دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی
سال پنجم، جلد پنجم، شماره ۲

تأثیر مکمل‌دهی سیر بر پاسخ شاخص‌های التهابی و آنزیمی فشار اکسایشی پس از یک جلسه فعالیت هوازی فزاینده

شهرام غلامرضایی[۱*]، بهمن میرزایی[۲]، حمید اراضی[۳]، فرهاد رحمانی‌نیا[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۲

چکیده

هدف: پژوهش حاضر به منظور تعیین تاثیر مکمل‌دهی سیر بر پاسخ تعدادی از شاخص‌های التهابی و آنزیمی به دنبال یک جلسه فعالیت هوازی فزاینده در دختران غیرفعال انجام شد.

روش‌شناسی: ۱۹ دختر غیرفعال داوطلب (میانگین سنی ۲/۶۵ ± ۲۳/۱۵ سال، شاخص توده‌ی بدنی ۱/۲۵ ± ۲۲/۹۳ کیلوگرم بر مترمربع، حداکثر اکسیژن مصرفی ۴/۵ ± ۳۰/۳۶ میلی لیتر در هر کیلوگرم وزن در دقیقه و زمان رسیدن به واماندگی (آزمون بروس) ۱/۰۳ ± ۷/۸۲ دقیقه) به طور تصادفی و دوسویه کور و در دو گروه مکمل سیر (۱۰ نفر) و دارونما (۹ نفر) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها پس از دوره‌ی ۱۴ روزه‌ی مکمل دهی (۵۰۰ میلی‌گرم قرص برای هر ۱۲ ساعت در روز)، در یک برنامه فعالیت هوازی فزاینده (آزمون بروس) شرکت کردند. تغییرات پلاسمایی شاخص‌های التهابی و آنزیمی طی چهار مرحله (قبل از شروع مکمل‌دهی، قبل، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از فعالیت هوازی فزاینده) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که انجام فعالیت هوازی شدید باعث افزایش معنی داری در سطح پلاسمایی شاخص‌های التهابی و آنزیمی ناشی از فشار اکسایشی، در هر دو گروه مکمل دهی و دارونما شده است ($P<۰/۰۵$). همچنین مکمل سیر به طور معنی داری باعث کاهش سطح پلاسمایی پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا، لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، آسپارتات ترانسفراز و آلانین ترانسفراز بلافاصله بعد از پروتکل ورزشی در گروه مکمل شده است ($P<۰/۰۵$) . این در حالی است که مکمل سیر بر شاخص‌های گلبول‌های سفید تام، اینترلوکین ـ شش، لاکتات دهیدروژناز و کراتین فسفوکیناز تاثیرمعنی داری نداشته است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش نشان داد که مکمل‌دهی سیر منجر به کاهش سطح پلاسمایی پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا ، لنفوسیت ها، نوتروفیل ها و شاخص های آنزیمی آلانین ترانسفراز و آسپارتات ترانسفراز شده است. بنابراین ممکن است سیر به عنوان یک مکمل غذایی در فعالیت‌های هوازی، باعث کاهش اثرات ناشی از فشار اکسایشی در ورزشکاران شود.

واژگان کلیدی: سیر، فعالیت هوازی فزاینده، فشار اکسایشی

۱. دانشجوی دکترای فیزیولوژی ورزشی، ۲. استاد دانشگاه گیلان، ۳. دانشیار دانشگاه گیلان
*نشانی الکترونیک نویسنده مسئول gholamrezaei@iaurasht.ac.ir

مقدمه

فعالیت‌های ورزشی از جمله عوامل تاثیرگذار بر سیستم متابولیک وهموستاز بدن به حساب می‌آیند و در صورت استفاده صحیح وعلمی از الگوهای تمرینی ، نه تنها به حفظ و ارتقای عملکرد دستگاه‌های حیاتی از جمله قلب و عروق، ایمنی، هورمونی و ... کمک می‌شود، بلکه در پیشگیری از اختلالات رایجی همانند سرطان، بیماری‌های قلبی ـ عروقی، چاقی، سندرم متابولیک و فشار اکسایشی نیز می‌تواند موثر باشد (۲۲).

البته فراخور علاقه، رشته تخصصی ورزشی و ضرورت های فیزیولوژیکی، افراد ممکن است یکی از دو نوع فعالیت های هوازی و مقاومتی را انتخاب نمایند. اما با توجه به کارآیی دستگاه های تولید انرژی به روش هوازی و به دنبال داشتن مزایای تندرستی و تقویت استقامت قلبی – تنفسی، امروزه فعالیت های هوازی از اهمیت خاصی برخوردار شده است (۱۰).

درصورت رعایت شدت فعالیت های هوازی بین ۸۵-۵۰ درصد حد اکثر اکسیژن مصرفی برای افراد عادی تا ورزشکاران آماده و سایر موازین علوم ورزشی، اثرات مفید این نوع از فعالیت ها بسیار مطلوب است (۱۷). به ویژه اگر از رژیم غذایی مناسب به همراه ورزش، کمک گرفته شود، آثار مثبت چرخه‌های زیستی در فعالیت‌های بدنی افزایش می‌یابد (۱۲).

اما در عمل، علیرغم پیشرفت‌های چشمگیری که در سال‌های اخیر در علوم ورزشی صورت گرفته است، در مواردی همچنان فعالیت‌های ورزشی به صورت غیراصولی در بین گروه‌های مختلف جامعه رایج است (۳۲). احتمالا یکی از این فعالیت های نادرست در زمینه ورزش های هوازی، اجرای برنامه های تمرینی با شدت بالا و در مواردی تا حد واماندگی می باشد(۹).

متأسفانه انجام فعالیت‌های ورزشی غیراصولی با صدمات متعددی همراه است که شاید یکی از شایع‌ترین آنها ایجاد آسیب‌های سلولی ناشی از رادیکال‌های آزاد مربوط به فشار اکسایشی باشد (۲۳).

رادیکال‌های آزاد از جمله مولکول‌هایی هستند که بر اساس ساختار شیمیایی خود شامل یک یا چند الکترون منفرد در بیرونی‌ترین لایه‌های اتمی خود بوده و بر این اساس بسیار واکنش‌پذیر و دارای میل ترکیبی با سایر اجزای حیاتی در بدن می‌باشند (۲۷).

نحوه‌ی ایجاد این مواد در بدن به دو صورت خارجی و داخلی شکل می‌گیرد. نوع خارجی به واسطه‌ی ورود ترکیباتی از بیرون بدن مانند آلاینده‌های محیطی، ترکیبات غذایی و ... ایجاد می‌شود، در صورتیکه تولید داخلی به واسطه‌ی واکنش‌های جانبی در طی چرخه‌های متابولیکی و فیزیولوژیکی در درون بدن بوجود می‌آید (۲۰).

