تأثیر تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل بر CRP و TNF-α در دختران جوان ۲۰ تا ۳۰ سال

فاطمه عباسپور[۱]، سید کاظم موسوی ساداتی[۲*]، رضا بهدری[۳]

۱. دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۱۸

چکیده

زمینه و هدف هدف تحقیق حاضر تعیین اثر ۸ هفته تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل بر CRP و TNF-α در دختران جوان ۲۰ تا ۳۰ سال بود.

مواد و روش‌ها در این پژوهش نیمه‌تجربی،۳۲ دختر جوان با دامنهٔ سنی ۲۰ تا۳۰ سال به‌طور تصادفی به ۴ گروه(کنترل، مکمل، تمرین، تمرین + مکمل) هشت نفره تقسیم شدند. میانگین و انحراف معیار وزن شرکت‌کنندگان ۱۱/۱ ± ۶۱/۱۷ کیلوگرم و نمایهٔ تودهٔ بدن آن‌ها ۲/۷ ± ۲۳/۴۵ بود. برنامهٔ تمرینی شامل ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته، هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه با شدت ۷۵-۶۵ درصد بیشینه ضربان قلب هدف بود. گروه مکمل و تمرین + مکمل، روزانه یک گرم زنجبیل(چهار کپسول ۲۵۰ میلی‌گرمی) به‌مدت ۸ هفته دریافت کردند. ۴۸ ساعت پس از پایان آخرین جلسهٔ تمرین، نمونهٔ خونی از آزمودنی‌ها گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون لوین، کوواریانس و بونفرونی و با نرم‌افزار $SPSS_{20}$ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها نتایج نشان داد تأثیر تمرین استقامتی بر کاهش مقادیر **TNF-α** دختران جوان ۲۰ تا ۳۰ سال معنادار بود(**P**<۰/۰۰۱) و تمرین استقامتی مقادیر **CRP** را به‌طور معنادار کاهش داد(**P**=۰/۰۰۲). مصرف مکمل زنجبیل، **TNF-α** را به‌طور معنادار کاهش داد (**P**<۰/۰۰۱)؛ ولی بر مقادیر **CRP** تأثیری معنادار نداشت(**P**=۰/۲۸۱). باوجوداین تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل، مقادیر **CRP** و **TNF-α** را به‌طور معنادار کاهش داد(**P**<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری به‌نظر می‌رسد تمرین استقامتی و مصرف مکمل زنجبیل با رعایت احتیاط‌های لازم می‌تواند به‌صورت عاملی مؤثر برای پیشگیری و تعویق بیماری‌های قلبی-عروقی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها:
تمرین استقامتی، زنجبیل، دختران جوان، **CRP**، **TNF-α**.

۱. مقدمه

یکی از مباحث مهمی که مورد توجه صاحب‌نظران قرار گرفته است، اثر منفی یا مثبت فعالیت‌های بدنی بر سیستم دفاعی بدن است. محققان دریافته‌اند که اجرای فعالیت‌های ورزشی، حساسیت به بیماری‌ها را تغییر می‌دهد. فعالیت‌های بدنی منظم مانند: دوهای نرم و سبک و دیگر فعالیت‌های تفریحی، خطر بیماری‌های مزمن را از طریق اثرگذاری بر عوامل ایجادکنندهٔ التهاب یا سایتوکاین‌های التهابی، کاهش می‌دهد. سایتوکاین‌ها موادی شبیه هورمون‌ها هستند که از بافت‌های مختلف از جمله آدیپوسیت‌ها و سلول‌های سیستم دفاعی ترشح می‌شود و بر فعالیت‌های سیستم ایمنی تأثیر می‌گذارد. از مهم ترین کارکردهای این مواد، بروز یا پیشگیری از واکنش‌های التهابی

