

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش

دوره ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

ص ص: ۶۱-۷۳

تأثیر یک جلسه تمرین شدید پس از مصرف چهار هفته مکمل Q_{10} بر سطح IL_{10} ، CRP و برخی فاکتورهای عملکردی در دختران هندبالیست نخبه

عفیفه جابرزاده انصاری^۱ - فرزانه تقیان^{۲*} - خسرو جلالی دهکردی^۳

۱. کارشناس ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان ایران ۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران ۳. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۰۱، تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۴/۰۱)

چکیده

ورزش‌های شدید و طولانی مدت ممکن است سبب آسیب‌های عضلانی و بافتی به همراه التهاب شود. به همین منظور در پژوهش حاضر اثر حاد یک جلسه تمرین شدید پس از مصرف ۴ هفته مکمل Q_{10} بر سطح IL_{10} ، CRP و برخی فاکتورهای عملکردی در دختران هندبالیست بررسی شد. ۲۰ نفر از بازیکنان نوجوان هندبال باشگاه فرهنگی ورزشی ذوب آهن، به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی ساده در دو گروه تمرین-دارونما و تمرین-مکمل یاری ۱۰ نفره قرار گرفتند. آزمودنی‌ها طی پروتکل ۴ هفته‌ای در تمرینات هندبال شرکت کردند. در هر مرحله از تمرین شدید، یک مسابقه رسمی هندبال اجرا شد. گروه مکمل به مدت ۴ هفته و روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم مکمل Q_{10} مصرف کردند. چهار مرحله خون‌گیری شامل قبل از تمرین شدید، بلافاصله بعد از تمرین شدید، بعد از پایان دوره مکمل‌گیری Q_{10} و بلافاصله بعد از تمرین شدید دوم و ۲۴ ساعت بعد از تمرین شدید دوم به مقدار ۵ سی‌سی نمونه خون از ورید پیش‌قدمی گرفته شد. حداکثر اکسیژن مصرفی با آزمون شاتل ران و توان بی‌هوازی از طریق آزمون رست اندازه‌گیری شد. به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون اندازه‌های تکراری استفاده شد. سطح معناداری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد، مصرف مکمل Q_{10} و تمرین تفاوت معناداری را در سطوح اینترلوکین ۱۰ و CRP در سه مرحله نمونه‌گیری خونی بین دو گروه مکمل و دارونما ایجاد نکرد ($P \geq 0.05$). همچنین در بین آزمون‌های عملکردی دوی ۲۰ متر، چابکی سیمو و vo_{2max} بین دو گروه مکمل و دارونما مراحل مختلف تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P \geq 0.05$). نتایج نشان داد که یک جلسه تمرین شدید و مصرف ۴ هفته مکمل Q_{10} بر سطح IL_{10} و CRP دختران هندبالیست نخبه تأثیر معناداری ندارد، اما در عملکرد آزمون دوی سرعت ۲۰ متر تأثیر معنادار است.

واژه‌های کلیدی

اینترلوکین ۱۰ (IL_{10})، CRP ، کوآنزیم Q_{10} ، هندبال.

مقدمه

هندبال ورزشی سرعتی، پرتحرک و پربرخورد است. قابلیت‌های مختلف آمادگی جسمانی از جمله سرعت، چابکی، انعطاف‌پذیری، استقامت و نیز قدرت عضلانی مناسب در مفصل شانه برای بازیکنان در این رشته ضروری است. پرتاب سریع و با قدرت توپ به سمت دروازه از مهم‌ترین تکنیک‌های این رشته است (۱). مسابقه هندبال در دو نیمه ۳۰ دقیقه‌ای با ۱۰ دقیقه استراحت بین نیمه‌ها انجام می‌گیرد. در طول هر نیمه، بازیکنان پیوسته مشغول دویدن با شدت‌های مختلف، پاس و پریدن هستند. براساس تحقیقات صورت‌گرفته در مسابقه هندبال که شامل دو نیمه ۳۰ دقیقه‌ای است، بازیکنان ۱۹۰ نوع ریتم مختلف، ۲۷۹ تغییر جهت و ۱۶ پرش را انجام می‌دهند، از این رو بازیکن هندبال در مدت بازی ۴۸۵ حرکت با شدت انجام می‌دهد و به‌طور متوسط ۸ حرکت شدید در دقیقه صورت می‌گیرد (۲). از این رو بروز التهاب حاد از پیامدهای اجرای فعالیت‌های بدنی با شدت بالاست؛ به‌ویژه فعالیت‌هایی که به‌صورت یک‌وهله‌ای اجرا می‌شوند (۳). بنابراین فعالیت بدنی طولانی‌مدت و شدید سبب آسیب‌دیدگی بافت عضلانی شده و به تجمع و فراخوانی سایتوکین‌های پیش‌التهابی منجر می‌شود. در پی افزایش سایتوکین‌های التهابی در بدن ورزشکاران عوارضی مشابه بیماری‌های روانی، افزایش در سطوح خستگی و پیشروی به‌سوی واماندگی را به نمایش خواهد گذاشت. این‌گونه عوارض ناشی از اجرای این‌گونه تمرین‌ها خود می‌تواند عاملی برای کاهش کیفیت اجرای ورزشی به‌شمار آید (۴).