تنوع رادیکال‌های آزاد در بدن زیاد است که از مهمترین آن‌ها، که اتفاقاً با فعالیت‌های شدید ورزشی نیز مرتبط است، می‌توان از رادیکال‌هایی نام برد که ازاکسیژن مشتق شده و در نوع خود دارای اهمیّت بالایی در سیستم سوخت و سازی بدن می‌باشد (۱). مقادیر کم تا متوسط رادیکال‌های آزاد به عنوان فرآیندی جانبی قادر است به سیستم ایمنی و فیزیولوژیکی در مقابله با آنتی ژن‌ها و مکانیسم سلولی کمک نماید (۲۵). اما افزایش مقادیر رادیکال‌های آزاد به دنبال فشار اکسایشی، پیامدهای مخرب فراوانی را به همراه دارد و تمرکز آن بر آسیب غشاء سلولی، DNA و

میتوکندری معطوف است. از طرفی هر آسیبی که چه به صورت عملکردی و چه به شکل ساختاری، این اجزاء مهم سلولی را تخریب نماید، می‌تواند سلامت هر ورزشکاری را دچار تهدیدهای جدی نماید (۳۷).

البته برخی از عوامل می‌توانند با چنین رخدادهایی در ورزش مقابله کنند که به غیر از رعایت الگوی تمرینات بدنی منظم و مبتنی بر اصول علوم ورزشی، می‌توان از تقویت مکانیزم‌های آنتی اکسیدانی نام برد (۳۹) و مهمتر اینکه بسیاری از مطالعات مشخص نموده‌اند، رژیم غذایی مناسب و استفاده از مکمل‌های آنتی اکسیدانی یکی از شیوه‌های موثر برای محافظت از اجزای حیاتی سلولی در مقابل فشار اکسایشی و پیشگیری از اختلالات ناشی از این فرآیند می‌باشد که می‌تواند به همراه فعالیت‌های بدنی در کارآمدی ورزش تأثیر گذار باشد (۴۰).

البته با توجه به اینکه مصرف مکمل‌ها به صورت صنعتی، احتمالاً در بسیاری از موارد با اثرات زیان بار جانبی همراه است، بسیاری از متخصصین علوم ورزشی، تغذیه، مربیان و ورزشکاران تمایل زیادی به استفاده از گیاهان دارویی و مکمل‌های طبیعی پیدا نموده‌اند (۲).

از طرفی، با وجود طبیعی بودن ترکیبات گیاهان دارویی، نمی‌توان بدون داشتن اطلاعات علمی و ملاحظات پزشکی و فارماکولوژیک، مبادرت به تجویز و مصرف آن نمود و برای استفاده از این مکمل‌ها رعایت تمامی موازین پزشکی و دارویی الزامی می‌باشد (۷).

از میان گیاهان دارویی که امروزه به صورت مکمل ورزشی کاربرد پیدا نموده است می‌توان از سیر[1] نام برد، سیر به دلیل دارا بودن ترکیبات آلی همانند آلیسین[2]، آلیین[3]، آنزیم آلینیاز[4]، اینولین[5]، اثرات ضدالتهابی و آنتی اکسیدانی بسیار قوی دارد و از این رو، محققین خواص فوق را در فعالیت‌های ورزشی به ویژه مواردیکه توأم با آزاد شدن رادیکال‌های آزاد و ایجاد فشار اکسایشی می‌باشد، مورد مطالعه قرار داده‌اند (۸).

درمطاله جهانگرد سردرود(۲۰۱۳) و همکارانش، اثر مکمل سازی کوتاه مدت عصاره ی سیر بر شاخص های استرس اکسایشی زمان استراحت و بعد از ورزش وامانده ساز در مردان فوتبالیست موردبررسی قرار گرفت، یافته های پژوهشی آنها مشخص نمود دویدن وامانده ساز سبب کاهش و افزایش معنی دار ظرفیت تام صد اکسیدان و مالون دی آلدئیددر مردان فوتبالیست شد. از سوی دیگر سیربه شکل معنی داری سبب افزایش TAC و کاهش MDA در حالت پایه گردید. همچنین ، مکمل سازی توانست از افزایش MDA به دنبال آزمون به طور معنی داری جلوگیری نماید، اما نتوانست از کاهش TACبعد از پروتکل ممانعت بوجود آورد، از طرفی کاهش TAC در گروه های مکمل سازی به طور معنی داری P<۰/۰۱ کمتر از گروه شبه دارو بود(۱۵).

همچنین در تحقیقی دیگر غنیمتی و همکاران(۲۰۱۳) اثر تمرین استقامتی و مصرف سیر بر گلوتاتیون سرم و آنزیم های کراتین فسفوکیناز و لاکتات دهیدروژناز مردان غیرفعال پس از یک جلسه فعالیت وامانده ساز را مورد مطالعه قرار دادند. دراین مطالعه ۳۲ آزمودنی به طور تصادفی در چار گروه(دارونماوسیر- دارونما- تمرین- تمرین وسیر) تقسیم شدند و به مدت یک

1. Garlic
2. Alliin
3. Allicin
4. Alliniase
5. Inoline

ماه و روزانه ۵۰۰ میلی گرم سیر یا دارونما مصرف نمودند. نتایج معلوم نمود تمرین استقامتی و مصرف سیر احتمالا می تواند با افزایش فعالیت ضد اکسایشی گلوتاتیون موجب کاهش آسیب سلولی استراحتی در مردان غیر فعال شود (۱۳). درمطالعه ای دیگر (۲۰۱۶) مصرف سیرکهنه برفشارخون، عوامل خطر زای بیماری های قلبی وعروقی و شاخص های خونی از قبیل TNF-a، CRP، IL-1βT، آنزیم های کبدی مورد بررسی قرار گرفت، نتایج مشخص نمود، ۱۲ هفته مصرف روزانه سیر به میزان ۱۲۰۰ میلی گرم، توانسته است به شکل معنی داری باعث کاهش فشار سیستولیک ودیاستولیک ، کاهش مقاومت دیواره شریانی، پایین آمدت سطح کلسترول تام شود. همچنین مصرف سیراز افزایش شاخص های التهابی TNF-a،CRPو IL-1βTجلوگیری به عمل آورد(۳۰).

همچنین درهمین سال، پژوهشی دیگر آثار آلیسین (یکی از ترکیبات اصلی سیر) بر میزان تخریب DNA سلولی و شاخص‌های فشار اکسایشی (سوپر اکسیددسموتاز) مردان ورزشکار را مورد بررسی قرار داد، نتیجه تحقیقات مشخص نمود مصرف سیر به دنبال یک جلسه فعالیت هوازی وامانده ساز، توانسته است فعالیت آنتی اکسیدانی را بهبود بخشد و سطح رادیکال‌های آزاد را نیز کاهش دهد و درنهایت باعث کاهش اثرات فشار اکسایشی شود(۲۱).

