶	۰/۲۵۵	۲۰	۰/۸
دارونما	۰/۳۰۳۰ ± ۰/۶۷					

بحث

یافته های این تحقیق نشان داد مصرف مکمل کوآنزیم Q10 موجب کاهش سطوح سرمی TNF-α در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما می‌شود هر چند که تحلیل آماری نشان داد که این اختلاف معنی دار نیست. تاکنون تاثیر مصرف مکمل کوآنزیم Q10 بر پاسخ سایتوکاینها به خصوص TNF-α طی فعالیت شدید مورد بررسی قرار نگرفته و تحقیق حاضر اولین مطالعه در این زمینه است. مطالعات گذشته تاثیر مصرف مکمل یا آنتی اکسیدان‌های دیگر از جمله ویتامین E و C را بر پاسخ سایتوکاینها مورد مطالعه قرار دادند که نتایج گزارش شده آنها متناقض است [۱٤-۱۱].

واسیلاکوپولوس[1] و همکاران [۱۱] اثر مصرف یک رژیم آنتی اکسیدانی ترکیبی شامل ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۵۰۰۰۰ واحد ویتامین A و ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین C برای ۶۰ روز قبل تمرین، ۶۰۰ میلی‌گرم allopurinol در روز برای ۱۵ روز قبل تمرین و ۲ گرم NAC[2] برای ۳ روز و ۸۰۰ میلی گرم در صبح قبل از تمرین را بر روی تغییرات غلظت های سرمی و تولید مونوسیتی IL - 1ß ، TNF-α و IL–6 پس از ٤۵ دقیقه رکاب زدن در ۷۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی مورد تحقیق قرار دادند. مصرف مکمل به طور معنی‌داری غلظت‌های سرمی سایتوکاینها را کاهش داد.

به نظر می رسد استفاده از یک ترکیب آنتی اکسیدانی با دوره مکمل دهی کوتاه مدت که در تحقیق واسیلاکوپولوس صورت گرفته در مقایسه با مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 موجب کاهش معنادار غلظت TNF-α در مطالعه آنها در مقایسه با تحقیق حاضر شده است.

نیمن و همکاران [۱۲] گزارش کردند که مصرف ۱۵۰۰ میلی گرم مکمل ویتامین C موجب کاهش معنی داری درغلظت های سرمی IL-1ra[3] و IL-10 و کورتیزول بعد از دوی فوق ماراتن شد. در حالیکه مصرف مکمل تاثیر معناداری بر تغییر غلظتهای سرمی IL-1β ، TNF-α ، IL-6 یا غلظت IL-8 نداشت.

نتایج این تحقیق علی رغم استفاده از مکمل ویتامین C با نتایج تحقیق حاضر همسو است. با توجه به تاثیر مستقیم هر دو مکمل بر رادیکال های آزاد ناشی از استرس اکسیداتیو به نظر می‌رسد مدت زمان بیشتری برای اثرگذاری کوآنزیم Q10 باید در نظر گرفت.

[1] Vassilakopoulos
[2] N-Acetyl-Cysteine
[3] Interleukin-1 Receptor Antagonist

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

در مطالعه دیگری نیمن و همکاران [۱٤] با مصرف ۱۵۰۰ میلی گرم ویتامین C برای ۷ روز قبل و ۱۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C در طی یک مسابقه فوق ماراتن به صورت خوراکی به ورزشکاران مشاهده کردند پس از مسابقه غلظتهای سایتوکاین سرم بالارفته، اما تفاوت معنی داری میان گروه ها مشاهده نشد.

عوامل متعددی از جمله دوره و مقدار مصرف مکمل قبل از فعالیت، اندازه و سرعت جذب مکملها در طی فعالیت، رژیم غذایی آزمودنیها قبل و در طول مطالعه و وضعیت تمرینی شرکت کنندگان و ترکیبی از عوامل فوق، می تواند اثر مصرف مکمل آنتی اکسیدانی را بر پاسخ سایتوکاینها تحت تاثیر قرار دهد[۱۰].

از آنجا که تحقیقات قبلی نشان دادند مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 میتواند منجر به افزایش معنادار سطح سرمی کوآنزیم Q10 شود [۹] این احتمال وجود دارد که دوره مصرف مکمل برای اثرگذاری بر مکانیسم‌های فعال کننده تولید TNF-α کافی نبوده است.

مکانیسمهای پیشنهاد شده برای تولید سایتوکاینها در حین تمرین عبارتند از:

تولید ROS's[1] و RNS's[2] که موجب فعال سازی مسیرهای پیغام دهی حساس به اکسیداسیون و احیا: NF-KB، Calcineurin NFAT و HSPs می‌شود. RON's[3] به وجود آمده از طریق متابولیسم اکسیداسیون و آسیب عضله میتواند مسیرهای انتقال سیگنال حساس به اکسیداسیون و احیاء همچون عامل رونویسی هسته ای KB (NF-KB)[4]، عامل هسته ای کالسینورین فعال کننده سلولهای T (NFAT)[5] و پروتئین‌های شوک گرمایی (HSPS)[6] را که تولید سایتوکاینها را کنترل می کنند فعال کند [۱۵].