بیان سایتوکین‌ها بر اثر ورزش، به میزان بالایی به نوع، شدت، مدت، حجم فعالیت ورزشی و دوره تمرینی وابسته است (۵). در میان شاخص‌های التهابی، پروتئین واکنشی (HS-CRP) از ویژگی خاصی برخوردار است؛ چون افزایش سطوح CRP خون در گردش، نشان‌دهنده التهاب مزمن

به‌ویژه در عروق کرونری است (۶). مطالعات متعددی نشان داده‌اند تمرین ورزشی می‌تواند التهاب مزمن و آسیب‌های مرتبط با آن را تعدیل کند. تأثیرات ضدالتهابی تمرین ورزشی در بیماری‌های مزمن از طریق کاهش سایتوکین‌های پیش‌التهابی IL-6، IL-8، TNF- α و INF- γ و افزایش غلظت IL-10 (اینترلوکین ۱۰) ضدالتهابی میانجی‌گری می‌شود (۷). همچنین اینترلوکین ۱۰ سایتوکینی ضدالتهابی و تنظیم‌کننده اصلی سیستم ایمنی است که پاسخ‌های التهابی ناشی از آسیب بافتی را محدود می‌کند. اینترلوکین ۱۰ به کمک انواع سلول‌های ایمنی مانند سلول‌های TH2، ماکروفاژها و سلول‌های CD8 تولید می‌شود و توانایی مهار دامنه گسترده‌ای از پاسخ‌های ایمنی و التهابی را دارد (۸). در اثر اجرای فعالیت‌های بدنی شدید، بافت‌های عضلانی آسیب می‌بینند که پیامد آن معیوب شدن توانایی التیام‌بخشی و کاهش عملکرد دفاعی بدن در برابر التهاب است که توانایی اجرای تمرین و مسابقه را کاهش می‌دهد (۹).

از این رو محققان و متخصصان به دنبال راهکارهایی هستند که بتوانند از بروز آسیب‌های احتمالی ناشی از فعالیت جلوگیری کنند یا دست‌کم آنها را به کمترین حد ممکن برسانند. از طرفی تغذیه و مکمل‌های غذایی می‌توانند فرایند بازیافت عضلانی را سریع‌تر کنند. در این بین Q10 از مکمل‌های مفید و تأثیرگذار است. کوآنزیم Q10 که «یوبی کوئینون» هم نامیده می‌شود، آنتی‌اکسیدانی قوی است که در غشای داخلی میتوکندری تمام بافت‌ها یافت می‌شود. همچنین ترکیب محلول در چربی بوده و ساختمان آن شبیه ویتامین K است. عملکردهای آنزیم کیوتن در بدن در تولید انرژی داخل سلولی نقش حیاتی دارد. وظیفه آن در انتقال الکترون‌ها در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری‌ها و کمک به سنتز آدنوزین تری فسفات در غشای آنهاست (۱۰). همچنین برخی مطالعات بیان کرده‌اند

به منظور کاهش التهاب و صدمات آسیب‌های عضلانی هنگام ورزش و اهمیت آن در پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد. در خصوص نقش سایتوکاین‌های IL-10 و CRP در بسیاری از فرایندهای ضدالتهابی و پیش‌التهابی پژوهش‌های اندکی صورت گرفته، همچنین در خصوص تجویز نوع فعالیت ورزشی، و اثر مکمل Q10 بر شاخص‌های التهاب بازیکنان هندبال نخبه زن تحقیقی انجام نگرفته است. از این رو در این تحقیق محقق بر آن است که به بررسی تأثیر ۴ هفته تمرین همراه با مصرف مکمل Q10 بر اینترلوکین ۱۰، CRP و برخی فاکتورهای عملکردی در بازیکنان هندبال نخبه زن بپردازد.

روش شناسی

پژوهش حاضر کاربردی است و به روش نیمه تجربی و با طرح تحقیق از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با اندازه‌گیری‌های مکرر انجام گرفت. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار GPower نسخه ۳،۱،۹،۲۲ با تنظیم برای آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (اثر تعاملی)، $\alpha=0/05$ احتمال خطای $\alpha=0/80$ توان آماری و $\beta=0/80$ ، ۲۰ نفر برآورد شد. از بین بازیکنان هندبال باشگاه ذوب‌آهن اصفهان، ۲۰ بازیکن با میانگین سنی $21/2 \pm 13/51$ سال، قد $150/47 \pm 6/84$ سانتی‌متر، وزن $55/17 \pm 5/12$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $21/99 \pm 2/34$ کیلوگرم بر مجذور قد به سانتی‌متر به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل سابقه حداقل یک سال بازی در تیم جوانان هندبال ذوب‌آهن اصفهان و خودداری از مصرف داروهای ضدالتهاب غیر استروئیدی مانند ایبوپروفن، استامینوفن، آسپیرین و همین‌طور ویتامین E، C و کافئین یا نسکافه، ۲۴ ساعت قبل از جلسات خون‌گیری و انجام ندادن فعالیت ورزشی شدید در ۷۲ ساعت قبل از اعمال

که کوآنزیم Q10 از طریق بیان ژن وابسته به NF κ B1 دارای ویژگی ضدالتهابی است. کوآنزیم Q10 به دلیل داشتن ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند تولید گونه‌های فعال اکسیژن ناشی از لیپوپولی‌ساکاریدها را که از سیگنال‌های التهابی به‌شمار می‌آید، کاهش دهد. افزون بر این کوآنزیم Q10 دارای فعالیت حاد تحت حاد ضدالتهابی است که این عمل را احتمالاً از طریق مهار تولید نیتریک اکسید انجام می‌دهد (۱۱). بنابراین ممکن است در کاهش التهاب ایجاد شده هنگام فعالیت شدید نقش داشته باشد. در همین زمینه مؤذن و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی به مطالعه تأثیر مصرف مکمل Q10 بر میزان التهاب در بیماران دیابتی نوع ۲ پرداختند. گروه مکمل روزانه به مقدار ۱۰۰ میلی‌گرم در دو وعده Q10 مصرف می‌کردند. در نهایت مصرف مکمل نقش پیشگیری‌کننده در افزایش التهاب این گروه از بیماران داشت (۱۲). از سوی دیگر محسنی و همکاران (۱۳۹۲) در کار تحقیقی خود، به مطالعه تأثیر ۶ هفته دریافت مکمل Q10 بر استقامت هوازی، توان بیشینه، توان حداقل، توان متوسط و شاخص خستگی بازیکنان فوتبال پرداختند. نتایج نشان داد که مصرف مکمل Q10 بر شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیر دارد، ولی بر شاخص‌های توان بی‌هوازی تأثیر معناداری مشاهده نشد (۱۳).