اما از طرفی در تعدادی دیگر از مطالعات تاثیر سیر مورد تردید قرارگرفته است، به عنوان مثال شهیدی و همکاران(۲۰۱۶) تاثیر مصرف عصاره سیر بر کراتین کیاز تام سرمی متعاقب یک جلسه فعالیت درمانده ساز در دختران فعال و غیر فعال را مورد بررسی قراردادند، در قسمتی از نتایج پژوهشی آنها مشخص شد ۱۴ روز مکمل سازی سیر به میزان ۸۰۰ میلی گرم در روز بر کراتین کیناز بعد از پروتکل ورزشی معنی دار نبود (۳۳). بر همین اساس در این مقاله سعی شده است اثرات محافظتی مکمل سیر در تعدیل فشار اکسایشی به دنبال فعالیت هوازی شدید مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور، پژوهش‌گر از اندازه‌گیری شاخص‌های التهابی و آنزیمی منتخب سلولی که در طی فشار اکسایشی ممکن است دچار تغییر پلاسمایی شوند یعنی اینترلوکین[1]-۶، پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا[2]، گلبول‌های سفید، کراتین فسفوکیناز[3]، لاکتات دهیدروژناز[4]، آلانین ترانسفراز[5]، آسپارتات ترانسفراز[6]، استفاده نموده است و برای پایش بهتر پلاسمایی شاخص‌های ذکر شده، نمونه‌های پژوهشی خود را از میان دختران غیرفعال که احتمالاً به دلیل قرار گرفتن در شرایط فعالیت هوازی شدید، دستگاه ایمنی و آنتی اکسیدانی آن‌ها به مداخلات پژوهشی (اجرای پروتکل تست بروس و مصرف مکمل) پاسخ قابل رصدی به جای خواهند گذاشت، انتخاب نموده است (۱۸).

1. Interleukin
2. hs-CRP
3. Cratinephospho kinase
4. Lactate Dehyrogenase
5. Alanine transferase
6. Aspartate transferase

روش‌پژوهش

تحقیق حاضر پس از تائید کمیته‌ی اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی گیلان IR.Gums.REC.1394.385 در قالب مطالعه نیمه تجربی و به صورت مداخله‌ای دوسویه کور (مصرف مکمل سیر و شبه داروی لاکتوز) در طی چهار مرحله خون‌گیری جهت پایش پلاسمایی شاخص‌های التهابی و آنزیمی (قبل از مکمل‌دهی، قبل از تست، بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از تست بروس) در شرایط مشابه (ساعت ۱۰-۸ صبح، رطوبت نسبی ۶۰-۵۵ درصد، دمای ۲۲-۲۵ درجه سانتی‌گراد) انجام شد.

جامعه آماری تحقیق حاضر، تمامی دانشجویان دختر جوان غیرفعالی بودند که در رده سنی ۳۰-۱۸ سال قرار داشتند و از میان آنها ۲۰ نفر که حائز شرایط پژوهش و داوطلب بودند، انتخاب شدند و در نهایت ۱۹ نفر مراحل پژوهش را به پایان رساندند. معیارهای ورود به مطالعه شامل:

۱- وجود سلامت کامل جسمی

۲- نداشتن اختلالاتی که با مصرف مکمل سیر تشدید شود (همانند وجود مشکلات پلاکتی، گاستریت، افت فشارخون، التهاب مخاط دهان)

۳- عدم استفاده از داروهای ضد التهابی، استروئیدی و مکمل‌های ویتامینی به صورت دوره‌ی درمانی حداقل در ۳ ماه گذشته

۴- نداشتن برنامه منظم ورزشی در ۶ ماه گذشته

۵- نداشتن اختلالات چرخه‌ی قاعدگی

یک هفته قبل از مکمل‌دهی، تمامی آزمودنی‌ها در کلاس توجیهی پژوهشگر حاضر شدند و پس از شرح کامل اهداف، روش‌های اندازه‌گیری، تکمیل فرم رضایت‌نامه، آموزش نحوه‌ی تکمیل پرسشنامه‌های سلامتی و یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی و محاسبه زمان تخمک‌گذاری و مراجعه در هنگام مرحله لوتئال برای انجام تست ورزشی، مورد معاینه دقیق پزشکی قرار گرفتند. همچنین در جلسه‌ای دیگر ضمن آشنا نمودن آزمون‌ها با محل انجام تست بروس و تجهیزات موجود، چگونگی اجرای تست بروس و ملاحظات ایمنی آموزش داده شد. لازم به ذکر است به غیر از مراجعه حضوری آزمودنی‌ها به محل اجرای تست بروس، افراد با تکنسین‌ها و پزشک مخصوص همراه با پژوهشگر نیز آشنا شدند و متعاقباً با ارائه دفترچه آموزشی و نمایش فیلم، اطلاعات پایه‌ی آزمودنی‌ها جهت اجرای مطلوب و ایمن پروتکل ارتقاء پیدا نمود.

برای مکمل‌دهی از قرص ۵۰۰ میلی‌گرمی سیر، ساخت شرکت نیچرمید (Nature made) آمریکا که توسط شرکت دارویی پورا طب تهران و با نظارت سازمان دارو و غذای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در ایران توزیع می‌گردد، استفاده شد.

برای گروه مکمل، دستور مصرف قرص‌ها به صورت دو نوبت در روز به فاصله هر ۱۲ ساعت همراه غذا به مدت ۱۴ روز در نظر گرفته شد و در گروه دارونما با همین شرایط فقط از کپسول حاوی لاکتوز استفاده گردید. یادآور می‌شود قرص سیرو لاکتوز در پوشش‌های کپسولی جاسازی شد و توسط فردی دیگر تقسیم صورت گرفت، به این ترتیب که تا اتمام دوره‌ی مکمل دهی، هیچ یک از آزمودنی‌ها و محققین از محتوای کپسول‌های مکمل و دارونما اطلاعی نداشتند.

روش نمونه‌گیری خون

در مجموع چهار نوبت نمونه‌ی خون از آزمودنی‌ها گرفته شد (قبل از مکمل گیری وپیش از شروع مصرف دارونما- بلافاصله قبل از پروتکل تمرین–

بلافاصله بعد از پروتکل تمرین - ۲۴ ساعت بعد از انجام پروتکل تمرین)و در هر نوبت در شرایط ثابت و یکسان (۱۲ ساعت ناشتا بودن برای مرحله اول، دوم و چهارم پایش، ساعت خون‌گیری در محدوده‌ی ۱۰- ۸ صبح، دمای ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۵۵ تا ۶۰ درصد) در وضعیت نشسته از ورید بازویی دست چپ با سرنگ تولیدی شرکت سوپا با سوزن شماره‌ی ۲۲، ۱۰ میلی‌لیتر خون گیری به عمل آمد.

دو میلی‌لیتر از خون گرفته شده بلافاصله در ویال‌های مخصوص حاوی ماده ضد انعقاد اتیلن دی آمین تترا استیک اسید[1] (ادی‌تا) جهت اندازه‌گیری گلبول‌های سفید و رده‌های سلولی آن، ریخته شد و مابقی نمونه‌ی خون برای پایش پلاسمایی متغیرهای سرولوژیکی ذکر شده در لوله‌های آزمایش تخلیه گردید و توسط تکنسین آزمایشگاه تحت شرایط استاندارد آزمایشگاه‌های تشخیص طبی ایران (نحوه‌ی انتقال، رعایت درجه حرارت محیط نمونه‌های خون و زمان مشخص شده برای اخذ نمونه تا پالایش متغیرها) به آزمایشگاه تحت قرارداد ارسال شد.

روش‌های اندازه‌گیری تغییرات شاخص‌های زیست شیمیایی

پس از ارسال نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها به آزمایشگاه تشخیص طبّی، هر یک از متغیرهای پژوهشی به شکل زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

۱- گلبول‌های سفید و رده‌های سلولی منتخب آن (لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها) تغییرات گلبول‌های سفید با استفاده از دستگاه شمارش‌گر سلولی میندار‌ی[2] مدل Bc-3000 plus ساخت کشور آمریکا و به شیوه‌ی اچ ـ وان[3] تعیین شد.

