مقاله پژوهشی

فصلنامه علمی – پژوهشی طب مکمل، شماره۲، تابستان ۱۳۹۷

اثر مکمّل‌دهی کیوتن و ریکاوری در آب بر سطوح سرمی اینترلوکین یک بتا و اینترلوکین شش متعاقب تمرینات برون‌گرا در دختران فعال

کریم صالح‌زاده[۱]، الهه افسری[۲]، یوسف صابری[۳*]

۱. استادیار، دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
۳. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۱۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۱

چکیده

مقدمه: استرس ناشی از تمرینات، مقدار تولید سایتوکاین‌ها را تغییر می‌دهد. کیوتن (Q10) یکی از مکمّل‌های تأثیرگذار خوراکی است که برای کاهش صدمات التهابی- اکسایشی تجویز می‌شود. هدف پژوهش حاضر، تعیین تأثیر مکمّل‌دهی کیوتن و ریکاوری در آب بر سطوح سرمی اینترلوکین شش و یک بتا در دختران فعال متعاقب تمرینات برون‌گراست.

مواد و روش‌ها: در این مطالعهٔ نیمه‌تجربی، ۳۲ دانشجوی دختر فعال با دامنهٔ سنّی ۱۹ تا ۲۱ سال شرکت کردند. نمونه‌ها به‌روش در دسترس انتخاب شدند. از همهٔ آنان رضایت‌نامهٔ کتبی گرفته شد و به‌طور تصادفی به ۴ گروه ۸ نفری دارونما، تمرین + ریکاوری، تمرین + کیوتن، و تمرین + ریکاوری + کیوتن تقسیم شدند. پروتکل تمرینات برون‌گرا ۳ هفته، هفته‌ای ۳ روز و هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. از نمونه‌ها در ۳ نوبتِ پیش‌آزمون، بعد از تمرین برون‌گرا و بعد از ریکاوری خون‌گیری شد.

یافته‌ها: مصرف مکمّل کیوتن و ریکاوری در آب متعاقب تمرینات برون‌گرا تفاوت معناداری را در سطوح سرمی اینترلوکین ۶ در گروه‌های تمرین + ریکاوری، تمرین + کیوتن، و تمرین + ریکاوری + کیوتن نسبت به گروه دارونما ایجاد کرد (p=۳۵٪)؛ ولی تغییر معناداری در سطح سرمی اینترلوکین یک بتا در گروه‌های تمرین + ریکاوری، تمرین + کیوتن، و تمرین + ریکاوری + کیوتن نسبت به گروه دارونما مشاهده نشد (p=۰/۳۴۹).

نتیجه‌گیری: مکمّل‌سازی کیوتن با برنامهٔ تمرینی فزایندهٔ برون‌گرا آثار سودمندی در فاکتور التهابی اینترلوکین ۶ دارد؛ بنابراین مصرف این مکمّل با ویژگی آنتی‌اکسیدانی، به‌عنوان یک راهکار غیردارویی در کمک به کوفتگی عضلانی در افراد فعال توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کیوتن، ریکاوری در آب، تمرینات برون‌گرا، اینترلوکین-۶، اینترلوکین-۱ بتا، دختران فعال.

*نویسنده مسئول: E.mail: saberiyousef@yahoo.com

مقدمه

اشتیاق برای آمادگی بدنی و ارتقای آمادگی جسمانی منجر به این شده که ورزشکاران و کسانی که تمرینات با وزنه را انجام می‌دهند انتظار داشته باشند حجم عضلانی آن‌ها با این نوع تمرینات افزایش یابد. به این منظور، انواع مختلفی از مدل‌های تمرین مقاومتی ازجمله ایزوکنتیک، ایزومتریک، ایزوتونیک و پلایومتریک ابداع شده است (۱). عمل برون‌گرای (اکسنتریکی) عضله – که همراه با عمل اکسنتریک در عضلات رانی است– در طول فعالیت‌های روزمره مثل پیاده‌روی در سراشیبی یا پایین رفتن از پله به‌وفور اتفاق می‌افتد (۱). در مقایسه با انقباض کانسنتریکی (درون‌گرا)، انقباض اکسنتریک (برون‌گرا) تنش بالایی را در عضلات تولید می‌کند که با آسیب سلول‌های عضلانی و کوفتگی همراه است. در حقیقت، روند شروع کوفتگی و آسیب‌دیدگی عضله را با دو سازوکار می‌توان توضیح داد: یکی اختلال در وضعیت سوخت‌وسازی عضله و دیگری اختلال در وضعیت مکانیکی عضله (۲). اختلال سوخت‌وسازی ناشی از آسیب عضله یا کوفتگی در فعالیت‌های بیشینه و طولانی‌مدت رخ می‌دهد که فرد آن‌ها را تا مرز واماندگی ادامه می‌دهد؛ این اختلال معمولاً در ورزشکارانی که درگیر فعالیت‌های پرورش اندام هستند به‌وفور دیده می‌شود (۳). فشار یا بار مستقیم روی عضله که مخصوصاً در طول فعالیت‌های اکسنتریک دیده می‌شود ممکن است منجر به آسیب عضله شود که با تغییرات سوخت‌وسازی بدتر هم می‌شود. یکی از مشهورترین این آسیب‌ها اختلال در بخش غشایی سلول عضلانی شامل تورم میتوکندریایی، پارگی غشای پلاسمایی، ازهم‌پاشیدگی ترکیبات میروفیبریلی، و اختلال سارکولمایی است (۴). هر دو سازوکار آسیب‌دیدگی عضلانی با فرآیند التهاب در عضله همراه است. عموماً ناراحتی و درد عضلانی طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت اولیهٔ بعد از فعالیت بدنی به‌عنوان «شروع کوفتگی تأخیری عضلانی» نام‌گذاری می‌شود. تارچه‌های عضلانی، بعد از آسیب‌دیدگی، معمولاً به‌سرعت به حالت نرمال خود برمی‌گردند. بااین‌حال، زمانی که فشار تمرینات شدید باشد یا شدت و حجم فعالیت بدنی به‌طور ناگهانی افزایش یابد روند برگشت‌پذیری با تأخیر چندروزه همراه است که در طول این مدت فرد احساس درد، سفتی و التهاب در عضلات را تجربه می‌کند (۵). با توجه به زمان بروز کوفتگی عضلانی می‌توان کوفتگی و درد عضلانی را به دو نوع «کوفتگی عضلانی حاد و تأخیری» تقسیم کرد (۶). کوفتگی حاد موقتی است و معمولاً چند دقیقه تا چند ساعت پس از فعالیت بروز می‌کند. علت اصلی کوفتگی حاد را کم‌خونی موضعی و تجمع مواد ناشی از سوخت‌وساز دانسته‌اند (۷). نوع دیگر کوفتگی، کوفتگی عضلانی تأخیری است که در چند روز اول پس از شروع فعالیتِ منظم بروز می‌کند. این نوع کوفتگی نه‌فقط در افراد غیرورزشکار بلکه در افراد ورزشکار نیز هنگامی‌که فعالیت شدید یا جدید انجام دهند بروز می‌کند (۸). به چند روش ازجمله شیوه‌های تمرینی تا تغذیه و تکنیک‌های سرمادرمانی و گرمادرمانی و ماساژ می‌توان از کوفتگی عضلانی شدید پیشگیری کرد. دراین‌بین، شناوری در آب سرد یکی از تکنیک‌های تأثیرگذار بر تسریع فرآیند بهبود است، سرمادرمانی و استفاده از استخرهای آب سرد می‌تواند فواید فیزیولوژیکی ارزشمندی داشته باشد. پنج تا ده دقیقه شناوری در آب، جکوزی آب سرد و استفاده از کیسه‌های آب سرد به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه از روش‌های در دسترس هستند (۹). شاید بهترین زمان برای شناوری در آب سرد درست بلافاصله بعد از تمرینات شدید باشد؛ چون در این نوع تمرینات پارگی‌های ریز عضلانی اتفاق می‌افتد و این تکنیک می‌تواند فرایند التهاب را به تأخیر بیندازد (۱۰). همچنین نشان داده شده در یک کار برابر، انقباض اکسنتریک در مقایسه با کانسنتریک گرمای بیشتری را تولید می‌کند که می‌تواند به ترکیبات ساختاری و عملکردی سلول‌های عضلانی آسیب بزند (۱۱). فرض بر این است که در طول دورهٔ بهبود این نوع فعالیت‌ها،