* **نویسندهٔ مسئول: سید کاظم موسوی ساداتی**
نشانی: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تلفن: ۰۲۱۳۳۵۹۴۹۵۰-۹
رایانه: Drmousavisadati@gmail.com
شناسه ORCID: 0000-0003-4922-0541
شناسه ORCID نویسندهٔ اول: 0000-0002-2259-188X

مجلهٔ علمی ـ پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دورهٔ ۲۷، شمارهٔ ۲، خرداد و تیر ۱۳۹۹، ص ۲۲۶-۲۱۹
آدرس سایت: http://jsums.medsab.ac.ir رایانامه: journal@medsab.ac.ir
شاپای چاپی: ۷۴۸۷-۱۶۰۶

است[۱]. از بین این سایتوکاین‌ها، TNFα[1] و پروتئین واکنشی C (CRP)[2] که موجب افزایش و تحریک فعالیت آندوتلیال عروقی می‌شوند، در نقش شاخص‌های التهابی جدید معرفی شده‌اند و در پیش‌بینی و پیش‌گویی بیماری‌های قلبی-عروقی از حساسیت و دقت زیادی برخوردار هستند و نقش مهمی در پاتوژنز آترواسکلروز دارند. بالا بودن غلظت شاخص‌های التهابی سرم یکی از عوامل خطرزای مهم در ایجاد بیماری‌های قلبی-عروقی به‌شمار می‌رود[۲]. عوامل التهابی نقش مهمی در توسعه و پیشرفت آترواسکلروز بازی می‌کنند. در واقع، افزایش سطوح عوامل پیش‌التهابی منجر به چسبندگی لکوسیت به اندوتلیوم عروق می‌شود و در نهایت باعث آترواسکلروز خواهد شد[۳].

CRP حساس‌ترین شاخص التهابی خطر بیماری قلبی-عروقی است که افزایش ۲ تا ۵ برابری نسبت به سطح پایه، هشداری است برای وجود ناراحتی قلبی-عروقی و با استفاده از آن می‌توان افراد مستعد به آترواسکلروز را شناسایی کرد[۴]. TNF-α سایتوکاینی است که ابتدا به‌وسیلهٔ ماکروفاژها و دیگر سلول‌ها مانند سلول‌های چربی تولید می‌شود. TNF-α در التهاب سیستمیک دخیل است و پاسخ فاز حاد در التهاب را تحریک می‌کند. مقادیر بالای TNF-α در خون با خطر بیماری‌های قلبی-عروقی همراه است[۵].

یکی از مکانیسم‌های کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی، کاهش التهاب است. فعالیت بدنی می‌تواند التهاب را کاهش دهد و به‌این‌ترتیب از بیماری‌های قلبی- عروقی پیشگیری کند. بررسی‌های اخیر بیانگر این است که کاهش وزن از طریق مداخله‌های غذایی و فعالیت‌های بدنی در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی- عروقی موثر است[۳]. نیز مشاهده شده است فعالیت بدنی از عواملی است که می‌تواند نشانگرهای التهابی را کاهش دهد؛ بنابراین می‌توان از آن به‌منظور کاهش آترواسکلروز استفاده کرد[۳].

عابدی(۲۰۱۲) در تحقیقی نشان داد که پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی(هوازی- مقاومتی)، CRP در مردان غیرفعال به‌طور معنادار کاهش یافت[۶]. نتیجهٔ تحقیق دهقان‌پیشه و همکاران(۲۰۱۴) نیز این بود که ۸ هفته تمرین هوازی منجر به کاهش معنادار TNF-α در زنان جوان سالم غیر ورزشکار می‌شود[۷].