۲- اینترلوکین ـ شش، پلاسمای آزمودنی‌ها با استفاده از کیت شرکت اورجنیوم لابراتوری[4] ساخت کشور فنلاند و به روش الایزا با دستگاه اتو آنالیز مدل Awernes stat Fax 303 plus ساخت کشور آمریکا بر حسب پیکوگرم در میلی‌لیتر اندازه‌گیری شد.

۳- پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا، میزان تغییرات این متغیر با استفاده از کیت شرکت منوبایند[5] ساخت کشور آمریکا و روش کمی سرو ایمونولوژی بر حسب میلی‌گرم در لیتر تعیین شد.

۴- شاخص‌های آنزیمی آلانین ترانسفراز، آسپارتات ترانسفراز، لاکتاب دهیدروژناز و کراتین فسفوکیناز با استفاده از کیت‌های مختص به هر یک، ساخت شرکت پارس آزمون ایران و به روش آنزیمی با دستگاه اتو آنالایزر مدل Awernes stat Fax 303 plus ساخت کشور آمریکا با دقت ۰/۱ واحد بین‌المللی بر لیتر اندازه‌گیری شد. به منظور کنترل اثرات احتمالی هورمون‌های جنسی و تغییرات چرخه‌ی قاعدگی درآزمودنی‌ها، تمامی مراحل نمونه‌گیری خون و انجام پروتکل تمرین ورزشی برای هر یک از افراد پس از محاسبه زمان تخمک گذاری به روش تقویمی در فاز لوتئال و فاصله زمانی ۳ تا ۷ روز بعد از تخمک‌گذاری انجام گرفت.

1. Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA)
2. Mindary
3. H-1
4. OrgeniumLaboratoary
5. Monobind

پروتکل فعالیت هوازی فزاینده

برای انجام فعالیت هوازی فزاینده از آزمون بروس[1] استفاده شد، البته با توجه به اینکه آزمودنی‌ها دختران غیرفعال بودند، جهت پیشگیری از بروز هرگونه آسیب بدنی احتمالی، به خصوص مشکلات قلبی ـ تنفسی، آزمون در کلینیک پزشکی تست ورزشی و در حضور تیم درمانی و متخصص قلب اجرا شد. به این منظور ۴۵ دقیقه قبل از اجرای آزمون بروس، آزمودنی‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در وضعیت درازکش به پشت قرار گرفته و در اتمام ۳۰ دقیقه، اندازه‌گیری فشار خون، ضربان قلب و تنفس برای مقایسه با مراحل بعدی جهت کنترل و ملاحظات پزشکی انجام شد. سپس ۱۵ دقیقه گرم کردن آزمودنی‌ها صورت گرفت (۵ دقیقه حرکات کششی و ۱۰ دقیقه حرکات نرمشی با پوشیدن لباس مخصوص). بعد از آن هر یک از افراد طبق برنامه زمان بندی شده روی تردمیل الکترونیکی COSMED مدل Trackmaster TMX 428 قرار گرفتند و با سرعت اولیه ۲/۷ کیلومتر در ساعت و شیب ۱۰ درصد تا سر حد خستگی دویدند و هر سه دقیقه بر سرعت و شیب دستگاه بر اساس دستورالعمل آزمون طبق جدول شماره ۱ تا رسیدن به خستگی افزوده می‌شد.

همچنین جهت ارزیابی فشار تمرین و اطلاع از رسیدن به سر حد خستگی از آزمون درک فشار بورگ[2] استفاده شد که میانگین آن از معیار ۶ تا ۲۰ برای آزمودنی‌های تحقیق ۱۷ بوده است. همچنین جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها از فرمول:

(۳/۹ – زمان (دقیقه) × ۴/۳۸) = حداکثر اکسیژن مصرفی

استفاد گردید (۲۴).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

ابتدا طبیعی بودن توزیع داده ها از طریق آزمون کولموگراف اسمیرنف محرز گردید. سپس جهت پایش تغییرات پلاسمایی هر یک از شاخص‌های التهابی و آنزیمی فشار اکسایشی طی مراحل چهار گانه اندازه‌گیری از آزمون‌های تحلیل واریانس طرح تکراری استفاده شد.

همچنین برای تعیین اختلاف بین گروهی از آزمون «تی» مستقل در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار آماری spss نسخه ۲۱ استفاده گردید.

یافته‌های پژوهش

یافته‌های به دست آمده از اجرای پروتکل بروس ، آزمایشات پاراکلینیکی و آزمونهای آماری تحلیل واریانس باطرح تکراری و «تی» مستقل در گروه مکمل دهی و دارونما که قسمتی از آن درجداول ۲و۳ ارائه شده است، پژوهش حاضر نشان داد که انجام فعالیت هوازی شدید باعث افزایش معنی داری در سطح پلاسمایی شاخص‌های التهابی و آنزیمی ناشی از فشار اکسایشی در هر دو گروه مکمل دهی و دارونما شده است. [پروتئین واکنشی سی باحساسیت بالا (گروه مکمل و دارونما)، اینترلوکین شش (گروه مکمل و دارونما)، گلبول های سفید تام، رده‌های لنفوسیتی و نوتروفیلی (گروه مکمل و دارونما)، آلانین ترانسفراز(گروه مکمل و دارونما)، آسپارتات ترانسفراز (گروه مکمل و دارونما)، کراتین فسفوکیناز (گروه مکمل و دارونما)، لاکتات دهیدروژناز (گروه مکمل و دارونما (P<۰/۰۵).]

1. Bruce

2. Borg

همچنین نتایج تحلیل واریانس با طرح تکراری و «تی» مستقل در گروه مکمل دهی و دارونما، در نهایت مشخص نمودکه مکمل سیر به طور معنی‌داری باعث کاهش سطح پلاسمایی پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا، لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، آسپارتات ترانسفراز وآلانین ترانسفراز بلافاصله بعد از پروتکل ورزشی در گروه مکمل شده است (P<۰/۰۵)، البته در مرحله چهارم (۲۴ ساعت پس از آزمون بروس نیزمشخص شد، به غیر از پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا، مابقی شاخص های ذکر شده در گروه مکمل، به طور معنی داری مکمل سیر توانسته است سطح پلاسمایی آنها را کاهش دهد (P<۰/۰۵) (لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، آسپارتات ترانسفراز و آلانین ترانسفراز). این در حالی است که مکمل سیر بر شاخص‌های گلبول‌های سفید تام، اینترلوکین ـ شش، لاکتات دهیدروژناز و کراتین فسفوکیناز تاثیر معنی‌داری نداشته است.

.