شناور شدن در آب سرد هم می‌تواند تأثیرگذار باشد. از طرفی، تغذیه و مکمّل‌های غذایی می‌توانند فرآیند بازیافت عضلانی را سریع‌تر کنند. دراین‌بین، کیوتن (Q۱۰) یکی از مکمّل‌های مفید و تأثیرگذار است. کوآنزیم کیوتن که «یوبی‌کوئینون» هم نامیده می‌شود، یک آنتی‌اکسیدان قوی است که در غشای داخلی میتوکندری تمام بافت‌ها یافت می‌شود. همچنین یک ترکیب محلول در چربی است و ساختمان آن شبیه ویتامین Kاست. عملکردهای کوآنزیم کیوتن در بدن در تولید انرژی داخل سلولی نقش حیاتی دارد. وظیفهٔ آن در انتقال الکترون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون میتوکندری‌ها و کمک به سنتز آدنوزین تری‌فسفات در غشای آن‌هاست (۱۲). بعضی از تحقیقات، نقش مقابله با خستگی را برای آن گزارش کرده‌اند. دراین‌ارتباط، گوکبل و همکاران به دنبال ۸ هفته مکمّل‌دهی با کوآنزیم کیوتن (روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم) با اجرای آزمون وینگیت، کاهش شاخص‌های خستگی را در مردان سالم بی‌تمرین گزارش کردند (۱۳). کوآنزیم کیوتن می‌تواند از راه مقابله با رادیکال‌های آزاد، مانع ایجاد کوفتگی عضلانی تأخیری شود. ازاین‌رو، برخی از محققان معتقدند با استفاده از مکمّل‌سازی کوآنزیم کیوتن می‌توان از فشارهای وارده یا تغییرات نامطلوب برخی از شاخص‌های زیست‌شیمیایی ناشی از افت انرژی حین انجام انواع فعالیت‌های ورزشی جلوگیری کرد (۱۴). پیشنهاد شده مصرف این ترکیب به‌عنوان مکمّل، استقامت ورزشی را بهبود داده ضعف و خستگی عضلانی را کمتر می‌کند. علائم کمبود آن در ورزشکاران ممکن است به‌صورت فشار متابولیک و افزایش تشکیل رادیکال‌های آزاد، طی تمرینات شدید مشاهده شود (۱۵).

به گزارش بعضی از محققان، شناور شدن در آب سرد سبب افزایش انقباض عروق و کاهش احساس درد در عضلات و التهاب می‌شود. همچنین این روش، نکروز سلولی، مهاجرت نوتروفیل‌ها، متابولیسم سلولی و سرعت هدایت پیام عصبی را کاهش می‌دهد که به‌طور ثانویه سبب کاهش آسیب می‌شود (۱۶). سایتوکاین‌های التهابی همچون IL6[1] و IL1β[2]، در مطالعات کلینیکی معمولاً به‌عنوان مارکرهای التهابی در نظر گرفته می‌شوند (۱۷). سایتوکاین‌ها، گلیکوپروتئین‌های در اشکال گلیکوزیلهٔ چندگانه هستند که در اثر روابط درونی و بینابینی سلول‌های ایمنی و غیرایمنی بافت‌ها و سیستم بافتی سراسر بدن تولید و میانجی‌گری می‌شوند. تصور می‌شود استرس ناشی از تمرینات طولانی وامانده‌ساز و تمرینات مقاومتی پرفشار همراه با کوفتگی عضلانی مقدار تولید سایتوکاین‌ها را تغییر دهد (۱۸). تحقیقات نشان داده‌اند دو سایتوکاین IL6 و IL1β به‌عنوان اجزای کلیدی پاسخ‌های التهابی عمل می‌کنند (۱۹) و سلول‌های گوناگون ایمنی و غیرایمنی IL6 و IL1β را تولید می‌کنند (۲۰). ازاین‌رو با در نظر گرفتن دانسته‌های موجود پیرامون آثار شناوری در آب و وظایف کوآنزیم کیوتن در بدن، این فرضیه مطرح شده که شناوری در آب و مکمّل‌دهی کوآنزیم کیوتن ممکن است باعث تسریع در فرآیند ریکاوری شود. به‌علاوه به علت تأثیر کوفتگی عضلانی بر سطوح عملکرد بدنی، مربیان و ورزشکاران درصدد استفاده از روش‌های مناسب برای برطرف کردن این پدیده هستند. به علت اهمیت آب در ریکاوری و بی‌هزینه بودن آن از یک‌سو و پرهزینه بودن مکمّل‌ها و آثار منفی و سوء آن‌ها به‌لحاظ نامرغوب بودن تولید آن‌ها از سوی دیگر، در این تحقیق اثر دو روش مکمّل‌دهی کوآنزیم کیوتن و آب‌درمانی بر شاخص‌های التهابی IL6 و IL1β متعاقب تمرینات برون‌گرا در دختران فعال حرکتی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر نیمه‌تجربی و میدانی بود. جامعهٔ آماری آن شامل ۱۸۵ نفر از دانشجویان دختر رشتهٔ علوم ورزشی دانشگاه با دامنهٔ سنّی ۱۹ تا ۲۱ سال بود. با فراخوانی که