کوآنزیم Q10 با ایفای نقش در ذخیره انرژی به شکل ATP و خنثی کردن رادیکال‌های آزاد و افزایش قدرت و استقامت به ورزشکاران کمک می‌کند. تولید رادیکال‌های آزاد هنگام فعالیت ورزشی در بروز آسیب‌های عضلانی و ایجاد و گسترش التهاب بعد از فعالیت نقش دارند و ممکن است در افزایش آسیب سلولی مؤثر باشند (۱۲).

از آنجا که فعالیت شدید با التهاب همراه است و یک جلسه تمرین حاد و شدید ممکن است به آسیب پاسخ دستگاه‌های ایمنی و سرانجام افزایش آسیب‌پذیری فرد و التهاب حاد و مزمن منجر شود، پیشنهاد یک مکمل

RAST برآورد شد (۱۶). فرمول (۱) زمان (ثانیه) = [مجدور مسافت (متر) × جرم (کیلوگرم)] = توان (وات). ۷۲ ساعت بعد از تمرین حاد نیز مجدداً آزمون‌های عملکردی از آزمودنی‌ها گرفته شد.

نحوه اجرای تمرین حاد

تمرین حاد تمرین شدید یا تمرینی است که برای یک بار در مدت زمان کوتاهی انجام گیرد (۱۳) که در این زمینه اجرای یک مسابقه به دلیل مطابقت با شرایط هندبال‌بالیست‌های حرفه‌ای و نزدیک بودن شرایط آن به واقعیت در نظر گرفته شد. در اجرای تمرین حاد، ورزشکاران ۱۵ دقیقه به گرم کردن عمومی و اختصاصی پرداختند. سپس مسابقه هندبال با شرایط مسابقه رسمی با اجرای تمامی قوانین و زمان قانونی با حضور داور برگزار شد. مربی با انجام تعویض‌های پی‌درپی همه آزمودنی‌ها را وارد بازی کرد و تمرین حاد به آزمودنی‌ها اعمال شد. مراحل تمرین حاد در جدول ۱ ذکر شده است.

تمرین حاد بود. شرکت‌کنندگان با تکمیل و امضای رضایت‌نامه‌ها آمادگی خود را برای شرکت در تحقیق اعلام کردند. همچنین از عدم بیماری آزمودنی‌ها طی ۴ هفته قبل از شرکت در مطالعه اطمینان حاصل شد. با توجه به حجم نمونه آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره مصرف مکمل کوآنزیم Q10 و تمرین و گروه مصرف دارونما + تمرین تقسیم شدند.

قبل و بعد از اجرای طرح تحقیق عملکردهای بازیکنان طی دو روز و ۷۲ ساعت در آزمون‌های سیمو، سرعت، پرتاب توپ مدیسنبال و رست اندازه‌گیری شد. به منظور سنجش چابکی از آزمون سیمو که ترکیبی از حرکات دویدن به جلو و عقب، پای دفاع و تغییر جهت است، استفاده شد (۱۴). همچنین به منظور سنجش قدرت انفجاری دست از آزمون پرتاب توپ مدیسنبال (۱۵) و برای سنجش سرعت از آزمون دوی سرعت ۲۰ متر و همچنین توان بی‌هوازی با بهره‌گیری از آزمون میدانی دوی سرعت رفت و برگشت

جدول ۱. مراحل تمرین حاد

زمان	۱۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۰ دقیقه	۳۰ دقیقه	۱۰ دقیقه
مراحل تمرین حاد	گرم کردن	نیمه اول بازی	استراحت بین دو نیمه	نیمه دوم بازی	سرد کردن

اندازه‌گیری بیوشیمیایی

خون‌گیری در زمان‌های مختلف طی چهار مرحله (بلافاصله قبل از اجرای تمرین حاد، بلافاصله بعد از اجرای تمرین حاد، بلافاصله بعد از دوره مصرف مکمل و اجرای تمرین حاد و ۲۴ ساعت بعد از تمرین حاد و مصرف مکمل) انجام گرفت. در هر بار ۵ میلی‌لیتر خون از ورید پیش‌آرنجی بازوی راست آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته و در زمان مشخص گرفته شد و در تیوپ‌های حاوی ماده ضدانعقاد جمع‌آوری شد و پس از سانتریفیوژ (۱۲ دقیقه با ۳۰۰۰ دور

پس از اجرای تمرین حاد مرحله اول، به گروه مکمل روزانه یک کپسول ۱۰۰ میلی‌گرمی Q10 مربوط به شرکت BSK ساخت آلمان و گروه دارونما روزانه یک کپسول حاوی آرد گندم داده شد و از آنها خواسته شد به مدت ۴ هفته روزی یک کپسول به صورت نظارت‌نشده مصرف کنند. از آنجا که جذب مکمل Q10 با حضور چربی‌ها در دستگاه گوارش افزایش می‌یابد، از افراد درخواست شد که مکمل خود را همراه با وعده غذایی ناهار دریافت کنند (۱۶، ۱۰).

در دقیقه) و جداسازی پلاسما، به منظور آنالیز بعدی استخراج و در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سطوح متغیرها به روش الایزا و از کیت ویژه سنجش مقدار IL-10 (کیت شرکت بهین تشخیص طب ساخت دیاکلون فرانسه) و CRP (کیت شرکت بهین تشخیص طب ساخت DBC) اندازه‌گیری شد. مراحل انجام پژوهش در جدول ۲ ذکر شده است.