جدول ۱. ویژگی های فیزیولوژیکی آزمودنی ها (میانگین و انحراف معیار)

گروه آزمودنی	سن(سال)	شاخص توده بدنی (کیلو گرم بر متر مربع)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلیلیتر/کیلوگرم/دقیقه)	زمان رسیدن به واماندگی تست بروس(دقیقه)	نمره ی مقیاس بورگ
مکمل	۲۳/۰۵±۲/۹۳	۲۳/۰۳±۰/۹۵	۳۲/۰۶±۴/۵۲	۸/۲۱±۱/۹۰۳	۱۶/۶۵±۱/۵۵
دارونما	۲۳/۲۷±۲/۴۵	۲۲/۸۴±۱/۵۵	۲۸/۴۷±۳/۸۶	۷/۳۹±۰/۸۸	۱۶/۶۱±۲/۲۵

جدول۲.تغیرات شاخص های آنزیمی فشار اکسایشی دختران غیر فعال طی مراحل اندازه گیری

شاخص های آنزیمی	مراحل خون گیری	گروه آزمودنی	داده‌های آماری	
			میانگین و انحراف معیار	سطح معنی‌داری
AST (U/L)	اول	مکمل	۱۸/۷۰±۴/۷۶	۰/۹۰
		دارونما	۲۳/۵۶±۶/۹۳	
	دوم	مکمل	۱۷/۹±۴/۲۸	۰/۰۱*
		دارونما	۲۴/۲±۸/۰۶	
	سوم	مکمل	۲۵/۸±۶/۰۵	۰/۰۰۱*
		دارونما	۲۴/۵±۷/۴۵	
	چهارم	مکمل	۱۸/۲±۴/۶	۰/۰۰۱*
		دارونما	۲۵/۱±۵/۲	
ALT (U/L)	اول	مکمل	۱۵/۴۰±۵/۳۵	۰/۳۰
		دارونما	۱۸/۷۸±۸ /۳۷	
	دوم	مکمل	۱۲/۹±۵/۰۲	۰/۶۴
		دارونما	۱۸/۷±۷/۷۷	
	سوم	مکمل	۲۲/۱±۷/۲	۰/۰۰۱*
		دارونما	۳۷/۲±۶/۵	
	چهارم	مکمل	۱۳/۹±۵/۳	۰/۰۳*
		دارونما	۲۰/۸±۷/۴	
CPK (U/L)	اول	مکمل	۵۷/۳±۲۳/۳۱	۰/۶۴
		دارونما	۵۱/۶۷±۲۷/۲۲	
	دوم	مکمل	۴۲/۵±۱۴/۴	۰/۳۷
		دارونما	۵۰/۲±۲۵/۰۹	
	سوم	مکمل	۸۳/۲±۲۸/۰۴	۰/۰۷
		دارونما	۱۱۴/۳±۴۱/۷	
	چهارم	مکمل	۴۵/۴±۱۵/۳	۰/۶۴
		دارونما	۵۶/۵±۱۴/۹	
LDH (U/L)	اول	مکمل	۲۶۲/۵±۳۴/۴۷	۰/۰۹
		دارونما	۲۱۷/۲۲±۷۲/۳۹	
	دوم	مکمل	۲۴۱/۵±۴۲/۸	۰/۲۵
		دارونما	۲۱۰/۱±۶۹/۵	
	سوم	مکمل	۳۳۲/۷±۷۲/۳	۰/۱۹
		دارونما	۲۹۱/۲±۶۰/۷	
	چهارم	مکمل	۲۵۲/۷±۴۱/۸	۰/۶۵
		دارونما	۲۳۸/۸±۸۰/۲	

جدول۳.تغیرات شاخص‌های التهابی فشار اکسایشی دختران غیر فعال طی مراحل اندازه گیری

شاخص های التهاب	مراحل خون گیری	گروه آزمودنی	داده های آماری	
			میانگین و انحراف معیار	سطح معنی داری
RP (mg/l)	اول	مکمل	۱/۱۲±۰/۳۲	۰/۸۴
		دارونما	۱/۰۸±۰/۳۶	
	دوم	مکمل	۰/۹۵±۰/۳۱	۰/۲۴
		دارونما	۱/۱۲±۰/۳۱	
	سوم	مکمل	۱/۵۴±۰/۴۳	۰/۰۴۵ *
		دارونما	۲/۰±۰/۴۷	
	چهارم	مکمل	۱/۰۶±۰/۲۶	۰/۱۲
		دارونما	۱/۲۹±۰/۳۵	
IL-6 (pg/ml)	اول	مکمل	۱/۴۷±۰/۵۱	۰/۷۰
		دارونما	۱/۵۷±۰/۵۷	
	دوم	مکمل	۱/۲۸±۰/۴۲	۰/۲۰
		دارونما	۱/۶۱±۰/۶۳	
	سوم	مکمل	۲/۰۹±۰/۴۷	۰/۰۷
		دارونما	۲/۵۸±۰/۶۵	
	چهارم	مکمل	۱/۵۶±۰/۳۴	۰/۲۷
		دارونما	۱/۷۸±۰/۵۱	
لنفوسیت (درصد)	اول	مکمل	۳۱/۹۵±۶/۱۰	۰/۰۶
		دارونما	۳۶/۴۱±۱/۶۵	
	دوم	مکمل	۳۲/۶±۴/۸	۰/۰۳۷*
		دارونما	۳۶/۴±۱/۲	
	سوم	مکمل	۳۴/۱±۵/۵	۰/۰۱*
		دارونما	۳۹/۹±۱/۷	
	چهارم	مکمل	۳۲/۳±۵/۲	۰/۰۰۲*
		دارونما	۳۶/۸±۱/۸	
نوتروفیل (درصد)	اول	مکمل	۶۸/۰۵±۶/۱۰	۰/۰۶
		دارونما	۶۳/۹±۱/۷۹	
	دوم	مکمل	۶۷/۳±۴/۸	۰/۰۳*
		دارونما	۶۳/۵±۱/۲	
	سوم	مکمل	۶۵/۸±۵/۵	۰/۰۰۹*
		دارونما	۵۹/۹±۱/۷	
	چهارم	مکمل	۶۷/۶±۵/۲	۰/۰۲*
		دارونما	۶۳/۱±۱/۸	
گلبول های سفید تام (mm^3/ml)	اول	مکمل	۵/۶۸±۱/۳۳	۰/۲۵
		دارونما	۴/۹۶±۱/۲۴	
	دوم	مکمل	۵/۵±۱/۳	۰/۱۸
		دارونما	۴/۸۸±۰/۸۵	
	سوم	مکمل	۶/۶±۱/۶	۰/۳۶
		دارونما	۶/۰۳±۰/۹۸	
	چهارم	مکمل	۵/۴±۱/۳	۰/۶۲
		دارونما	۵/۱±۱/۱	