[1] . Interleukin 6
[2] . Interleukin 1 beta

در دانشکدهٔ علوم ورزشی دانشگاه نصب شد ۱۵۰ نفر از دانشجویان برای شرکت در پژوهش اعلام آمادگی کردند که از بین آن‌ها ۵۰ آزمودنی واجدِشرایط به‌عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند. درنهایت، تعداد آزمودنی‌ها به ۳۲ نفر کاهش یافت. آزمودنی‌ها افرادی فعال بودند و سابقهٔ فعالیت ورزشی منظم داشتند. از همهٔ آنان رضایت‌نامهٔ کتبی گرفته شد و به‌صورت تصادفی به چهار گروه ۸ نفری تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در جلسهٔ توجیهی که هفتادودو ساعت قبل از پیش‌آزمون برگزار شد شرکت کردند و با نوع مکمّل و آثار و زمان مصرف آن آشنا شدند. همچنین پرسش‌نامهٔ اطلاعات شخصی، سلامت فردی و سابقهٔ پزشکی و فرم رضایت‌نامهٔ شرکت آگاهانه در تحقیق، در اختیار آنان قرار گرفت. این مطالعه با کد ۲۲۴۴۸/د/۲۱۴ در کمیتهٔ اخلاق دانشگاه تأیید شد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل خودداری از مصرف داروهای NSAID (Non steroid anti-inflammatory drugs) از قبیل ایبوبروفن، استامینوفن، آسپیرین و همین‌طور ویتامین C، E، و کافئین یا نسکافه ۲۴ ساعت قبل از جلسات خون‌گیری و عدم شرکت در فعالیت‌های ورزشی خارج از برنامهٔ پژوهش بود.

معیار خروج از مطالعه نیز شامل ابتلا به بیماری‌های قلبی – عروقی، فشارخون و دیابت، و نداشتن سابقهٔ مصرف سیگار و مشروبات الکلی و داروی خاص بود؛ این معیارها با استفاده از پرسشنامه سنجیده شد.

از آزمودنی‌ها خواسته شد قبل از شرکت در جلسات خون‌گیری، شام را قبل از ساعت ۸ شب صرف کنند، از ساعت ۱۲ شب به بعد چیزی نخورند و در حالت ناشتا در خون‌گیری شرکت کنند.

آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به ۴ گروه (۱. تمرین + ریکاوری ۲. تمرین + کیوتن ۳. تمرین + ریکاوری + کیوتن و ۴. دارونما) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل تمرینی، تحت سنجش متغیرهای پیکرسنجی و آنتروپومتریکی ازجمله قد، وزن و شاخص تودهٔ بدن قرار گرفتند. خون‌گیری اول (۵ سی‌سی) از گروه‌های تجربی ۲۴ ساعت قبل از شروع اولین جلسهٔ تمرین، خون‌گیری دوم بعد از آخرین جلسهٔ تمرین برون‌گرا و خون‌گیری سوم بعد از دو روز (بعد از ۴۸ ساعت ریکاوری) انجام شد.

طول دورهٔ پژوهش ۳ هفته بود. اعضای گروه‌های تمرین + کیوتن و تمرین + ریکاوری + کیوتن به مدت ۳ هفته هرروز یک عدد کپسول ۱۰۰ میلی‌گرمی کیوتن را به همراه وعدهٔ غذایی و به‌شکل کنترل‌نشده مصرف کردند. از آزمودنی‌ها خواسته شد قرص‌ها را بعد از وعدهٔ صبحانه میل کنند. کپسول‌های کیوتن بدون بو و ساخت شرکت نوتری‌سنچری کانادا بود.

گروه دارونما نیز تحت همان شرایط، دارونمای دقیقاً مشابه کپسول‌ها را به همان مقدار مصرف کردند؛ محقق دارونما را از آرد تهیه کرده بود.

مدت تمرینات برون‌گرا در طول ۳ هفته در هر جلسه ثابت بود ولی شدت آن افزایش یافت. مدت تمرین ۶۰ دقیقه بود؛ ۱۵ دقیقه گرم کردن و ۴۵ دقیقه تمرین اختصاصی یا برون‌گرا.

افراد گروه تمرین + ریکاوری و گروه تمرین + ریکاوری + کیوتن بلافاصله بعد از تمرین به استخر با دمای ۱۰ تا ۱۲ درجه برده شدند و از آنان خواسته شد داخل آب راه بروند و حرکات شل کردن عضلات و ریلکسیشن و راه رفتن و شناوری روی آب را انجام دهند. پروتکل تمرینی طبق آخرین دستورالعمل‌های ACSM برای افراد فعال و متحرک، طراحی و تدوین شد (۱۳). تمام تمرینات ورزشی و ریکاوری در سالن ورزشی و استخر دانشگاه برگزار شد. تمرینات به مدت ۳ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۱ ساعت برگزار شد. برای اجرای تمرینات برون‌گرا از پله استفاده شد. ابتدا از پله‌های با ارتفاع کمتر شروع و رفته‌رفته به ارتفاع پله‌ها اضافه شد. نمونه‌ها در مرحلهٔ اول آزمون از پلهٔ ۲۵ سانتی‌متری به مدت ۳ دقیقه با سرعت ۲۴ پله در دقیقه بالا و پایین رفتند.

سپس ۳ دقیقه استراحت کردند. در مرحلهٔ دوم آزمون به مدت ۳ دقیقه از پلهٔ ۳۰ سانتی‌متری با سرعت ۲۴ پله در دقیقه بالا و پایین رفتند. سپس ۳ دقیقه استراحت کردند. در مرحلهٔ سوم و پایانی آزمون از پلهٔ ۴۲ سانتی‌متری (پلهٔ سلون در آزمون تعدیل‌شدهٔ پلهٔ هاروارد) به مدت ۵ دقیقه ۱۵۰ بار (در هر دقیقه ۳۰ بار یا در هر ۲ ثانیه ۱ بار) بالا و پایین رفتند (۱۰).