جدول ۲. روش انجام مراحل پژوهش

۷۲ ساعت قبل از شروع پروتکل	خون‌گیری مرحله اول	تمرین حاد	خون‌گیری مرحله دوم	دوره مکمل‌گیری	تمرین حاد	خون‌گیری مرحله سوم	خون‌گیری مرحله چهارم
بلافاصله قبل	بلافاصله بعد	دارونما به مدت ۴ هفته همراه با تمرینات تیم	بلافاصله بعد از تمرین شدید	بلافاصله بعد از تمرین شدید	بلافاصله بعد از تمرین شدید	بلافاصله بعد از تمرین شدید	بلافاصله بعد از تمرین شدید

روش تجزیه و تحلیل آماری

آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. محاسبات آماری از طریق نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۲۵ انجام گرفت. همچنین سطح معناداری ۵ درصد در نظر گرفته شد.

در بخش آمار استنباطی برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (k-s) استفاده شد. بعد از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، از آزمون پارامتریک برای تجزیه و تحلیل میانگین داده‌ها استفاده شد. به همین منظور از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری (مرحله پیش‌آزمون-پس‌آزمون) استفاده شد. در صورت معنادار بودن نتایج از

یافته‌ها

در جدول ۳، مشخصات آزمودنی‌های دو گروه از جمله سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی ارائه شده است.

جدول ۳. خصوصیات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

خصوصیت	گروه	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	کنترل	۱۳/۳۷	۲/۱۹
	تجربی	۱۳/۶۶	۲/۲۳
قد (سانتی‌متر)	کنترل	۱۴۸/۳۷	۶/۱۵
	تجربی	۱۵۲/۵۷	۷/۵۳
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۵۴/۶۲	۵/۲۲
	تجربی	۵۵/۷۳	۵/۰۲
BMI (کیلوگرم/متر ^۲)	کنترل	۲۱/۱۱	۲/۲۴
	تجربی	۲۲/۸۷	۲/۴۴

مکمل ($F=0/144$, $sig=0/93$, $\eta^2=0/020$) تأثیر معناداری ندارد. همچنین اثر مراحل تمرین در گروه تمرین و دارونما ($F=0/226$, $sig=0/68$, $\eta^2=0/027$) تأثیر معناداری ندارد. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که در هر دو شرایط (تمرین و مکمل-تمرین و دارونما)، بلافاصله بعد از فعالیت در مقایسه قبل از فعالیت غلظت CRP افزایش یافته است (هرچند در شرایط دریافت مکمل میزان افزایش معنادار نیست). در خصوص این متغیر نیز چون اثر اصلی گروه و تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه معنادار نیست (جدول ۴)، مکمل همراه با تمرینات بر مقدار CRP دختران هندبالیست نخبه تأثیر معناداری ندارد.

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری مربوط به دو ۲۰ متر نشان داد که اثر اصلی زمان اندازه‌گیری ($F=3/331$, $sig=0/08$, $\eta^2=0/15$) و همچنین تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه ($F=0/203$, $sig=0/88$, $\eta^2=0/001$) معنادار نیست. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری مربوط به چابکی سیمو نشان داد که اثر اصلی زمان اندازه‌گیری ($F=0/331$, $sig=0/57$, $\eta^2=0/01$) اثر اصلی گروه ($F=0/1$, $sig=0/62$, $\eta^2=0/241$) و همچنین تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه ($F=0/18$, $sig=0/67$, $\eta^2=0/01$) معنادار نیست. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری مربوط به VO_{2max} نشان داد که اثر اصلی زمان اندازه‌گیری ($F=0/13$, $sig=0/11$, $\eta^2=0/13$) اثر اصلی گروه ($F=0/02$, $sig=0/53$, $\eta^2=0/409$) و همچنین تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه ($F=1/188$, $sig=0/29$, $\eta^2=0/06$) معنادار نیست.

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری مربوط به IL-10 نشان داد که اثر اصلی زمان اندازه‌گیری ($F=0/53$, $sig=0/69$, $\eta^2=0/25$) اثر اصلی گروه ($F=5/109$, $sig=0/8$, $\eta^2=0/107$) معنادار نیست. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری (درون گروهی) به تفکیک برای هر گروه از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه تمرین و مکمل ($F=1/308$, $sig=0/3$, $\eta^2=0/027$) بر IL-10 تأثیر معناداری ندارد. همچنین اثر مراحل تمرین در گروه تمرین و دارونما ($F=0/220$, $sig=0/88$, $\eta^2=0/027$) بر IL-10 تأثیر معناداری ندارد. یافته‌های تحقیق بیانگر آن است که در هر دو شرایط (تمرین و مکمل-تمرین و دارونما)، بلافاصله بعد از فعالیت در مقایسه با قبل از فعالیت غلظت IL-10 افزایش یافته است (هرچند در شرایط دریافت مکمل میزان افزایش معنادار نیست) (شکل ۱). در خصوص این متغیر نیز چون اثر اصلی گروه و تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه معنادار نیست (جدول ۲)، مکمل همراه با تمرینات بر میزان IL-10 دختران هندبالیست نخبه تأثیر معناداری ندارد.

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری مربوط به CRP نشان داد که اثر اصلی زمان اندازه‌گیری ($F=0/21$, $sig=0/326$, $\eta^2=0/6$) اثر اصلی گروه ($F=0/057$, $sig=0/81$, $\eta^2=0/44$) و تعامل زمان اندازه‌گیری با گروه ($F=0/058$, $sig=0/95$, $\eta^2=0/004$) معنادار نیست. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری (درون گروهی) به تفکیک برای هر گروه از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه تمرین و