افزون‌بر تمرین‌های ورزشی، استفاده از گیاهان دارویی می‌تواند شیوهٔ مؤثری برای کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی باشد. یکی از این گیاهان دارویی که به‌دلیل فعالیت‌های ضد التهابی منحصربه‌فرد در علم پزشکی تاریخچهٔ طولانی دارد جینجر یا زنجبیل است. پژوهشگران دریافته‌اند که گیاه زنجبیل و عصارهٔ آن باعث مهار پروستاگلاندین‌ها و مهار به‌هم چسبندگی پلاکتی و عوامل پیش‌التهابی، نیز مهار سایتوکاین‌ها می‌شود[۸-۱۰]. محلوجی و همکاران(۲۰۱۳) با بررسی تأثیر مصرف زنجبیل در بیماران دیابت نوع دو دریافتند که مصرف زنجبیل مقادیر TNF-α را کاهش می‌دهد[۱۱]. سورانی و همکارن(۲۰۱۶) با تحقیق روی مردان چاق اعلام کردند که به‌نظر می‌رسد تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل زنجبیل می‌تواند CRP را کاهش دهد و در پیشگیری از بیماری‌های التهابی، قلبی-عروقی و متابولیکی در مردان چاق مؤثر باشد[۱۲]. افشان و دیبدی روشن(۱۳۹۵) گزارش کرده‌اند تمرین مقاومتی همراه با مکمل زنجبیل موجب کاهش TNF-α مردان ورزشکار می‌شود[۱۳]. تری پاتی و همکاران(۲۰۰۸) بیان کردند که مکمل زنجبیل خاصیت ضد التهابی و آنتی‌اکسیدانی دارد و منجر به مهار سنتز پروستاگلاندین‌ها و متوقف کردن سایتوکاین‌های پیش‌التهابی می‌شود[۱۴]. آثار ضد التهابی این گیاه از طریق مسدودکردن سنتز لکوترین و پروستاگلاندین، مهار مسیرهای سیکواکسیژناز و لیپواکسیژناز مانع از متابولیسم اسید آراشیدونیک و مهار به‌هم چسبندگی پلاکتی و سرکوب تولید رادیکال‌های آزادرا موجب می‌شود و در نتیجه به تعدیل پاسخ‌های ایمنی تشدیدکنندهٔ التهاب منجر می‌شود[۱۴].

با توجه به فواید و نقش شیوه‌های مختلف تمرین بدنی در کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی، اهمیت مکمل زنجبیل در درمان ریسک فاکتورهای مربوط به بیماری قلبی-عروقی، بررسی‌نشدن تأثیر تمرین‌های استقامتی و مکمل زنجبیل بر CRP و TNF-α در دختران جوان به‌طور جامع، تناقض‌های موجود در پژوهش‌های پیشین که تأثیر هریک از این عوامل را جداگانه بررسی کرده‌اند، در پژوهش حاضر تأثیر یک دوره تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل بر روی CRP و TNF-α در دختران جوان ۲۰ تا ۳۰ سال مورد بررسی قرار گرفت.

۲. مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با اندازه‌گیری دو مرحله‌ای پیش‌آزمون- پس‌آزمون است. این پژوهش بر مبنای اصول اخلاقی دانشگاه آزاد اسلامی تهران شرق و با کد کمیتهٔ اخلاق(IR.IAUETB.1396.76533) انجام شد. جامعهٔ آماری این تحقیق، دختران جوان مراجعه‌کننده به مجموعهٔ ورزشی **طلوع** منطقهٔ ۵ تهران با دامنهٔ سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال بودند که تمرین‌های منظم ورزشی و سابقهٔ ورزش حرفه‌ای نداشتند. از میان افراد واجد معیارهای انتخاب، ۳۲ نفر که در ورزش مبتدی بودند به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدف‌دار گزینش و به‌طور تصادفی به چهار گروه کنترل(۸ نفر)، مکمل(۸ نفر)، گروه تمرین(۸ نفر)، گروه تمرین+مکمل(۸ نفر) تقسیم شدند. در

1 . Tumor necrosis factor-α
2 . C-Reactive Protein

مرحلهٔ نخست افراد با ماهیت و شیوهٔ همکاری برای اجرای پژوهش آشنا شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل: برخورداری از سلامت کامل و نبود سابقهٔ بیماری، استفاده‌نکردن از داروها و سیگار و الکل و مکمل‌های مؤثر و فقدان اختلال‌های قاعدگی بود. آزمودنی‌ها بر اساس وضعیت تحقیق به‌صورت دواطلبانه شرکت کرده، فرم رضایت‌نامه را امضا کردند.