یک دور تمرین پلّه ۴ قسمت دارد: ۱. بالا رفتن با پای راست، ۲. بالا رفتن با پای چپ، ۳. پایین آمدن با پای راست و ۴. پایین آمدن با پای چپ. در پایان، ۱۰ دقیقه حرکات کششی جهت سرد کردن انجام می‌گیرد.

شدت تمرین بر اساس برنامهٔ تمرینی فزاینده با استفاده از مترونوم، کرنومتر و ضربان‌سنج تنظیم و سنجیده شد. آهنگ مترونوم در هر ۲ جلسه به مقدار ۵ درصدِ شدت تمرین افزایش داده شد. به‌طوری‌که آهنگ آن در ۲ هفتهٔ اول برای زنان ۲۴ پله (۹۶ گام) در دقیقه بود.

افراد گروه‌های تمرین + ریکاوری در آب و تمرین + مکمّل‌دهی کوآنزیم کیوتن + ریکاوری در آب به استخر با دمای ۱۰ تا ۱۲ درجهٔ سانتی‌گراد رفتند و به مدت ۱۵ دقیقه داخل آب راه رفتند و سپس حرکات کششی، گرفتن از کنار استخر و آویزان شدن و شل کردن عضلات و همچنین شناوری روی آب را به‌صورت روسینه و پشت انجام دادند. بعدازاین مرحله بلافاصله به مدت ۵ دقیقه داخل جکوزی آب سرد با دمای ۸ تا ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد رفتند و شناور شدند. به‌علاوه، آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون، از هرگونه فعالیت بدنی اجتناب کردند.

در ۳ مرحله (۲۴ ساعت قبل از شروع تمرین، بلافاصله پس از آخرین جلسهٔ تمرین و ۴۸ ساعت بعد از ریکاوری) به میزان ۵ سی‌سی از ورید پیش‌آرنجی بازوی راست آزمودنی‌ها خون‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های اینترلوکین-۶ و اینترلوکین ۱ بتای سرم مادهٔ ضدانعقادی EDTA به لوله‌های آزمایش ریخته شد. سپس لوله‌های محتوی خون برای بررسی متغیرهای موردنظر به آزمایشگاه بیوشیمی انتقال یافت. سرم نمونه‌ها با دستگاه سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه برای مدت ۱۰ دقیقه جداسازی شد. برای انجام مراحل بعدی، نمونه‌ها در دمای منفی ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد منجمد شدند. سطوح سرمی اینترلوکین-۶ و اینترلوکین ۱ بتا به‌ترتیب با استفاده از کیت‌های بایوسی‌تکنولوژی ساخت چین و دیاکلون ساخت فرانسه به روش الایزا با حساسیت ۹۲٪ نانوگرم بر لیتر و ۶/۵ پیکوگرم بر میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد.

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، ابتدا طبیعی بودن (نرمالیتی) توزیع داده‌ها با آزمون کولموگروف - اسمیرنوف[1] سنجیده شد. برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها و سنجش تأثیرگذاری مداخله‌ها، اختلاف داده‌های قبل از دورهٔ پژوهش در هر گروه با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بررسی شد. برای نشان دادن تفاوت معناداریِ بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی توکی[2] استفاده شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS۲۰ در سطح معناداری P<۵٪ تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها

جدول شمارهٔ ۱ میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های توصیفی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. تأثیر مکمّل کیوتن، ریکاوری و تمرینات برون‌گرا بر اینترلوکین ۶ در سه گروه تمرین + ریکاوری، تمرین + کیوتن و تمرین + ریکاوری + کیوتن نسبت به گروه دارونما و حالت اولیهٔ پیش از مداخله تفاوت معناداری را نشان داد (P≤۵٪) (جدول شمارهٔ ۲). تأثیر مکمّل کیوتن، ریکاوری و تمرینات برون‌گرا بر اینترلوکین یک بتا در هیچ‌یک از گروه‌ها معنادار نبود (P>۵٪). نتایج آزمون تحلیل واریانس با آزمون تعقیبی توکی برای اینترلوکین ۶ نشان داد در ۳ گروه دارونما با تمرین + کیوتن، دارونما با ریکاوری + تمرین و تمرین + ریکاوری + کیوتن با دارونما، تفاوت معنادار وجود داشت (P=۳۵٪). نتایج

[1] . Kolmogorov-Smirnov test
[2] .Touky

آزمون تعقیبی توکی برای اینترلوکین یک بتا نشان داد هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین گروه‌های مداخله نسبت به همدیگر وجود نداشت (p=۰/۳۴۹) (جدول شمارهٔ ۳و ۴).

بحث

طبق یافته‌های این پژوهش، با مصرف مکمّل کیوتن و ریکاوری در آب متعاقب تمرینات برون‌گرا، سطوح سرمی اینترلوکین ۶ در گروه‌های مداخله (تمرین + ریکاوری + کیوتن، تمرین + کیوتن و تمرین + ریکاوری) کاهش معنادار یافت؛ ولی هیچ‌گونه تفاوت معناداری بر فاکتور التهابی اینترلوکین ۱ بتا در هیچ‌یک از گروه‌ها ایجاد نشد. از جملهٔ مطالعات همسو و ناهمسو در مورد افزایش توان ضداکسایشی و ضدالتهابی پس از مکمّل‌سازی کوآنزیم کیوتن می‌توان به پژوهش‌های لی و همکاران (۲۳)، مدی و همکاران (۲۴)، کومار و همکاران (۲۵) و کیاکونن و همکاران (۲۶) اشاره کرد. در مطالعهٔ کیاکونن مصرف ۳ هفته مکمّل کوآنزیم کیوتن باعث افزایش فاکتورهای التهابی ازجمله αTNF- و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام در حالت پایه شد. همچنین مکمّل‌سازی از افت توان ضداکسایشی ناشی از فعالیت ورزشی جلوگیری کرده بود (۲۳).