جدول ۴. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری

متغیر	عامل	F	P	اندازه اثر
IL-10 (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	زمان	۰/۶۸۶	۰/۶۹	۰/۵۳
	گروه	۵/۱۰۹	۰/۸	۰/۲۵
	تعامل گروه و زمان	۱/۲۵۳	۰/۳	۰/۰۷
	زمان	۰/۳۲۶	۰/۶	۰/۰۲۱
CRP (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	گروه	۰/۰۵۷	۰/۸۱	۰/۰۴۴
	تعامل گروه و زمان	۰/۰۵۸	۰/۹۵	۰/۰۰۴
	زمان	۳/۳۳۱	۰/۰۸	۰/۱۵
دو ۲۰ متر (ثانیه)	گروه	۰/۰۲۳	۰/۸۸	۰/۰۰۱
	تعامل گروه و زمان	۰/۸۹۴	۰/۳۵	۰/۰۴
	زمان	۰/۳۱۹	۰/۵۷	۰/۰۱
چابکی سیمو (ثانیه)	گروه	۰/۲۴۱	۰/۶۲	۰/۰۱
	تعامل گروه و زمان	۰/۱۸۰	۰/۶۷	۰/۰۱
	زمان	۲/۷۶۵	۰/۱۱	۰/۱۳
VO2max (وات)	گروه	۰/۴۰۹	۰/۵۳	۰/۰۲
	تعامل گروه و زمان	۱/۱۸۸	۰/۲۹	۰/۰۶

بحث

بررسی کردند و نشان دادند که مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی به کاهش آسیب عضلانی (CK) منجر می‌شود. اما بر پاسخ التهابی سیستماتیک اثری ندارد (۲۶). از دلایل احتمالی همسو بودن نتایج پژوهش می‌توان به تأثیرات مشابه مکمل‌ها و همچنین شباهت پروتکل تمرینی و زمان‌های خون‌گیری اشاره کرد.

مقادیر سرمی CRP بین گروه مکمل و دارونما در مرحله چهارم خون‌گیری تفاوت معناداری وجود داشت. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق ایسائی و همکاران (۲۰۰۳) که ارتباط آمادگی جسمانی با سطح CRP و فعالیت جسمانی را به وسیله تست تردمیل ارزیابی کردند، همخوانی داشت. همچنین مقادیر سرمی CRP بین گروه

طبق یافته‌های این پژوهش، اثر حاد یک جلسه تمرین شدید پس از مصرف ۴ هفته مکمل Q10 توسط دختران هندبالیست نخبه، سطوح سرمی IL-10 و CRP در مقایسه درون‌گروهی تمرین-مکمل و تمرین-دارونما تغییر معناداری پیدا نکرده است، اما در مقایسه بین دو گروه در مرحله چهارم نمونه‌گیری مقدار IL-10 و CRP تغییر معناداری مشاهده شد.

نتایج این تحقیق با نتایج مطالعه رافائل و همکاران (۲۰۰۷) همسو بود که اثر مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی و تکرار دوره‌های ورزشی استقامتی با شدت متوسط را بر شاخص‌های آسیب عضلانی (CK) و التهابی (CRP)

ضدالتهابی در بیماران دیابت ۲ بررسی کردند. نتایج نشان داد تمرین هوازی hs-CRP و IL-18 را کاهش و IL-10 را افزایش داده است و با تنظیم کاهشی نسبت IL-18/10 ایمنی ضدالتهابی ایجاد می‌کند که با نتایج پژوهش حاضر همسو نبود. بروز التهاب حاد از پیامدهای اجرای فعالیت‌های بدنی شدید است؛ به‌ویژه فعالیت‌هایی که به‌صورت یه وهله‌ای اجرا می‌شوند (۲۸). تأثیر مکمل‌دهی Q10 بر التهاب اغلب توسط گروهی که هدایت نقش این عامل را در درون سلول القا می‌کند، مشاهده شده است. آنان پی برده‌اند مجموعه‌ای از ژن‌ها که در التهاب نقش دارند، به‌وسیلهٔ Q10 تنظیم می‌شوند (۱۸). ورزش حاد با تحریک تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و سوپر اکسیداز سبب آسیب بافتی می‌شود. از طرفی، تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی عاملی برای تولید سایتوکاین‌های ضدالتهابی مانند IL-10، IL-1ra و آنتی‌اکسیدان‌ها مانند سوپر اکسیداز دیسموتاز می‌شود که نقش حفاظتی دارند. طی این فرایند سایتوکاین‌های ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدان‌ها پاسخ‌های التهابی و آنتی‌اکسیدان‌ها پاسخ‌های التهابی به ورزش را محدود می‌کنند و سبب تنظیم کاهشی تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی در طی ورزش و پس از آن می‌شوند (۲۱).

سایتوکین‌های ضدالتهابی در پاسخ به التهاب ترشح می‌شوند و عامل محدودکننده و معکوس‌کنندهٔ فرایند پیش‌روندهٔ التهاب هستند. باید توجه داشت پاسخ التهابی کارآمد به‌وسیلهٔ تعادل بین سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و ضدالتهابی تعیین می‌شود (۴). IL-10 از نشانگرهای ضدالتهابی است که ارتباط مثبتی با آمادگی بدنی دارد، پس از ورزش شدید سایتوکین‌های ضدالتهابی مانند IL-10 با کاهش پاسخ‌های ایمنی التهابی از تشدید التهاب جلوگیری کرده و تولید سایتوکین‌های پیش‌التهابی IL-1B، IL-6، TNF- α را سرکوب می‌کند (۴، ۲۰، ۲۱). علت همخوانی

مکمل و دارونما در مراحل دوم و سوم تغییر معناداری نداشت که همسو با نتایج تحقیق گائینی و همکاران (۲۰۱۰) در سطوح CRP بلافاصله و ۳۰ دقیقه پس از یک جلسه فعالیت ورزشی وامانده‌ساز (آزمون بروس) در مردان سالم با آمادگی قلبی-تنفسی پایین و متوسط بود که تغییری نکرد. از دلایل احتمالی این همسو بودن می‌توان به زمان اندازه‌گیری یکسان در دو تحقیق اشاره کرد.