برای ارزیابی ترکیب بدنی؛ به‌ترتیب طول قد آزمودنی‌ها با قدسنج سکا(ساخت کشور آلمان) با حساسیت ۵ میلی‌متر، اندازه‌گیری شد. وزن آزمودنی‌های واجد شروط به‌وسیلهٔ ترازوی دیجیتالی شرکت Beurer آلمان(مدل PS07-PS06) اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از تقسیم وزن به مجذور قد به متر، نمایهٔ تودهٔ بدن آزمودنی‌ها به‌دست آمد. در این فرمول، وزن برحسب کیلوگرم و قد برحسب متر و واحد نمایهٔ تودهٔ بدن کیلوگرم بر مترمربع است. برای محاسبهٔ درصد چربی بدن، ابتدا ضخامت چربی زیر جلدی ناحیهٔ سه سر بازو، زیر کتفی و ساق پای آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر مدل Longe ساخت آلمان(دقت اندازه‌گیری ۰/۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری شد و سپس با استفاده از فرمول زیر، درصد چربی محاسبه شد[۱۵].

۰/۷۳۵ × (مجموع ضخامت چربی زیر جلدی سه سر بازو، زیر کتفی و ساق پا) + ۱ = درصد چربی بدن

توان هوازی بیشینهٔ آزمودنی‌ها بر دوچرخهٔ کارسنج مونارک تعیین شد. ابتدا آزمودنی‌ها به‌منظور گرم‌کردن به‌مدت ۲ دقیقه با شدت صفر وات و سرعت ۶۰ دور در دقیقه رکاب زدند. سپس آزمون شروع شد و بار کار تا رسیدن به خستگی، ۱۵ وات در هر دقیقه افزایش یافت و در لحظه‌ای که آزمودنی دیگر قادر به فعالیت نبود مقدار وات نهایی از روی دو چرخه ثبت شد. سپس به‌منظور برآورد مقدار VO2max برحسب m1/min از معادلهٔ زیر استفاده شد:

VO2max= (۹/۳۹× وات) + (۷/۷ × وزن) − (۵/۸۸× سن) + ۱۳۶/۷

با تقسیم عدد به‌دست آمده بر وزن فرد VO2max برحسب kg/ m1/min محاسبه شد[۱۶].

پروتکل تمرینی: شامل ۸ هفته فعالیت، ۳ جلسه در هفته و ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در هر جلسه با شدت ۷۵-۶۵ درصد بیشینهٔ ضربان قلب هدف(حفظ ضربان قلب در دامنهٔ مورد نظر و شیوهٔ انجام درست حرکات با کنترل مربی انجام شد) بود. به‌منظور اطمینان از ایمن‌بودن تمرین‌های ورزشی با توجه به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها از پروتکل تمرینی بر اساس پیشنهاد انجمن دیابت آمریکا استفاده شد. این پروتکل شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن با حرکات کششی و دویدن آرام، تمرین‌های هوازی پیش‌رونده (شامل تمرین‌های دایره‌ای به تعداد ۳ ست و ۸ ایستگاه) در شدت و مدت ذکرشده در جدول ۱ و ۱۰ دقیقه سردکردن در انتهای فعالیت بود[۱۷].