سازوکار احتمالی پیشنهادشده در رابطه با آثار مکمّل‌سازی کوآنزیم کیوتن بر کاهش فاکتورهای التهابی و ضداکسایشی به این صورت است که کوآنزیم کیوتن می‌تواند با افزایش ضداکسایندهای درون‌سلولی مانند بیلی‌روبین، اسیداوریک و آلبومین عملکرد آن‌ها را بالا ببرد (۲۹). دراین‌بین، مطالعاتی نیز وجود دارد که تغییرات این شاخص را بسیار اندک گزارش کرده‌اند. ازجمله می‌توان به مطالعهٔ خداخیر و همکاران مبنی بر عدم افزایش معنادار این فاکتورها در افراد بیمار پس از مصرف ۲۰۰ میلی‌گرم کوآنزیم کیوتن در روز اشاره کرد (۳۰). دلیل احتمالی عدم تأثیر کوآنزیم کیوتن مربوط به جنس و وضعیت سلامت آزمودنی‌ها بود. به‌طور مثال، بیماری باعث کاهش توان ضدالتهابی می‌شود (۳۰). تفاوت در نتایج مطالعات را می‌توان به عوامل متعددی ازجمله اختلاف در شدت و مدت فعالیت و سنّ آزمودنی‌ها، سالم و بیمار بودن آنان و میزان تمرین آزمودنی‌ها قبل از آزمون یا تفاوت در شیوه‌های اندازه‌گیری نسبت داد. از مطالعات ناهمسوی دیگر با مطالعهٔ حاضر می‌توان به مطالعهٔ ضیاءالدینی و همکاران بر روی افراد فعال اشاره کرد (۳۱). در تحقیق آنان تأثیر مکمّل‌دهی کیوتن بر شاخص‌های التهابی فاکتور نکروزدهندهٔ تومور آلفا متعاقب یک فعالیت شدید بررسی و مشخص شد شاخص التهابی-TNF α در گروه مکمّل، در انتهای مطالعه نسبت به ابتدای آن با گروه دارونما کاهش معنادار نداشت. نتایج متفاوت به‌دست‌آمده از آثار مکمّل کیوتن بر سطح التهاب در مطالعات را می‌توان به ویژگی‌های مختلف مطالعات، شامل تفاوت در طراحی مطالعه، حجم نمونه، دز و طول مدت تجویز کیوتن نسبت داد. افزون بر این، تفاوت در داروهای خاص مورداستفاده و تفاوت در سن و جنس نمونه‌ها می تواند در ایجاد این اختلاف‌ها مؤثر باشد. به‌علاوه، فرمولاسیون‌های مختلف کیوتن به‌کاررفته در بررسی‌ها که بر زیست دسترسی آن تأثیر دارد، در ناپایداری نتایج به‌دست‌آمده مؤثر است.

تأثیر مکمّل‌دهی کیوتن بر التهاب عمدتاً به‌وسیلهٔ گروهی که هدایت نقش این عامل را در درون سلول القا می‌کند مطالعه شده است. آنان پی بردند مجموعه‌ای از ژن‌ها که در التهاب نقش دارند، به‌وسیلهٔ کیوتن تنظیم می‌شوند (۳۱). به‌علاوه، یکی از سازوکارهای پیشنهادی در رابطه با نقش ضدالتهابی کوآنزیم کیوتن ممکن است مربوط به تأثیر این مکمّل بر مولکول چسبندهٔ داخل سلولی (ICAM-1) و مهاجرت لکوسیت‌ها به‌سوی بافت ملتهب باشد. به عبارتی، مکمّل‌سازی کوانزیم کیوتن با جلوگیری از تجمع کلسیم درون‌سلولی و تشکیل پراکسید هیدروژن از فعالیت عامل هسته‌ای کاپابی (NF-KB)، پروتئین واکنشگر Cو ICAM-1 و عوامل التهابی جلوگیری می‌کند (۳۲).

یکی از سازوکارهای دیگر اثرگذار در نتیجهٔ کاهش فاکتور التهابی اینترلوکین ۶ در مطالعهٔ حاضر ریکاوری در آب بود. بسیاری از پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند شروع تخریب عضلانی، التهاب، درد و سفتی به دنبال تمرینات غیرمتعارف، ممکن است در نتیجهٔ آثار رادیکال‌های آزاد باشد که در مطالعهٔ حاضر آنزیم‌های استرس اکسیداتیو سنجیده نشد. درواقع، انقباض‌های برون‌گرا یک نوع تمرین غیرمتعارف عضلانی است که سبب درک کوفتگی عضلانی می‌شود (۳۲). هیگنز و همکاران تأثیر ۳ روش شناوریِ در آب سرد، دوش آب متضاد و ریکاوری غیرفعال را بر درک کوفتگی ناشی از عوامل التهابی بررسی کردند. در مطالعهٔ آنان روش دوش آب متضاد نسبت به ۲ روش دیگر ریکاوری باعث افزایش معنادار عوامل التهابی عضلانی یک ساعت پس از تمرین شد (۳۳). سایرس و همکاران تأثیر ۳ روش ریکاوری غیرفعال، فعال و شناوریِ در آب متضاد به درک کوفتگی عضلانی را روی ۱۶ بازیکن هاکی پس از تست وینگیت بررسی کردند. درنتیجه، میزان درک کوفتگی پس از شناوریِ در آب متضاد و ریکاوری فعال نسبت به ریکاوری غیرفعال، کاهش معنادار یافت؛ اما اختلاف معناداری بین دو روش شناوری و ریکاوری فعال مشاهده نشد (۳۴). یافته‌های پژوهش حاضر به‌دلیل نامتناسب بودن شدت فعالیت و مدت‌زمان شناوریِ در آب با نتایج این پژوهش‌ها همسو نیست. می‌توان گفت اگر این عوامل کنترل می‌شدند نتایج معنادار می‌شد و همچنین ازجمله دلایل تناقض در نتایج مطالعات با نتایج پژوهش حاضر می‌توان به روش‌های شناوری در آب و مصرف مکمّل آنتی‌اکسیدانی در پژوهش حاضر اشاره کرد. مکانیسم اثرگذار ریکاوری در آب بر عوامل التهابی پس از ورزش، نامعلوم است. پیشنهاد شده شناوری در آب سرد ممکن است انتشار پروتئین از عضله به سیستم لنف با میزان آسیب پس از ورزش را کاهش دهد. این روش ریکاوری همچنین سبب کاهش نفوذپذیری عروق و تضعیف پاسخ‌های التهابی می‌شود. در حقیقت، یکی از مشخصه‌های اصلی آسیب و التهاب در عضله به دنبال ورزش، افزایش نفوذپذیری دیوارهٔ عروق است که احتمالاً در پژوهش حاضر همین موضوع باعث کاهش سطح سرمی اینترلوکین ۶ شده بود (۳۵)؛ بنابراین برای رسیدن به نتایج دقیق‌تر در این زمینه نیاز به تحقیقات بیشتر است.