سازوکار احتمالی پیشنهادشده در زمینهٔ آثار مکمل‌یاری کوآنزیم کیوتن بر کاهش فاکتورهای التهابی و ضداکسایشی می‌توان به این موضوع اشاره کرد که کوآنزیم Q10 می‌تواند با افزایش ضداکساینده‌های درون‌سلولی مانند بیلی‌روبین، اسید اوریک و آلومین عملکرد آنها را بالا ببرد (۱۷). هرچند تحقیق مستقیمی در این زمینه یافت نشد، اما برای نمونه بخشی از یافتهٔ تحقیق حاضر همسو با نتایج تحقیق ضیاءالدینی و همکاران (۲۰۱۲) بر روی افراد فعال است. در تحقیق آنان تأثیر مکمل‌دهی Q10 بر شاخص‌های التهابی فاکتور نکروزدهندهٔ آلفا متعاقب فعالیت شدید بررسی و مشخص شد شاخص التهابی α TNF در گروه مکمل در انتهای تحقیق نسبت به ابتدای آن با گروه دارونما کاهش معنادار نداشت (۲۷). از دلایل احتمالی می‌توان به میزان دوز مشابه با تحقیق حاضر و همچنین پروتکل تمرین شدید اشاره کرد. تعداد کمی از متاآنالیزها تأثیرات CoQ10 را بر سطوح عوامل التهابی بررسی کرده‌اند. در متاآنالیزی که جرات و همکاران (۲۰۱۹) روی بیماران قلبی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل می‌تواند سطح اینترلوکین ۶ و CRP را کاهش دهد (۱۹) که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد. تفاوت در نوع آزمودنی و سطح پایهٔ کیوتن در افراد می‌تواند از دلایل احتمالی این مخالفت باشد.

کادوگلو و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای اثر شش ماه تمرین هوازی را در تعدیل شاخص‌های التهابی و

التهابی و ضد التهابی بیماران دیابتی نوع ۲ بررسی کردند. نتایج نشان داد آزمودنی‌هایی که ۱۲ ماه تمرین ترکیبی هوازی و مقاومتی با شدت بالا انجام دادند، در مقایسه با انجام تمرین هوازی، کاهش بیشتری در غلظت پروتئین واکنشگر C، اینترلوکین-۶، اینترلوکین-۱ و فاکتور نکروز تومور-آلفا مشاهده کردند و غلظت سایتوکینهای ضد التهابی (اینترلوکین-۱۰ و اینترلوکین-۴) نیز در گروه تمرین ترکیبی افزایش بیشتری داشت (۲۳). بنابراین اثرات ضد التهابی ورزش احتمالاً با مدت زمان تمرین و نوع تمرینات مرتبط است.

نتایج آزمون‌های عملکردی نشان داد که اوج توان، حداقل توان، میانگین توان و چابکی بین دو گروه مکمل و دارونما تفاوت معناداری نداشت، اما در دوی ۲۰ متر بین دو گروه مکمل و دارونما تفاوت معناداری مشاهده شد.

محسنی و همکاران (۲۰۱۴) در کار تحقیقی خود، به مطالعه تأثیر ۶ هفته دریافت مکمل Q10 بر استقامت هوازی، توان بیشینه، توان حداقل، توان متوسط، شاخص خستگی بازیکنان فوتبال پرداختند. ابتدا به وسیله آزمون RAST شاخص‌های توان بی‌هوازی و به وسیله تست کوپر حداکثر اکسیژن مصرفی را اندازه‌گیری کردند و بعد از ۶ هفته مصرف مکمل Q10 مجدداً تست‌های مذکور اجرا شد. نتایج نشان داد که مصرف مکمل Q10 بر شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیر دارد، ولی بر شاخص‌های توان بی‌هوازی تأثیر معناداری از نظر آماری ندارد (۱۳) که همسو با نتایج تحقیق حاضر است. از عوامل احتمالی همسو بودن نتایج می‌توان به سطح آمادگی جسمانی بازیکنان اشاره کرد. بازیکنان در سطوح بالای رقابتی سازگاری‌های لازم را در طول تمرینات مختلف کسب می‌کنند و تغییرات در فاکتورهای آمادگی جسمانی نسبت به غیرورزشکاران سخت‌تر انجام می‌گیرد.

این تحقیق با پژوهش حاضر احتمالاً داشتن سابقه ورزشی آزمودنی‌ها و زمان خون‌گیری و مدت انجام فعالیت ورزشی است. مقدار CRP در ورزش‌های شدید و طولانی می‌تواند تا حد چشمگیری افزایش یابد. تمرین ورزشی شدید سبب افزایش اولیه مقدار CRP می‌شود. IL-6، IL-1 و TNF α در پاسخ فاد حاد درگیرند. IL-6 محرک کبدی سنتز CRP است و همچنان‌که بعد از ورزش افزایش می‌یابد، CRP نیز ۱۰۰ برابر افزایش می‌یابد. پاسخ موضعی به یک عفونت با آسیب مستلزم تولید سایتوکین‌هاست که در محل التهاب آزاد می‌شوند. پاسخ التهاب موضعی با یا پاسخ سیستمیک که به‌عنوان پاسخ مرحله حاد شناخته می‌شود، همراه می‌شود. این پاسخ شامل تولید تعداد زیادی از هیپاتوسیت ناشی از پروتئین‌های مرحله حاد مانند CRP، ماکروگلوبین- α_2 و ترانسفرین است. میزان آمادگی بدن افراد نیز می‌تواند عامل مهمی در میزان تغییرات CRP باشد و به همین علت، شدت و زمان کمتر فعالیت ورزشی می‌تواند سبب القای پاسخ مرحله حاد افراد غیر ورزشکار شود (۲۳).