کوآنزیم Q10 می‌تواند با تاثیر بر H2O2 تولید شده در نتیجه واکنش های اکسیداسیون احیا موجب تعدیل مسیر عامل رونویسی هسته ای KB (NF-KB) و احتمالا منجر به کاهش تولید سایتوکین‌ها شود [۱۶].

علی رغم اینکه در این تحقیق، ما میزان استرس اکسیداتیو را قبل و بعد از تمرین مورد بررسی قرار ندادیم با این وجود تحقیقات قبلی نشان دادند که مصرف حاد مکمل کوآنزیم Q10 موجب کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود [۹].

بعضی از مطالعات، رژیم غذایی مصرفی ثبت شده از آنتی اکسیدان‌ها در حین دوره مصرف مکمل را شرح دادند [۱۸،۱۷،۱۳] و بعضی مطالعات برای اجتناب از مصرف مواد غذایی سرشار از ویتامین‌های آنتی اکسیدانی به شرکت کنندگان آموزش های لازم را دادند [۱۹،۱۸].

مصرف ویتامینهای آنتی اکسیدانی از طریق مکمل‌ها، اثری شبیه رژیم غذایی دریافتی متداول می‌گذارد. با یک رژیم غذایی ورودی مطمئن، غلظت آنتی اکسیدان‌های درون خون و بافتها اشباع می‌شوند [۲۰]. در نتیجه ورزشکاران با رژیم غذایی آنتی اکسیدان پایین احتمالا سود بیشتری از مکمل‌ها می‌برند [۲۱].همچنین مصرف موادغذایی دیگر در رژیم غذایی نیز می‌تواند بر اندازه و سرعت جذب ویتامینهای آنتی اکسیدان تاثیر بگذارد. برای مثال جذب روده ای ویتامین E به محتوای چربی آخرین غذای خورده شده وابسته است همانطور که مکمل-های مصرف شده با وعده غذایی پرچرب بهتر از آنهایی که با وعده غذایی کم چرب مصرف شده اند جذب می‌شوند [۲۲]. بنابراین بدلیل اینکه همه مطالعات، رژیم غذایی ورودی آنتی اکسیدان‌ها را در حین دوره مصرف مکمل تحت نظر نگرفتند این

[1] Reactive Oxygen Species
[2] Reactive Nitrogen Species
[3] Reactive Oxygen and Nitrogen Species
[4] Nuclear Transcription Factor kB
[5] Calcinuerin-Nuclear Factor Activated T Cells
[6] Heat Shock Protein Species

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

عامل می‌تواند در بعضی تفاوتهای دیده شده در میان مطالعات، سهیم باشد.

کوآنزیم Q10 به مقدار بسیار کم از طریق رژیم غذایی وارد بدن می‌شود [۲۳] با این وجود به منظور کنترل غذایی آزمودنی‌ها قبل از شروع اجرای آزمون، از آزمودنی‌ها خواسته شد از مصرف مواد غذایی سرشار از آنتی اکسیدانها، داروها و مکمل‌های غذایی حداقل ٤٨ ساعت قبل از شروع تحقیق و در سرتاسر دوره مطالعه خودداری کنند. رژیم غذایی آزمودنی‌ها ۲ روز قبل از آزمون اول به منظور مقایسه با رژیم غذایی قبل از آزمون دوم و بررسی توسط متخصص تغذیه، ثبت شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد ۲ روز قبل از آزمون دوم همان رژیم غذایی قبل از آزمون اول را مصرف کنند و حداقل ۸ ساعت قبل از اجرای آزمون در حالت ناشتا باشند. در نتیجه به نظر نمی‌رسد که رژیم غذایی آزمودنی‌ها در طی دوره بر نتایج به دست آمده اثرگذار باشد.

فعالیت‌هایی که موجب پاسخ‌های بالاتر سایتوکاین‌ها می‌شوند بیشتر تحت تاثیر مصرف مکمل قرار می‌گیرند [٢٤].