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر مشخص نمود مکمل دهی سیر می‌تواند در کاهش تولید شاخص‌های التهابی و آنزیمی فشار اکسایشی ناشی از فعالیت هوازی فزاینده موثر باشد، بطوریکه در سومین مرحله پایش پلاسمایی متغیرهای پژوهش، یعنی زمانی که بلافاصله پس از پروتکل تمرین خون‌گیری به عمل آمد نتایج ذیل حاصل شد: در خصوص پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا، معلوم گردید مکمل‌دهی سیر به طور معنی‌داری باعث کاهش این شاخص التهابی شده است. این نتیجه با مطالعه انجام گرفته توسط اعلمی هرندی (۲۰۱۴) همسو است. وی آثار مصرف سیر را بر نیم رخ شاخص‌های متابولیکی فشار اکسایشی از جمله پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا را مورد بررسی قرار داد و در نهایت مشخص شد مصرف ۹ هفته سیر (۴۰۰ میلی‌گرم سیر و یک میلی‌گرم آلیسین) توانسته است باعث کاهش این شاخص التهابی در گروه تجربی شود (۳). همچنین وارشنی[1] (۲۰۱۶) در یک مطالعه فراتحلیلی معین نمود که استفاده از مکمل سیر به غیر از اثرات مطلوبی که در کاهش سطح کلسترول و فشار خون دارد، بر شاخص‌های التهابی همانند پروتئین واکنشی سی نیز موثر است (۳۸). سونگ[2] (۲۰۰۹) در پژوهش خود مشخص نمود که استفاده از قرص سیر به صورت روزانه به همراه ۷۰ دقیقه تمرینات ورزشی سه نوبت در هفته به مدت ۱۶ هفته، به شکل معنی‌داری سطح پلاسمایی پروتئین واکنشی سی را کاهش می دهد (۳۵). البته کاناتور[3] و همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه‌ی ارتباط سنجی که بر روی ۹۹۴۷ نفر در بازه زمانی سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۴ انجام دادند، در قسمتی از پروژه‌ی تحقیقاتی که تاثیر مکمل‌های حاوی سیر بر روی پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا را بررسی نموده بودند مشخص شد مصرف سیر بر میزان پلاسمایی این شاخص تاثیرگذار نبوده است و این نتیجه با نتایج پژوهش حاضر غیرهمسو بوده است (۱۹).

همچنین نتایج پژوهش حاضر تعیین نمود استفاده از مکمل سیر در دختران غیرفعال بر کاهشسطح پلاسمایی زیر مجموعه‌های منتخب گلبول‌های سفید به دنبال فعالیت هوازی فزاینده به طور معنی داری موثر واقع شده است، در صورتیکه این مکمل دهی بر گلبول‌های سفید تام تاثیر نداشته است. در این رابطه می‌توان عنوان نمود که سیستم ایمنی و اجزای سلولی آن یعنی گلبول‌های سفید همواره نسبت به عوامل تاثیرگذار بر همئوستاز بدن واکنش نشان می‌دهند و از آنجائیکه فعالیت‌های بدنی نیز از ارکان موثر بر عملکرد محیط داخلی و سلولی بدن به حساب می‌آیند، به نظر می‌رسد تغییرات ایجاد شده در مقادیر پلاسمایی شاخص‌های التهابی سلولی به دنبال فعالیت‌های ورزشی قابل توجیه باشد، هر چند که توأم شدن فعالیت بدنی و ورزش می‌تواند ابعاد ناشناخته‌ی دیگری را مشخص نماید (۲۶).

در این راستا ایرانلوی[4] (۲۰۰۲) در تحقیق خود که اثرات مصرف سیر بر تعدادی از شاخص‌های خونی رت‌ها را مورد بررسی قرار داده بود، معلوم کرد استفاده از سیر باعث افزایش سطح پلاسمایی شمارش گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها،

1. Varshney
2. Sung
3. Kanator
4. Iranloye

مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها می شود، در حالی که هیچ تغییر معنی‌داری در تعداد ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها مشاهده نگردید (۱۴).

آگاروال[1] (۱۹۹۹) در مطالعه خود که مربوط به شیوه‌های بکارگیری ایمنی درمانی[2] در مداوای بیماران سرطانی بود، پی برد که استفاده از عصاره‌ی سیر در برنامه‌ی غذایی افراد به طور قابل توجهی باعث حساس‌زایی و سرعت عمل رده‌های سلولی گلبول‌های سفید بویژه لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها و سلول‌های کشنده‌ی طبیعی[3](NK) شده است (۴).

در تحقیقی دیگر شتی[4] و همکاران (۲۰۱۳) خواص بیوشیمیایی ترکیبات سیر را مورد بررسی قرار دادند و مشخص نمودند لکتین موجود در این گیاه می‌تواند بر گلیکوپروتئین‌های سطح لنفوسیت‌ها تاثیرگذاشته و در نهایت تکثیر و فرآیندهای ایمونولوژیکی آن‌ها را ارتقاء بخشد (۳۶). همچنین ذکری و همکارانش (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای اثرات کوتاه مدت مکمل دهی عصاره‌ی سیر بر ظرفیت آنتی اکسیدانی تام سرم و شاخص‌های التهابی سلولی در مردان ورزشکار را به دنبال یک جلسه فعالیت هوازی بررسی نمودند و نشان دادند استفاده از ۷۰۰ میلی‌گرم عصاره‌ی سیر به مدت ۱۴ روز به شکل معنی‌داری در تعدیل افزایش گلبول‌های سفید بعد از فعالیت ورزشی تاثیر داشته است (۴۱).

علیرغم آثار معنی‌دار مکمل دهی سیر بر پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا و رده‌های سلولی لنفوسیتی و نوتروفیلی گلبول‌های سفید، نتایج پژوهش حاکی از عدم معنی‌داری سطح پلاسمایی اینترلوکین ـ شش در دو گروه تجربی و شاهد بوده است این در حالی است که انجام آزمون بروس تا سر حد خستگی بر افزایش سطح پلاسمایی اینترلوکین شش در هر دو گروه موثر واقع گردید.

قراخانلو و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند مقادیر اینترلوکین ـ شش در آزمودنی‌های مورد مطالعه پس از یک جلسه فعالیت هوازی وامانده ساز (آزمون بروس) در هر دو گروه شاهد و تجربی نسبت به پیش آزمون معنی دار شده است (۲۹). این در حالی است که بسیاری از منابع اذعان دارند افراد تمرین نکرده در شرایطی که تحت فعالیت‌های عضلانی قرار بگیرند، احتمالاً بیشتر دچار آسیب‌های التهابی و سلولی شده و پاسخ سیتوکینی آن‌ها می‌تواند بالا باشد (۲۸).

سازوکارهای ترشح اینترلوکین ـ شش در هنگام فعالیت‌های ورزشی بسیار پیچیده است و از همین رو است که نقش آن را در ورزش مهم تلقی می‌کنند. مهمترین فرآیندهای شناخته شده‌ی تولید اینترلوکین شش احتمالاً فعالیت سلول‌های عضلانی و پاسخ سیستم ایمنی به آسیب بافتی به دنبال انقباضات شدید عضلانی باشد که در اثر واکنش سلول‌های ماهواره‌ای و آندوتلیال بوجود می‌آید (۳۴).

1. Agarwal
2. Immunomodulation
3. Natural killers
4. Shetty

بنابراین در مواردی که همراه با فعالیت‌های ورزشی از مکمل‌ها و موادی استفاده شود که دارای خواص ضد اکسایشی باشد و از تخریب بافت عضلانی جلوگیری به عمل آورد، اینترلوکین شش می‌تواند به عنوان یک شاخص التهابی مفید واقع شود، بر همین اساس است که در برخی از مطالعات تغییرات سطح پلاسمایی اینترلوکین ـ شش در ورزش را برای تعیین میزان شدت تمرینات و اثربخشی مکمل‌های ورزشی، مناسب می‌دانند (۳۱). اما در پژوهش حاضر علیرغم تغییر سطح پلاسمایی اینترلوکین ـ شش در مراحل مختلف خون‌گیری، مکمل‌دهی سیر نتوانست در تعدیل افزایش آن موثر واقع شود.