جدول ۱. پروتکل تمرین

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
مدت(دقیقه)	۴۰	۴۰	۵۰	۵۰	۵۰	۶۰	۶۰	۶۰
شدت(درصد ضربان قلب بیشینه)	۶۵-۶۰	۶۵-۶۰	۷۰-۶۵	۷۰-۶۵	۷۰-۶۵	۷۵-۷۰	۷۵-۷۰	۷۵-۷۰

گروه مکمل روزانه ۱ گرم(۴ کپسول ۲۵۰ میلی گرمی) زنجبیل(زینتوما) از فراورده‌های دارویی گیاهی شرکت گل‌دارو با مجوز بهداشتی IRC ۱۲۲۸۰۲۲۷۷۷ از اداره‌کل نظارت بر مواد غذایی وزارت بهداشت را ۴ وعده در روز به‌مدت ۸ هفته(۲ ماه) مصرف کردند. به آزمودنی‌های گروه دارونما نیز کپسول دارونما(مالتودکسترین) به همین شیوه داده شد[۱۸].

در این تحقیق تمرین‌های ورزشی ساعت ۱۰-۹ صبح انجام می‌شد و نمونه‌های خونی حدود ۲ روز پیش از شروع تمرین‌ها و ۲ روز پس از پایان جلسه‌های تمرین گردآوری شد. نمونه‌گیری در بین ساعات ۸-۷ صبح در آزمایشگاه از سیاه‌رگ دست چپ هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحت انجام شد. برای اندازه‌گیری CRP کیت Diagnostic Biochem ساخت کشور کانادا با روش الایزا[1] با میزان حساسیت ۱۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر استفاده شد و برای اندازه‌گیری TNF-α کیت Human TNF Alpha PicoKine ساخت شرکت Boster کشور آمریکا به روش الایزا با حساسیت ۱ پیکوگرم بر میلی‌لیتر مورد استفاده قرار گرفت.

برای تجزیه و تحلیل آماری در این تحقیق، از میانگین و انحراف معیار برای آمار توصیفی استفاده شد. در بررسی نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. به‌منظور مقایسه‌های بین‌گروهی از تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معناداری برای تمام محاسبه‌ها($P<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد. همهٔ عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۰ انجام گرفت.

۳. یافته‌های پژوهش

مشخصات فردی آزمودنی‌ها در مطالعه به‌تفکیک ۴ گروه در

1 . Elisa

جدول ۲ نشان داده شده است. مقایسهٔ گروه‌ها از لحاظ ویژگی‌های دموگرافیک نشان داد که اختلاف معناداری بین گروه‌ها وجود ندارد (P>/۰۵) و گروه‌ها همگن هستند.

جدول ۲. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

گروه‌ها	مرحله	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	نمایهٔ تودهٔ بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	چربی (درصد)	بیشینه اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر کیلوگرم در دقیقه)
کنترل (۸ نفر)	پیش‌آزمون	۲۶/۳±۵/۱	۱۶۲/۴±۶/۶	۵۸/۶ ± ۷/۱	۲۲/۴ ± ۲/۷	۲۷/۱ ± ۳/۹	۲۷/۰ ± ۱/۲
	پس‌آزمون			۵۸/۴±۶/۵	۲۲/۳ ± ۲/۶	۲۶/۹ ± ۴/۳	۲۶/۹ ± ۱/۱
مکمل (۸ نفر)	پیش‌آزمون	۲۵/۴±۸/۴	۱۶۰±۶/۲	۵۵/۲ ± ۶/۶	۲۱/۴ ± ۱/۵	۲۶/۷ ± ۲/۱	۲۹/۱ ± ۱/۸
	پس‌آزمون			۵۴/۶ ± ۶/۴	۲۰/۳ ± ۱/۴	۲۵/۷ ± ۱/۸	۳۰/۷ ± ۱/۸
تمرین (۸ نفر)	پیش‌آزمون	۲۴/۲±۱/۴	۱۵۹±۲/۱	۶۶/۸ ± ۳/۸	۲۵/۸ ± ۱/۸	۲۸/۸ ± ۴/۳	۲۸/۷ ± ۱/۶
	پس‌آزمون			۶۴/۷ ± ۴/۹	۲۴/۵ ± ۲/۱	۲۷/۶ ± ۳/۰	۳۰/۱ ± ۱/۹
تمرین + مکمل (۸ نفر)	پیش‌آزمون	۲۲/۲±۳/۵	۱۶۰/۸±۷/۱	۶۴/۱ ± ۱۱/۱	۲۴/۲ ± ۲/۶	۲۹/۷ ± ۲/۹	۲۸/۸ ± ۱/۵
	پس‌آزمون			۶۳/۵ ± ۱۱/۵	۲۳/۹ ± ۲/۹	۲۸/۷ ± ۳/۵	۳۰/۷ ± ۱/۹