اگرچه پروتکل استفاده شده در این تحقیق موجب افزایش غلظت TNF-α سرم شد، اما این افزایش در مقایسه با تحقیقات دیگر که اثربخشی مصرف مکمل آنتی اکسیدانی را گزارش کردند، پایین‌تر بود. در مقایسه با تحقیقات گذشته علت احتمالی این غلظت پایین تر می‌تواند در نتیجه نوع پروتکل و مدت زمان اجرای فعالیت باشد تا شدت فعالیت. فعالیت‌های ورزشی برونگرا موجب پاسخ بالاتر سایتوکاین‌ها در مقایسه با فعالیت درونگرا می‌شود [۱۱]. دویدن بر روی تریدمیل یک فعالیت درونگرا است و اگر چه شدت فعالیت شدید بود اما به نظر می‌رسد که مدت زمان پروتکل در مقایسه با تحقیقات گذشته کمتر بوده است [١٤-۱۱].

محدودیت های تحقیق

۱- عدم امکان کنترل هیجانات و اضطراب آزمودنی‌ها در هنگام اجرای آزمون

۲- عدم کنترل فعالیت های خارج از تمرین آزمودنی‌ها در طول دوره پژوهش حاضر

۳- استفاده از حداقل زمان جذب مکمل کوآنزیم Q_{10} به دلیل پیشگیری از صدمات احتمالی به آزمودنی ها در حین اجرای آزمون

نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی مصرف مکمل کوآنزیم Q10 بر سطوح سرمی TNF-α طی فعالیت شدید در مردان فعال بود. نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار ۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن شرکت کنندگان کوآنزیم Q10، دو ساعت قبل از فعالیت شدید در مقایسه با گروه دارونما، منجر به تغییر معنی‌داری در کاهش سطوح سرمی TNF-α طی فعالیت شدید نشد. ازآنجاییکه تاکنون تحقیق مشابه ای در این زمینه صورت نگرفته است در مقایسه با تحقیقات دیگر که اثر مصرف مکمل‌های آنتی اکسیدانی دیگر را بر پاسخ سایتوکاین‌ها از جمله TNF-α مورد بررسی قرار دادند، به نظر می‌رسد که احتمالا دو عامل دوره مکمل دهی و مدت فعالیت ورزشی نقش مهمتری در نتایج به دست آمده به عهده داشته باشند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آزمودنی‌ها، گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید بهشتی، گروه ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، آکادمی ملی المپیک و پارالمپیک ایران و دیگر عزیزانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند کمال تشکر را داریم.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

References

1- Finaud J, Scislowski V, Lac G, Durand D, Vidalin H, Robert A, et al. Antioxidant status and oxidative stress in professional rugby players: evolution throughout a season. Int J Sports Med. 2006 Feb; 27(2):87-93.

2- Naha PC, Davoren M, Lyng FM, Byrne HJ. Reactive oxygen species (ROS) induced cytokine production and cytotoxicity of PAMAM dendrimers in J774A.1 cells. Toxicol Appl Pharmacol. 2010 Jul; 246(1-2):91-9.

3- Chang CH, Chung CH, Hsu CC, Huang TY, Huang TF. A novel mechanism of cytokine release in phagocytes induced by agreeing, a snake venom C-type lectin protein, through CLEC-2 ligation. J Thromb Haemost. 2010 Nov; 8(11):2563-70.

4- Bastard JP, Maachi M, Lagathu C, Kim MJ, Caron M, Vidal H, et al. Recent advance in the relationship between obesity, inflammation, and insulin resistance. Eur Cytokine Netw. 2006 Mar; 17(1): 4-12.

5- Huang J, Upadhyay UM, Tamargo RJ. Inflammation in stroke and focal cerebral ischemia. Surg Neurol. 2006 Sep; 66(3):232-45.

6. Mousavi T, Abdollahi M, Sports and Immunology, Mackinon LT (Author). 1th ed. Tehran: Emam-Hossein uni. Publication center.1382:21-27

7- Paolo Littarru G, Tiano L. Clinical aspects of coenzyme Q10: An update. Nutrition. 2010 Mar; 26(3):250-4.

8- Quinzii CM, Hirano M. Coenzyme Q and mitochondrial disease. Dev Disabil Res Rev. 2010 Jun; 16(2):183-8.

9- Cooke M, Iosia M, Buford T, Shelmadine B, Hudson G, Kerksick C, et al. Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals. J Int Soc Sports Nutr. 2008 Mar; 5:8.

10- Peternelj, Tina-Tinkara Coombes, Jeff S. Exercise and oxidative stress: is antioxidant supplementation beneficial? Sport Health. 2009 Winter; 27(2): 25-28

11- Vassilakopoulos T, Karatza MH, Katsaounnou P, Kollintza A, Zakynthinos S, Roussos C. Antioxidants attenuate the plasma cytokine response to exercise in humans. J Appl Physiol. 2003 Mar; 94(3); 1025-1032

12- Nieman D, Peters EM, Henson D, Nevines E, Thompson M. Influence of vitamin C supplementation on cytokine changes following an ultra marathon. J Interferon Cytokine Res. 2000 Nov; 20(11):1029-35.