در خصوص بررسی تغییرات آنزیمی ناشی از فشار اکسایشی به دنبال فعالیت هوازی وامانده ساز و مصرف مکمل سیر، مشخص شد از بین شاخص‌های مورد نظر تنها مقادیر پلاسمایی آسپارتات ترانسفراز و آلانین ترانسفراز به طور معنی‌داری کاهش پیدا نمود (P=۰/۰۰۰) و مابقی شاخص‌های مورد مطالعه یعنی کراتین فسفوکیناز و لاکتات دهیدروژناز تغییری نداشتند.

در این راستا الهی و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ی خود آثار مصرف آلیسین (از ترکیبات اصلی سیر) بر آسیب عضلانی با استفاده از فعالیت آنزیم‌های کراتین فسفوکیناز و لاکتات دهیدروژناز را مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج مشخص نمود مصرف ۱۴ روزه آلیسین احتمالاً قبل از فعالیت بدنی در کاهش فعالیت آنزیم‌های فوق موثر است و به تقویت سیستم ضد اکسایشی آنزیمی کمک می‌کند (۱۱). این موضوع با نتایج پژوهش غیرهمسو بوده است

همچنین عالی‌زاده و سیاه کوهیان (۲۰۱۵) معلوم نمودند که مصرف روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم سیر به مدت یک هفته باعث افزایش حجم اکسیژن مصرفی ، بهبود شاخص‌های تنفسی و به تاخیر افتادن خستگی شده و احتمالا در روند فعالیت آنزیمی نیز موثر می باشد (۵)

در تحقیقی دیگر جانگ هایو[1] و همکاران (۲۰۱۴) اثرات محافظتی مصرف سیر سیاه کهنه[2] بر کبد رامورد بررسی قرار داده و مشخص نمودند مصرف این ماده می‌تواند به شکل معنی‌داری بر مقادیر آلانین ترانسفراز و آسپارتات ترانسفراز اثر بگذارد و از این رو مصرف آن را در افراد توصیه نموده‌اند (۱۶)

همچنین عبدالدایم[3] و رانیا (۲۰۱۵) در تحقیق خود اثرات دی آلیل سولفید یکی از مشتقاتسیر را در موش‌های صحرایی که بر اثر رادیکال‌های آزاد تالیوم دچار مسمومیت شده بودند، بررسی کردند و در نهایت مشخص شد که شاخص‌های آنزیمی آسپارتات ترانسفراز، آلانین ترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و لاکتاب دهیدروژناز به شکل معنی‌داری تحت تاثیر ترکیبات سیر قرار گرفتند (۶).

نتیجه‌گیری

با توجه به تاثیر معنی‌دار مکمل دهی سیر بر تغییرات سطح پلاسمایی پروتئین واکنشی سی با حساسیت بالا، مونوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، آلانین ترانسفراز و آسپارتات ترانسفراز به دنبال یک

1. Jung Hyu
2. Aged black garlic
3. Abdel – Daim

جلسه فعالیت هوازی فزاینده می‌توان نتیجه گرفت، مکمل سیر احتمالاً قادر است برخی از شاخص‌های التهابی و آنزیمی واکنش‌های اکسایشی را تعدیل نماید اما با وجود این سایر شاخص‌های مورد مطالعه در این پژوهش یعنی تعداد تام گلبول‌های سفید، اینترلوکین ـ شش، کراتین فسفوکیناز و لاکتات دهیدروژناز به مصرف مکمل سیر واکنش معنی‌داری نشان نداده‌اند، البته شاید این موضوع مبین این نکته باشد که دستگاه ایمنی و پاسخ‌های آن نسبت به فعالیت‌های ورزشی ابعاد پیچیده‌ی دیگری را شامل می‌شود و علیرغم تاثیر قابل ملاحظه‌ی مصرف سیر، سایر زمینه‌های مرتبط با فعالیت‌های ورزشی همانند علم تمرین، تغذیه و مباحث متابولیسم را نیز باید مدنظر قرار داد.

منابع

1. Armstrong D, and Stratton RD. (2016). Textbook of oxidative stress and antioxidant protection: the science of free radical biology and disease, John Wiley and Sons.
2. Atashak S. (2015). A review of the antioxidant effects of medicinal plants in athletes, JMP.2 :1-14.
3. Aalami-Harandi R, Karamali M, andAsemi Z. (2015). The favorable effects of garlic intake on metabolic profiles, hs-CRP, biomarkers of oxidative stress and pregnancy outcomes in pregnant women at risk for pre-eclampsia: randomized, double-blind, placebo-controlled trial, The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine.28: 2020-2027.
4. AgarwalS.S, and Singh V.K. (1999). Medicinal plants and synthetic peptides part ii: synthetic peptides, proceedings of the indian national science academy.65: 377.
5. Alizadeh M,and Siahkouhian M.(2015). The effects of short-term garlic supplementation on the isocapnic buffering and hypocapnic hyperventilation phases in healthy young athletes, Sport physiology journal. 6: 109-120.
6. Abdel-Daim MM, and Abdou RH. (2015). Protective effects of diallyl sulfide and curcumin separately against thallium-induced toxicity in rats,Cell Journal (Yakhteh).17: 379.
7. Bhadra R, Ravakhah K, and Ghosh R.K. (2015). Herb-drug interaction: The importance of communicating with primary care physicians. The Australasian medical journal.8: 315.
8. Borek C. (2001). Antioxidant health effects of aged garlic extract. The Journal of nutrition, 131: 1010-1015.
9. Çakır-Atabek H, Özdemir F, andÇolak R. (2015). Oxidative stress and antioxidant responses to progressive resistance exercise intensity in trained and untrained males, Biology of sport.*32*(4): 321-328.
10. Dolgin E. (2015). Tracking down the optimum dose of exercise, The Pharmaceutical Journal. 18: 295.
11. Elahi A, Alijani E, and Hojjat Sh. (2012). Effect of allicin’s garlic on delayed onset muslesorness and some Plasma enzymes in Athletes, Sport physiology journal. 3: 1-134.