در جدول ۳ میانگین و انحراف استاندارد CRP و TNF-α برحسب پیکوگرم میلی لیتر در چهار گروه کنترل، مکمل، تمرین، تمرین+مکمل در مرحله پیش‌آمون و پس-آزمون آورده شده است.

جدول ۳. قادیر CRP و TNF-α برحسب پیکوگرم میلی‌لیتر در ۴ گروه

گروه	CRP		TNF-α	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
	میانگین± انحراف استاندارد	میانگین± انحراف استاندارد	میانگین± انحراف استاندارد	میانگین± انحراف استاندارد
کنترل (۸ نفر)	۳/۰۰ ± ۰/۳۳	۳/۳۷ ± ۰/۶۱	۵/۱۴ ± ۰/۳۰	۵/۷۶ ± ۰/۹۱
مکمل (۸ نفر)	۲/۸۳ ± /۳۳	۲/۴۲ ± ۰/۳۵	۵/۱۹ ± ۰/۴۴	۴/۴۲ ± ۰/۳۶
تمرین (۸ نفر)	۳/۰۵ ± /۳۳	۲/۸۴ ± ۰/۳۱	۵/۳۴ ± ۰/۴۸	۴/۵۶ ± ۰/۴۶
تمرین + مکمل(۸ نفر)	۳/۰۲ ± ۰/۳۷	۲/۲۹ ± ۰/۲۸	۵/۴۶ ± ۰/۵۶	۳/۷۷ ± ۰/۴۰

نتایج نشان داد توزیع داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در گروه‌ها نرمال بوده(P>/۰۵) و واریانس داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها برابر است(F ۳ ،۲۸ =۲/۳۱ و P=/۰۹). پیش-فرض همگنی شیب رگرسیون نیز برقرار است. با توجه به برقراری فرض‌های آزمون کوواریانس، از این آزمون برای بررسی اختلاف نمره‌های پس‌آزمون گروه‌ها استفاده شد. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد بین میانگین TNF-α ۴ گروه(F=۲۸/۸۶، P<۰/۰۰۱ و η_p^2=۰/۷۶) و CRP گروه‌ها(F=۲۱/۵۷، P<۰/۰۰۱ و η_p^2=۰/۷۰) در مرحلهٔ پس‌آزمون پس از حذف اثر پیش‌آزمون اختلاف معناداری وجود دارد. با مشاهدهٔ تفاوت معنادار آماری از آزمون تعقیبی بونفرونی برای تعیین محل اختلاف بین‌گروهی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که تأثیر تمرین استقامتی بر کاهش مقادیر TNF-α دختران جوان ۲۰ تا ۳۰ سال معنادار بود(P<۰/۰۰۱) و تمرین استقامتی مقادیر CRP را به‌طور معنادار کاهش داد(P=۰/۰۰۲). مصرف مکمل زنجبیل TNF-α را به‌طور معنادار کاهش داد(P<۰/۰۰۱)؛ ولی بر مقادیر CRP تأثیر معنادار نداشت(P=۰/۲۸۱). باوجوداین، تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل مقادیر CRP و TNF-α را به‌طور معنادار کاهش داد(P<۰/۰۰۱). تفاوت معناداری بین اثر تمرین و مصرف مکمل زنجبیل بر CRP و TNF-α مشاهده نشد(P>۰/۰۵)؛ ولی اثر تمرین همراه با مصرف مکمل بیش از اثر تمرین و یا مصرف مکمل به‌تنهایی بود(P<۰/۰۱).