13- Peters EM, Anderson R, Theron AJ. Attenuation of increase in circulating cortisol and enhancement of the acute phase protein response in vitamin C-supplemented ultra marathoners. Int J Sports Med. 2001 Feb; 22(2):120-6.

14- Nieman DC, Henson DA, McAnulty S, McAnulty L, Swick N, Utter A, et al. Influence of vitamin C supplementation on oxidative and immune changes after an ultra marathon. J Appl Physiol. 2002 May; 92(5):1970-7.

15- Khassaf M, McArdle A, Esanu C, Vasilaki A, McArdle F, Griffiths RD, et al. Effect of vitamin C supplements on antioxidant defense and stress proteins in human lymphocytes and skeletal muscle. J Physiol. 2003 Jun; 549(2): 645–652.

16- Bhagavan HN, Chopra RK. Coenzyme Q10: absorption, tissue uptake, metabolism and pharmacokinetics. Free Radic Res. 2006 May; 40(5):445-53.

17- Thompson D, Bailey DM, Hill J, Hurst T, Powell JR, Williams C. Prolonged vitamin C supplementation and recovery from eccentric exercise. Eur J Appl Physiol. 2004 Mar; 13(92):133–8.

18- Nieman DC, Henson DA, McAnulty SR, McAnulty L, Ahmed A, Morrow JD, et al. Vitamin E and immunity after the Kona triathlon world championship. Med Sci Sports Exerc. 2004 Aug; 36(8): 1328-35.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

19- Mastaloudis A, Morrow J, Hopkins D, Devaraj S, Traber M. Antioxidant supplementation prevents exercise-induced lipid peroxidation, but not inflammation, in ultra marathon runners. Free Radic Biol Med. 2004 May; 36(10):1329-41.
20- Singh U, Jialal I. Anti-inflammatory effects of alpha-tocopherol. Ann N Y Acad Sci. 2004 Dec; 1031:195-203.
21- Phillips T, Childs AC, Dreon DM, Phinney S, Leeuwenburgh C. A dietary supplement attenuates IL-6 and CRP after eccentric exercise in untrained males. Med Sci Sports Exerc. 2003 Dec; 35(12):2032-7.
22- Lodge JK, Hall WL, Jeanes YM, Proteggente AR. Physiological factors influencing vitamin E biokinetics. Ann N Y Acad Sci. 2004 Dec; 1031: 60-73.
23- Hosoe K, Kitano M, Kishida H, Kubo H, Fujii K, Kitahara M. Study on safety and bioavailability of ubiquinol (KanekaQH) after single and 4-week multiple oral administrations to healthy volunteers. Regul Toxicol Pharmacol. 2007 Feb; 47(1):19-28.
24- Petersen EW, Ostrowski K, Ibfelt T, Richelle M, Offord E, Halkjaer Kristensen J, et al. Effect of vitamin supplementation on cytokine response and on muscle damage after strenuous exercise. Am J Physiol Cell Physiol. 2001 Jun; 280(6): 1570-5.

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]

Effect of Supplementary Consumption of Coenzyme Q_{10} on TNF-α Serum Levels during Maximal Training

Mosaferi-Ziaaedini M[1]; Ebrahim KH[1]; Amani D*[2]; Arabnarmi Z[3]

1. Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
2. Department of Immunology, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

* Corresponding Author. Tel: +982122439970 Fax: +982122439970 E-mail: amanid@sums.ac.ir

Received: 30 July 2011 Accepted: 13 March 2012

ABSTRACT

Background & Objectives: Intense training increases the production of free radicals and causes inflammatory response in athletes. Strengthen and improving athlete's immune system may reduce the harmful effects of intense physical activity. The aim of this study was to investigate supplementary consumption of coenzyme Q_{10} on serum concentration of tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) during the maximal activity.

Methods: Twelve healthy active males (age 21.75 ± 0.64 yr, BMI 23.7±0.94 kg/m^2) performed 30-min exercise at 80% to 85% HRmax. Subjects 120 minutes pre-exercise received either of the following regimens: Coenzyme Q_{10} (2 mg per kg body weight) or placebo (food color). Blood samples were obtained prior to supplement consumption and immediately after exercise, then groups were reversed after 4 days. The data were analyzed using paired and independent t-test. The statistical significance was set at $p<0.05$.

Results: TNF-α serum level increased in both supplementation and placebo group (4.2% and 5.12% respectively) and the difference between two groups was insignificant.

Conclusion: The results of this study indicated that after maximal activity increasing of TNF-α serum level was slower in the supplement group in comparison with placebo group but Q_{10} consumption did not caused a significant difference between two group ($p=0.8$).

***Key Words*:** Coenzyme Q_{10}; Sport Immunology; Training; TNF-α

[Downloaded from ejournals.arums.ac.ir on 2025-01-09]