نتیجه‌گیری

سه هفته مکمّل‌دهی کیوتن به همراه ریکاوری در آب متعاقب تمرینات برون‌گرا با شدت فزاینده، کاهش معناداری را در فاکتور التهابی اینترلوکین ۶ ایجاد کرد درحالی‌که تحت همین شرایط در سطوح پلاسمایی اینترلوکین ۱ بتا تغییر معناداری مشاهده نشد. درنتیجه، متناسب با این یافته می‌توان گفت اینترلوکین ۶ نقش پیشگیری‌کننده در افزایش التهاب افراد فعال دارد. باوجوداین برای ثابت شدن این نتیجه، به مطالعات بیشتر در این زمینه نیاز است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود اثر روش‌های تمرینی مختلف یا مقایسهٔ آثار این تمرینات بر شاخص‌های التهابی دیگر با ترکیب مکمّل کیوتن و تعیین ارتباط بین این شاخص‌ها بررسی شود. سابقهٔ ورزشی آزمودنی‌ها، استفادهٔ احتمالی آنان از داروهای خاص و عدم گزارش آن، میزان خواب و استراحت، میزان فعالیت‌های روزانه و کیفیت زندگی آزمودنی‌ها از محدودیت‌های پژوهش حاضر بود.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌های شرکت کننده در طرح نهایت تشکر و قدردانی را به عمل می‌آوریم، ضمنا این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامهٔ دانشجویی با عنوان «اثر دو روش مکمّل‌دهی Q۱۰ و ریکاوری در آب بر سطوح سایتوکاین‌ها (IL1-B، IL6) متعاقب تمرینات برون‌گرا در دختران فعال» در مقطع کارشناسی ارشد رشتهٔ فیزیولوژی ورزشی با کد ۲۲۴۴۸/د/۲۱۴ است که در سال ۱۳۹۴ در گروه علوم ورزشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام شده است.

جدول شمارهٔ (۱) ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در ۴ گروه

شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده	گروه	(انحراف معیار±میانگین)
سن (سال)	دارونما	۲۰/۰۰ ± ۱/۰۰
	تمرین + ریکاوری	۱۹/۲۲± ۲/۰۴
	تمرین + کیوتن	۲۰/۸۸± ۱/۵۳
	تمرین + ریکاوری + کیوتن	۱۹/۵۵± ۱/۵۰
وزن (کیلوگرم)	دارونما	۵۵/۷۷± ۸/۱۲
	تمرین + ریکاوری	۵۸/۲۵± ۱۰ /۱۲
	تمرین + کیوتن	۵۲/۷۳± ۶/۷۸
	تمرین + ریکاوری + کیوتن	۵۵/۸۵± ۱۰/۴۷
قد (سانتی‌متر)	دارونما	۱۶۴/۸۸± ۴/۸۶
	تمرین + ریکاوری	۱۶۱/۷۵± ۸/۱۷
	تمرین + کیوتن	۱۶۰/۵۰± ۶/۰۶
	تمرین + ریکاوری + کیوتن	۱۶۳/۲۲± ۳/۵۷
شاخص تودهٔ بدن	دارونما	۲۰/۲۶± ۲/۶۸
	تمرین + ریکاوری	۲۰/۵۱± ۱۳/۳
	تمرین + کیوتن	۲۱/۰۹± ۳/۴۹
	تمرین + ریکاوری + کیوتن	۲۲/۱۱± ۲/۵۸

*آزمون تی

جدول شمارهٔ (۲) مقایسهٔ شاخص‌های IL1-B و اینترلوکین ۶ در ۳ نوبت در ۴ گروه

متغیر	زمان اندازه‌گیری	گروه	(درصد) تعداد	انحراف معیار±میانگین
IL-6 (نانوگرم بر لیتر)	قبل از تمرین	دارونما	۸ (٪۲۵)	۱۵۲/۸۵± ۱۹/۴۱
		تمرین + ریکاوری	۸(٪۲۵)	۱۷۳/۴۴± ۶۱/۷۳
		تمرین + کیوتن	۸(٪۲۵)	۱۵۷/۵۹± ۴۳/۶۷
		تمرین + ریکاوری + کیوتن	۸(٪۲۵)	۲۰۰/۲۹± ۶۱/۲۹
	بعد از تمرین	دارونما	۸(٪۲۵)	۱۶۶/۰۱ ± ۲۳/۷۰
		تمرین + ریکاوری	۸(٪۲۵)	۱۰۲/۸۱± ۱۹/۸۲
		تمرین + کیوتن	۸(٪۲۵)	۱۱۰/۵۲± ۲۶/۰۵
		تمرین + ریکاوری + کیوتن	۸(٪۲۵)	۱۲۴/۳۵± ۲۳/۰۳
	بعد از ریکاوری	دارونما	۸(٪۲۵)	۱۶۵/۸۵± ۲۳/۵۴
		تمرین + ریکاوری	۸(٪۲۵)	۹۲/۱۵± ۱۰/۸۶
		تمرین + کیوتن	۸(٪۲۵)	۹۸/۰۲± ۱۵/۸۱
		تمرین + ریکاوری + کیوتن	۸(٪۲۵)	۱۰۸/۴۱± ۱۶/۲۶
IL1-B (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	قبل از تمرین	دارونما	۸(٪۲۵)	۲/۴۳± ۱/۱۳۶
		تمرین + ریکاوری	۸(٪۲۵)	۲/۷۲± ۱/۳۹
		تمرین + کیوتن	۸(٪۲۵)	۲/۵۵ ± ۰/۸۵۵
		تمرین + ریکاوری + کیوتن	۸(٪۲۵)	۲/۵۰ ± ۰/۸۹۷
	بعد از تمرین	دارونما	۸(٪۲۵)	۲/۲۲ ± ۰/۴۵۹
		تمرین + ریکاوری	۸(٪۲۵)	۲/۱۰ ± ۰/۶۸
		تمرین+ کیوتن	۸(٪۲۵)	۲/۴۶± ۰/۵۲۸
		تمرین + ریکاوری + کیوتن	۸(٪۲۵)	۲/۲۸± ۰/۵۴۶
	بعد از ریکاوری	دارونما	۸(٪۲۵)	۲/۳۰± ۰/۴۷۵
		تمرین + ریکاوری	۸(٪۲۵)	۲/۲۶± ۰/۶۵۴
		تمرین+ کیوتن	۸(٪۲۵)	۲/۴۰± ۰/۵۶۰
		تمرین + ریکاوری + کیوتن	۸(٪۲۵)	۲/۰۳ ± ۰/۵۱۵

* آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر

جدول شمارهٔ (۳) مقایسهٔ بین گروهی اینترلوکین ۶ در ۴ گروه بعد از مصرف مکمّل کیوتن و ریکاوری در آب سرد

گروه	مقدار لامبدای ویلک	F	Sig	مقایسهٔ تعقیبی توکی در بین گروه‌ها	اختلاف متوسط	Sig
تمرین + ریکاوری	۰/۳۰۸	۸/۵۴۲	٪۳۵*	دارونما با تمرین+ کیوتن	۴۶/۱۲ ± ۸/۴۲	۰/۰۰۱*
				دارونما با ریکاوری + تمرین	-۹۰/۱۰ ± ۱۶/۴۲	۰/۰۰۱ *
تمرین+ کیوتن				تمرین + ریکاوری + کیوتن با دارونما	-۴۲/۱۹ ± ۷/۳۴	۰/۰۰۶*
تمرین + ریکاوری + کیوتن				ریکاوری + تمرین با تمرین + کیوتن	-۴/۰۱± ۱/۴	۰/۵۵۷
تمرین + دارونما				ریکاوری + تمرین با تمرین + ریکاوری + کیوتن	-۸/۴۵± ۲/۴۵	۰/۴۷۸
				تمرین + کیوتن با تمرین + ریکاوری + کیوتن	-۹/۲۴± ۴/۱۴	۰/۷۵۸

* در ٪۵>p معنادار است. * آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی توکی

جدول شمارهٔ (۴) مقایسهٔ بین گروهی IL1-B بعد از مصرف مکمّل کیوتن و ریکاوری در آب سرد در ۴ گروه

گروه	مقدار لامبدای ویلک	F	Sig	مقایسهٔ تعقیبی توکی سه در بین گروه‌ها	میانگین ± اختلاف متوسط	Sig
تمرین+ریکاوری	۰/۸۷۶	۰/۵۴۳	۰/۳۴۹	دارونما با تمرین + کیوتن	۱/۱۷۵± ۰/۴۵۶	۰/۸۹۶
				دارونما با ریکاوری + تمرین	-۳۰/۶۵۸± ۰/۵۶۷	۰/۹۰۵
تمرین+ کیوتن				تمرین + ریکاوری + کیوتن با دارونما	-۳/۴۳۲± ۰/۴۵۶	۰/۹۹۹
تمرین + ریکاوری + کیوتن				ریکاوری + تمرین با تمرین + کیوتن	-۱/۲۳۴± ۰/۶۷۸	۰/۸۸
تمرین + دارونما				ریکاوری + تمرین با تمرین + ریکاوری + کیوتن	۳/۳۴۵± ۰/۴۵۶	۶/۲۳۴
				تمرین + کیوتن با تمرین + ریکاوری + کیوتن	-۱/۱۸۷± ۰/۳۱۰	۰/۹۸۹

* در ٪۵>p معنادار است. * آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی توکی

References:

1. O'Fallon KS, Kaushik D, Michniak-Kohn B, Dunne CP, Zambraski EJ, Clarkson PM. Effects of quercetin supplementation on markers of muscle damage and inflammation after eccentric exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2012; 22(6):430-7.
2. Emami A, Tofighi A, Asri-Rezaei S, Bazargani-Gilani B. The effect of short-term coenzyme Q 10 supplementation and pre-cooling strategy on cardiac damage markers in elite swimmers. British Journal of Nutrition. 2018; 119(4):381-90.
3. Prather A, Marsland AL, Hall M, Neumann SA, Muldoon MF, Manuck SB. Normative variation in self-reported sleep quality and sleep debt is associated with stimulated pro-inflammatory cytokine production. Biological psychology. 2009; 82(1):12-7.
4. Peake JM, Suzuki K, Hordern M, Wilson G, Nosaka K, Coombes JS. Plasma cytokine changes in relation to exercise intensity and muscle damage. European journal of applied physiology. 2005; 95(5-6):514-21.
5. Pedersen BK, Steensberg A, Schjerling P. Muscle-derived interleukin-6: possible biological effects. The Journal of physiology. 2001;536(2):329-37.
6. Aoi W. Ingenious function of skeletal muscle as a secretory organ: Its crucial role for cancer prevention. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine. 2014; 3(2):211-5.
7. Konrad M, Nieman DC, Henson DA, Kennerly KM, Jin F, Wallner-Liebmann SJ. The acute effect of ingesting a quercetin-based supplement on exercise-induced inflammation and immune changes in runners. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2011;21(4):338-46.
8. Harris-Love MO, Seamon BA, Gonzales TI, Hernandez HJ, Pennington D, Hoover BM. Eccentric exercise program design: a periodization model for rehabilitation applications. Frontiers in physiology. 2017; 8:112.
9. Bompa T, Buzzichelli C. Periodization Training for Sports, 3E. Human kinetics. 2015;40-76.
10. Behpour N, Rahimi N. Evaluation and comparison of the effect of ice massage and ultrasound on signs and symptoms of delayed muscle soreness. Applied Sport Physiology Research. 2012: Volume 8, Issue 15, Spring and Summer 2012, Page 15-26. [Persian]
11. Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes. Sports medicine. 2006; 36(9):781-96.
12. Abdizadeh L, Jafari A, Armanfar M. Effects of short-term coenzyme Q10 supplementation on markers of oxidative stress and inflammation after downhill running in male mountaineers. Science & Sports. 2015 ;30(6):328-34.
13. Gökbel H, Gül I, Belviranl M, Okudan N. The effects of coenzyme Q10 supplementation on performance during repeated bouts of supramaximal exercise in sedentary men. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010; 24(1):97-102.
14. Brakenhielm E, Cao Y. Angiogenesis in adipose tissue. InAdipose Tissue Protocols. Humana Press.2008;65-81.
15. Armanfar M, Jafari A, Dehghan GR, Abdizadeh L. Effect of