Q10 مکمل خوراکی است که معمولاً به‌منظور کاهش التهاب و صدمات آسیب‌های عضلانی استفاده می‌شود. همچنین برخی مطالعات بیان کرده‌اند که کوآنزیم Q10 از طریق بیان ژن وابسته به NF κ B1 دارای ویژگی ضدالتهابی است. کوآنزیم Q10 به دلیل داشتن ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند تولید گونه‌های فعال اکسیژن ناشی از لیپوپلی‌ساکاریدها را که از سیگنال‌های التهابی به‌شمار می‌آید، کاهش دهد. افزون بر این کوآنزیم Q10 دارای فعالیت حاد و تحت حاد ضدالتهابی است که این عمل را احتمالاً از طریق مهار تولید نیتریک اکسید انجام می‌دهد (۱۱). بنابراین ممکن است در کاهش التهاب ایجادشده در تمرین حاد مشارکت کند. در مطالعه‌ای بالداجی و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر تمرینات ورزشی را بر سطوح سایتوکینهای

IL-10، حداکثر اکسیژن مصرفی و توان هوازی نشده است. مکمل Q10 با دوز ۱۰۰ میلی گرم روزانه احتمالاً نمی‌تواند در جلوگیری از خستگی، کاهش التهاب و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در ورزشکاران مؤثر باشد. در کل، با مقایسه نتایج پژوهش حاضر و یافته‌های قبلی می‌توان گفت که مکمل‌سازی ۴ هفته Q10 با مصرف روزانه ۱۰۰ میلی گرم به‌عنوان مکمل ضدخستگی و ضدالتهاب نمی‌تواند از افزایش IL-1۰ و کاهش CRP سرمی بازیکنان نخبه دختر هندبال پس از انجام یک جلسه تمرین حاد جلوگیری کند و حداکثر اکسیژن مصرفی آنها را افزایش دهد.

تشکر و قدردانی

از مربی و تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در طرح نهایت تشکر و قدردانی را به‌عمل می‌آوریم. این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه دانشجویی با عنوان «اثر حاد یک جلسه تمرین شدید پس از مصرف ۴ هفته مکمل Q10 بر سطح CRP، IL10 دختران هندبالیست نخبه» در مقطع کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی است که در سال ۱۳۹۶ انجام گرفته است.

نتایج نشان می‌دهد که مصرف مکمل Q10 بر شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیر دارد، ولی بر شاخص‌های توان بی‌هوازی تأثیر معناداری از نظر آماری ندارد که همسو با نتایج تحقیق حاضر است. کوآنزیم کیوتن سبب افزایش سطوح ۲،۳-دی فسفولیپرات در گلبول‌های قرمز خون می‌شود. ۲،۳-دی فسفولیپرات موجب انتقال منحنی تجزیه HbO2 به سمت راست می‌شود که این امر، انتقال اکسیژن در فشار سهمی معین اکسیژن را افزایش می‌دهد. از این رو ممکن است در نتیجه سازوکارهای ذکرشده، اکسیژن‌رسانی به عضلات افزایش، در نتیجه سنتز ATP افزایش و تولید لاکتات کاهش یابد (۲۵). البته در تحقیق حاضر این تغییرات در توتن بی‌هوازی معنادار نبود. از دلایل احتمالی می‌توان به سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها اشاره کرد. البته از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به عدم اندازه‌گیری لاکتات اشاره کرد.

یادآوری می‌شود که حجم نمونه جزء محدودیت‌های مطالعه حاضر بود و اگر از افراد بیشتری استفاده می‌شد، درباره نتایج با اطمینان بیشتری صحبت می‌کردیم. همچنین عدم کنترل دقیق برنامه روزانه (استراحت، فعالیت و تغذیه) آزمودنی‌ها، عدم کنترل مستقیم مصرف مکمل توسط آزمودنی‌ها و ژنتیک نیز جزو محدودیت‌های پژوهش بوده است. پیشنهاد می‌شود برای رسیدن به نتایج مستحکم‌تر در آینده و همچنین تعمیم نتایج مذکور بهتر است از حجم نمونه بالاتر و جنس مذکر و همچنین مقادیر مختلف Q10 استفاده شود و بازه زمانی مصرف طولانی‌تر بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که یک جلسه تمرین حاد و مصرف ۴ هفته مکمل Q10 در سطوح شاخص CRP و التهاب تأثیری نداشته و متعاقب آن سبب افزایش سطح شاخص

منابع و مآخذ

1. M S. The Effects of Shoulder- Girdle Muscles Fatigue on Ground Reaction Force, Elbow and Shoulder Joint Angle, and Accuracy of the Athletic Performance in Handball Penalty Throws. *J Sport Biomech* 2017;3.
2. M TP. Physiological considerations and scientific approach to the metabolic aspects of exercise. Master's thesis. Ferdowsi university. 2002.
3. Mehrabani J KO. The effect of acute Glutamine supplementation on inflammation caused by intense physical exercise in young male athletes *Metabolism and Exercise A bioannual journal*. 2016-2017;6.
4. Afshan S DRV. Comparing the effect of two resistance training with and without supplement ginger on inflammatory markers *The Quarterly journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Science*. 2016, 113, 3-24
5. Syu G-D, Chen H-I, Jen CJM, sports si, exercise. Differential effects of acute and chronic exercise on human neutrophil functions. 2012;44(6):1021-7.
6. MJ P. Impact of a 2-month aerobic exercise on CRP of overweight female Students. *Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences*. 2013;17:380-6.
7. Emami Ali (2020) The Impact of Pre-Cooling and CoQ10 Supplementation on Mediators of Inflammatory Cytokines in Elite Swimmers, *Nutrition and Cancer*, 72:1
8. Kazemi A BM. Comparison of the effect of endurance, proportional and parallel exercise on plasma concentration of IL-10 and cortisol *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2013;2:1-22.
9. Mehrabani J KO. The effect of acute Glutamine supplementation on inflammation caused by intense. *Metabolism and Exerci A bioannual journal*. 2017;6:2.
10. Abdizadeh L JA, Armanfar M. Effects of short-term coenzyme Q10 supplementation on markers of oxidative stress and inflammation after downhill running in male mountaineers. (in Persian)]. 2015 ;30(6):328-34. *Science & Sports*. 2015;30:328-48.
11. Salehzade K AE, Saberi Y. Investigating the Effect of Q10 Supplementation and Recovery in Water on Serum Levels of IL1B and IL6 Following Eccentric Exercises in Active Girls. *Complementary Medicine Journal*;. 2018;2:27.
12. Moazen M MZ, Dabbaghmanesh MH , Ahmadi A. Effect of CoQ10 supplementation on blood pressure, inflammation, and lipid profile in type 2 diabetics *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. 2013;8:3.
13. Mohseni E GA. The effect of 6 weeks coenzyme Q10supplementation on aerobic endurance peak power minimum power average power and fatigue index in football players. *Food technolog and nutrition*. 2014;11:33-44.
14. Rosenfeldt F, Hilton D, Pepe S, Krum HJB. Systematic review of effect of coenzyme Q10 in physical exercise, hypertension and heart failure. 2003;18(1-4):91-100.