12. Fathei M, Hejazi K, Kianigol M. (2016). The effect of Eight weeks aerobic training on Resistin levels and cardio respiratory fitness in sedentary middle-aged women. Med Journal Of Mashad, 58: 489-497.
13. Ghanimati R. EbrahimKh. Salari B,Gholamian S,and Hoghooghi rad L. (2013). Effect of endurance training with garlic supplement on glutatione and some cellular damage markers in non-active men in response to one session of exhaustive exercise, Exercise physiology and physical activity journal.6: 829-838.
14. Iranloye, B. O. (2002). Effect of chronic garlic feeding on some haematological parameters. African Journal of Biomedical Research, *5*(1-2).
15. Jahangard A, Hamedinia M, Hosseinikakhk A, Jafari A, and SalehzadehK. (2013). Effect of short-term garlic extract supplementation on oxidative stress indices during rest and induced-exercise exhaustion in male soccer players. Iranian journal of endocrinology and metabolism,15:78-86.
16. Jung Hyu S, SooJin O, Jieun Y, Moo Rim K, Sang-Bae H, Heungsik P, and Jong Soon K. (2014). Hepatoprotective effect of aged black garlic extract in rodents, Toxicological research.30: 49-54.
17. Kenney WL, Wilmore J, andCostill D. (2015). Physiology of Sport and Exercise 6th Edition, Human kinetics.
18. KasapisC,and Thompson P.D. (2005). The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review, Journal of the American College of Cardiology.45: 1563-1569.
19. Kantor ED, Lampe JW, Vaughan T.L, Peters U, Rehm C.D, and White, E. (2012). Association between use of specialty dietary supplements and C-reactive protein concentrations. American journal of epidemiology, 176: 1002-1013.
20. Li Y.R, andTrush M.A. (2016). Defining ROS in Biology and Medicine, Reactive Oxygen Species.1: 9-21.
21. Liu D, Liang S, andAn, L. (2015). Effect of allicin on peripheral blood cell DNA damage in human body Aafter exhaustive exercise, Carpathian Journal of Food Science and Technology. 7(3).
22. Mankowski RT, Anton SD, Buford TW, andLeeuwenburghC. (2015). Dietary antioxidants as modifiers of physiologic adaptations to exercise, Med Sci Sports Exerc. 47(9): 1857-68.
23. Matés JM, Segura JA, Alonso FJ, and Márquez J. (2008) Intracellular redox status and oxidative stress: implications for cell proliferation, apoptosis, and carcinogenesis, Arch Toxicol. 82:273–299.
24. Miles M, Pearson S.D, Andring J.M, Kidd J.R., and Volpe S.L. (2007). Effect of carbohydrate intake during recovery from eccentric exercise on interleukin-6 andmuscle damage markers, International journal of sport nutrition and exercise metabolism.17: 507-520.
25. Nikolaidis M.G, Kyparos A, Spanou C, Paschalis V, Theodorou A.A, andVrabas I.S. (2012). Redox biology of exercise: an integrative and comparative consideration of some overlooked issues, The Journal of experimental biology.215: 1615-1625.

26. Oertelt-Prigione S. (2012). The influence of sex and gender on the immune response, Autoimmunity reviews.11: 479-485.
27. Poli G. (2016). Mario Umberto Dianzani'S scientific legacy, Free Radical Biology and Medicine.
28. Peake JM, Suzuki K, Hordern M, Wilson G, Nosaka K, andCoombes J.S. (2005). Plasma cytokine changes in relation to exercise intensity and muscle damage. European journal of applied physiology.95: 514-521.
29. Qarakhanlou B, Amaghani A, and Tofighi A. (2013). Effect of Single Stage Caffeine Supplementation on CK and IL-6 Responses in Non-Active Male after an Exhaustive Aerobic Exercise, Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services. 35:18-25.
30. Ried K, Travica N, andSali A. (2016). The effect of aged garlic extract on blood pressure and other cardiovascular risk factors in uncontrolled hypertensives: the age at heart trial,Integrated blood pressure control. 9(9).
31. Rafraf M, Karimi M, and Jafari A. (2015). Effect of L-carnitine supplementation in comparison with moderate aerobic training on serum inflammatory parameters in healthy obese women, The Journal of sports medicine and physical fitnessm.55: 1363-1370.
32. Shahbazyi M, ShaabaniMoghadam K, Sfari M. (2014). Barriers and Solutions to the Sport for all in Iran,Majlis and Rahbord Journal. 20: 69-97.
33. Shahidi F, KhashefM ,and Mobaraki M. (2016). Effect of Garlic Extract on Total Serum Creatine Kinase Activity following a Single Bout of Exhaustive Activity in Active and Inactive Girls, Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology.11: 47-54.
34. Salehi S, Shekari MJ, andShahpar FM. (2014). Factors affecting maximal aerobic capacity (VO2 Max) in Iranian non-athletic women, Advances in Environmental Biology. 1077-1082.
35. Sung GD, Kwak Y.S, Lee S.H, and Baek, YH. (2009). The combined effects of exercise and garlic pill intake on body composition, CRP and adiponectin in obese high school male students. Journal of Life Science, 19: 1605-1610.
36. Shetty S, Rao S, Kumari S, Madhu LN, andVishakh R. (2013). Modulatory effect of Allium sativumEthanolic Extract on Cultured Human Lymphocytes, Journal of Applied Pharmaceutical Science. 3: 73.
37. Valko M, Jomova K, Rhodes C.J, Kuča K, and Musílek K. (2016). Redox-and non-redox-metal-induced formation of free radicals and their role in human disease, Archives of toxicology. 90: 1-37.
38. VarshneyR,and Budoff MJ. (2016). Garlic and heart disease, The Journal of nutrition.146: 416-421.
39. Wadley AJ, Chen YW, Lip GY, Fisher JP, andAldred S. (2016). Low volume–high intensity interval exercise elicits antioxidant and anti-inflammatory effects in humans. Journal of sports sciences, 34: 1-9.

40. Xu, J., and Leeuwenburgh, C. (2015). Free radicals and oxidative stress: basic concepts and misconceptions. In Free Radicals in ENT Pathology (pp. 9-20). Springer International Publishing.
41. Zekri R, Jafari A, andDehghan, G. (2013). Effect of short-term garlic extract supplementation on serum total antioxidant capacity (TAC), malondiadehyde (MDA) and total peripheral blood leukocyte counts in athlete men after a single episode of aerobic exercise, Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences.18: 75-84.

Metabolism and Exercise
A bioannual journal

Vol 5, Number 2, 2015-2016
Page: 169

University Of Guilan

The effect of garlic supplementation on inflammatory and enzymatic indices of oxidative stress response after an incremental aerobic exercise exercise

Gholamrezaeii Sh[1]*, Mirzaei B[2], Arazi H[3], Rahmani-nia F[4]

Received: 4/5/2016 Accepted: 22/11/2016

Abstract

Aim: The present study was carried out to determine the effect of garlic supplementation on some inflammatory indices following exhaustive aerobic exercise in sedentary female.

Method: Nineteen volunteer sedentary young females (age 23.15±2.65 years, BMI 22.93±1.25 kg.m2,VO_{2max} 30.36±4.5 persent and bruce time 7.82±1.03) were assigned to a randomized and double-blind into two equal garlic (n=10) and placebo (n=9) groups.

After 14 consecutive days supplementation (500 mg garlic or lactose every 12 hours a day), all subjects were participated in incremental aerobic exercise protocol (Bruce test). Changes in inflammatory and enzymatic markers were determined in four phases (before supplementation phase, before exercise, immediately and 24 hours after the aerobic exercise).

Data were analyzed by repeated measure and independent T test at $P \leq 0.05$.

Results: The results showed that one session of exhaustive aerobic exercise significantly increased some of the inflammatory and oxidative stress markers, in both groups ($P \leq 0.05$). Also, garlic supplement can decrease hs-CRP, Lymphocyte, Neutrophil, AST and ALT levels immediately after exercise protocol ($P \leq 0.05$). But other markers (total WBC, IL-6, LDH, CPK) were not changed significant.

Conclusion: The results of this study showed that the garlic supplementation leads to decrease some of inflammatory and enzymatic indices of oxidative stress. Therefore, based on the present results, garlic supplementation can reduce the oxidative stress markers ranges following the exhaustive aerobic exercise.

Keywords: garlic, exhaustive aerobic exercise, oxidative stress.

1. PhD student in Exercise Physiology 2. Professor, University of Guilan, 3. Associate Professor, University of Guilan

***Email:Gholamrezaei@iaurasht.ac.ir**