coenzyme Q10 supplementation on exercise-induced response of inflammatory indicators and blood lactate in male runners. Medical journal of the Islamic Republic of Iran. 2015;29:202.
16. Díaz-Castro J, Guisado R, Kajarabille N, García C, Guisado IM, de Teresa C, Ochoa JJ. Coenzyme Q 10 supplementation ameliorates inflammatory signaling and oxidative stress associated with strenuous exercise. European journal of nutrition. 2012; 51(7):791-9.
17. Fleck SJ, Kraemer W. Designing Resistance Training Programs, 4E. Human Kinetics. 2014:20-54.
18. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. Nature Reviews Immunology.2011; 11(9):607.
19. Cooke M, Iosia M, Buford T, Shelmadine B, Hudson G, Kerksick C, et all. 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. 2008; 5(1):8.
20. Close GL, Ashton T, McArdle A, Maclaren DP. The emerging role of free radicals in delayed onset muscle soreness and contraction-induced muscle injury. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. 2005; 142(3):257-66.
21. Kon M, Tanabe K, Akimoto T, Kimura F, Tanimura Y, Shimizu K, Okamoto T, Kono I. Reducing exercise-induced muscular injury in kendo athletes with supplementation of coenzyme Q 10. British journal of nutrition. 2008; 100(4):903-9.
22. Petersen AM, Pedersen BK. The anti-inflammatory effect of exercise. Journal of applied physiology. 2005; 98(4):1154-62.
23. Littarru GP, Tiano L. Bioenergetic and antioxidant properties of coenzyme Q 10: recent developments. Molecular biotechnology. 2007; 37(1):31-7.
24. Thompson D, Bailey DM, Hill J, Hurst T, Powell JR, Williams C. Prolonged vitamin C supplementation and recovery from eccentric exercise. European journal of applied physiology. 2004;92(1-2):133-8.
25. Lee BJ, Huang YC, Chen SJ, Lin PT. Effects of coenzyme Q_{10} supplementation on inflammatory markers (high-sensitivity C-reactive protein, interleukin-6, and homocysteine) in patients with coronary artery disease. Nutrition. 2012;28:767–772.
26. Kumar A, Kaur H, Devi P, et al. Role of coenzyme Q10 (CoQ10) in cardiac disease, hypertension and Meniere-like syndrome. Pharmacology & Therapeutics. 2009; 124(3):259–268.
27. Kaikkonen J, Nyyssönen K, Porkkala-Sarataho E, Poulsen HE, Metsä-Ketelä T, Hayn M, Salonen R, Salonen JT. Effect of oral coenzyme Q10 supplementation on the oxidation resistance of human VLDL+ LDL fraction: absorption and antioxidative properties of oil and granule-based preparations. Free Radical Biology and Medicine. 1997; 22(7):1195-202.
28. Littarru GP, Tiano L. Clinical aspects of coenzyme Q10: an update. Nutrition. 2010; 26(3):250-4.

one-off soccer match. Journal of sports sciences. 2011;29(3):217-25.

29. Pournot H, Bieuzen F, Duffield R, Lepretre PM, Cozzolino C, Hausswirth C. Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. European journal of applied physiology. 2011; 111(7):1287-95.
30. Nakhzari Khodakheir J, Haghighi A, Hamedinia M, Nikkhah K. The Effects of Combined Exercise Training with Aerobic Dominant and Coenzyme Q10 Supplementation on Serum Levels of IL-10 and TNF-α in Patient with Multiple Sclerosis. Armaghane danesh. 2018; 22 (6) :702-713. [Persian]
31. Mosaferi-Ziaaedini M, Ebrahin KH, Amani D, Arabnarmi Z. Effect of Supplementary Consumption of Coenzyme Q10 on TNF-α Serum Levels during Maximal Training. J Ardabil Univ Med Sci. 2012; 12(3): 303311. [Persian]
32. Kishimoto C, Tomioka N, Nakayama Y, Miyamoto M. Anti-oxidant effects of coenzyme Q10 on experimental viral myocarditis in mice. Journal of cardiovascular pharmacology. 2003 ; 42(5):588-92.
33. Higgins TR, Cameron ML, Climstein M. Acute response to hydrotherapy after a simulated game of rugby. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2013 ;27(10):2851-60.
34. Sayers MG, Calder AM, Sanders JG. Effect of whole-body contrast-water therapy on recovery from intense exercise of short duration. European Journal of Sport Science. 2011; 11(4):293-302.
35. Ascensão A, Leite M, Rebelo AN, Magalhães S, Magalhães J. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a

Original Article

Investigating the Effect of Q10 Supplementation and Recovery in Water on Serum Levels of IL1B and IL6 Following Eccentric Exercises in Active Girls

Salehzade K [1], Afsari E[2]، Saberi Y[*3]

1. Assistant Professor, PhD in Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.
2. MSc. in Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.
3. PhD Candidate in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.

Received: 28 February, 2018 ؛Accepted: 02 July, 2018

Abstract

Introduction: Exercise-related stress changes the amount of cytokines produced. Dietary supplements can accelerate the muscle recovery process. Q10 is one of the most effective and nutritional supplements that is prescribed to reduce the inflammatory-oxidative damage. Therefore, this study aimed to investigate the effect of Q10 supplementation and recovery in water on serum levels of IL-6 and IL-1Beta in active girls following eccentric exercises.

Methods: In this quasi-experimental study, 32 active female students aged 19-21 years old were randomly assigned to four groups of 8 people: placebo, exercise + recovery, exercise + Q10 and exercise + recovery + Q10. The protocol was 60-minutes sessions of eccentric exercises three days a week for 3 weeks. Blood samples were taken at three points during the study: before the intervention, after eccentric exercises and after recovery.

Results: The use of Q10 supplementation and recovery in water following eccentric exercises caused a significant difference in serum levels of IL-6 in the exercise + recovery, exercise + Q10 and exercise + recovery + Q10 groups compared to the placebo group (P=0.035). However, no significant change was observed in the levels of interleukin-1 beta in the exercise + recovery, exercise + Q10 and exercise + recovery + Q10 compared to the placebo group (P= 0.349).

Conclusion: Q10 supplementation along with a vigorous eccentric exercise program had beneficial effects on interleukin-6 inflammatory factor. Therefore, due to its antioxidant properties, Q10 supplementation is recommended as a non-pharmacological approach to helping muscle soreness in active individuals. However, this supplement does not result in reduction of some inflammatory factors, including interleukin-1 beta.

Key words: Q10, Recovery in water, Eccentric exercise, Interleukin-6, Interleukin-1 beta, Active girls.

*Corresponding author: E.mail: saberiyousef@yahoo.com