15. Najmeh M. the effects of 8 weeks of flat resistance training combined with gynazh exercise on some performance factors in elite handball players.[Masters]. supervisor: farzaneh taghianislamic azad university khorasgan. 2014
16. Tse MA, McManus AM, Masters RSJTJoS, Research C. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. 2005;19(3):547-52
17. Mahnaz S. Comparative evaluation levels of serum B-Endorphin and cortisol swimmers and runners young men. supervisor: mehdi kargarfardislamic azad university khorasgan. 2011.
18. Mahnaz S. Comparative evaluation levels of serum B-Endorphin and cortisol swimmers and runners young men. islamic azad university khorasgan. 2011;1:1.
19. Jorat MV, Tabrizi R, Kolahtooz F, Akbari M, Salami M, Heydari ST, Asemi Z. The effects of coenzyme Q10 supplementation on biomarkers of inflammation and oxidative stress in among coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Inflammopharmacology*. 2019 Apr;27(2):233-248
20. Salehzade K AE, Saberi Y. Investigating the Effect of Q10 Supplementation and Recovery in Water on Serum Levels of IL1B and IL6 Following Eccentric Exercises in Active Girls. *Complementary Medicine Journal*. 2018;2:27.
21. Sangsefidi ZS, Yaghoubi F, Hajjahmadi S, Hosseinzadeh M. The effect of coenzyme Q10 supplementation on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Food Sci Nutr*. 2020 Mar 19;8(4):1766-1776. doi: 10.1002/fsn3.1492. PMID: 32328242; PMCID: PMC7174219.
22. Baranchi M KA, Aghaalinejad H, Esfahani M, Dabaghzadeh R.. [Different Responses of Interleukin-10 and Cortisol to Three Types of Sport Activity. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2014;23:2.
23. Balducci S, Zanuso S, Nicolucci A, Fernando F, Cavallo S, Cardelli P, et al. Anti-inflammatory effect of exercise training in subjects with type 2 diabetes and the metabolic syndrome is dependent on exercise modalities and independent of weight loss. 2010;20(8):608-17.
24. Mohammadi HR TF, Khoshnam MS, Rafatifar M, Sabagh M. The effect of acute physical exercise on serum IL-6 and CRP levels in healthy non-athlete adolescents. *Journal of Jahrom University of Medical Sciences*. 2011;2.
25. Amini E, Sahami M, Hovanloo F, Nourshahi M. The impact of short-term supplementation of L- carnitine and coenzyme Q10 on the performance of aerobic and anaerobic disabled men. *Pajoohandeh*. 2012; 17(1): 8-17.
26. Raphael DJ, Hamadeh MJ, Tarnopolsky MA. Antioxidant supplementation attenuates the exercise-induced increase in plasma CK, but not CRP, during moderate intensity endurance exercise in men. *FASEB*, 2007; 21:765-17

27. Mosafere-Ziaaadini 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): 303-311.
28. Kadoglou, N.P.E.; Iliadis, F.; Angelopoulou, N.; Perrea, D.; Ampatzidis, G.; Liapis, C.D, et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol.* 2007 Dec; 14(6): 837-43.

The Effect of an Intensive Training Session after 4 Weeks of Q10 Supplementation on the Level of IL10, CRP and Some Functional Factors in Elite Female Handball Players

Afifeh jaberizadeh ansari¹ - Farzaneh Taghian ^{*2} - Khosro Jalali Dehkordi ³
1.M.Sc, Dept. of Sports Physiology, School of Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
2.PhD, Associate Professor, Dept. of Sports Physiology, School of Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
3.PhD, Assistant Professor, Dept. of Sports Physiology, School of Sports Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

(Received: 2019/09/23; Accepted: 2020/06/21)

Abstract

Extreme and prolonged training may cause muscle and tissue damages along with inflammation. In this study, the acute effect of an intensive training session after 4 weeks of supplementation of Q10 on IL10, CRP and some functional factors in female handball players was investigated. 20 adolescent handball players of the Zobahan Cultural Sport Club were selected by purposive convenience sampling method and randomly divided into two groups of training-placebo and training-supplement (each group = 10 subjects). The students completed a 4-week protocol in handball training. At each stage of the intensive training, a formal handball match was conducted. The supplement group daily received 100 mg of Q10 supplement for 4 weeks. Blood samples were collected in 4 stages: 1-before the intensive training 2-immediately after the intensive training 3-after the end of the Q10 supplementation and immediately after the second intensive training 4- 24 hours after the second intensive training (5 cc of blood sample from the anterior vein). VO₂ max was measured by the Shuttle Run test and the anaerobic power was measured by the Rast test. For data analysis, repeated measures test was used. The significance level was considered as $P \leq 0.05$. The results showed that Q10 supplementation and training did not make a significant difference in the levels of interleukin-10 and CRP in three stages of blood sampling between the two groups ($P \geq 0.05$). Also, there were no significant differences between the two groups in functional tests (20m run, Semo agility test and VO₂max ($P \geq 0.05$)). The results showed that an intensive training session and 4 weeks of Q10 supplementation did not have a significant effect on the level of IL-10 and CRP in elite female handball players, but they had a significant effect on the performance of the 20m test.

Keywords

CRP, handball, interleukin 10 (IL10), Q10 coenzyme.

* Corresponding Author: Email: f_taghian@yahoo.com; Tel: +989133080241