۴. بحث

اولین یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد غلظت CRP پس از یک دوره تمرین استقامتی کاهش معناداری یافت. عرب مؤمنی و مصطفوی (۱۳۹۶) گزارش کرده‌اند CRP پس از یک جلسه تمرین شبیه‌سازی‌شدهٔ وامانده‌ساز در مردان والیبالیست کاهش

معنادار یافت[۱۹]. در مقابل، امیری فارسانی و رضایی-منش(۱۳۹۶) تغییرنکردن معنادار CRP در دانشجویان غیر ورزشکار، متعاقب ۱۲ هفته تمرین هوازی را گزارش کرده-اند[۲۰]. در بررسی بنی‌طالبی و همکاران(۲۰۱۶)، با وجود کاهش معنادار در وزن و شاخص تودهٔ بدنی، تغییر چشمگیری در CRP پس از انجام تمرین‌های استقامتی-مقاومتی مشاهده نشد[۲۱]. نوع، شدت و مدت پروتکل تمرینی، وضعیت آمادگی آزمودنی‌ها، روش‌های آزمایشگاهی، تعادل بین زمان تمرین و زمان استراحت، تعادل هورمونی-عصبی، وزن بدن، طول مدت مداخله، وراثت، تغذیه، پروفایل لیپیدی، سن و جنس آزمودنی‌ها از عواملی هستند که می‌تواند در ایجاد گزارش‌های متفاوت مؤثر باشد. محققان مکانیسم‌های مختلفی را برای کاهش سطوح CRP پس از یک دوره فعالیت هوازی بیان کرده‌اند. برخی دلیل کاهش سطوح CRP را بهبود ترکیب بدن از جمله کاهش وزن و کاهش تودهٔ چربی احشایی و زیرپوستی دانسته‌اند[۲۲]. در تحقیق حاضر، تمرین موجب کاهش وزن و کاهش تودهٔ چربی گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل شده است. به‌احتمال همین کاهش تودهٔ چربی گروه تمرین موجب کاهش مقادیر CRP شده است. به‌دلیل اینکه بافت چربی یکی از منابع اصلی تولید IL-6 است. با کاهش بافت چربی، سطوح سرمی این سایتوکاین کاهش می‌یابد. کاهش سطوح سرمیIL-6 موجب تضعیف مسیرهای سیگنالی تولید CRP می‌شود. برخی بیان عنوان می‌کنند کاهش سطوح CRP مستقل از کاهش چربی تودهٔ بدن و تنها با افزایش آمادگی و تأثیرهای فیزیولوژیک ناشی از فعالیت و خاصیت ضد التهابی ورزش ایجاد شده است[۲۳]. ارتباط بین افزایش سطح فعالیت ورزشی با کاهش CRP، حتی پس از کنترل نمایهٔ تودهٔ بدن نیز مشاهده شده است. به‌نظر می‌رسد عوامل دیگری به‌جز ترکیب بدن می‌تواند در کاهش عوامل التهابی پس از تمرین‌های ورزشی موثر باشد که پژوهشگران این عامل را به ویژگی ضد التهابی فعالیت ورزشی نسبت می‌دهند[۲۴]. در کنار سازوکارهایی که دربارهٔ کاهش سطوح CRP بر اثر فعالیت ورزشی بیان شد، برخی بررسی‌ها نشان داده‌اند که شدت، مدت و تناوب فعالیت ورزشی نیز در تغییر این عامل التهابی مؤثر است. محققان به این نتیجه رسیده‌اند که با افزایش تحریک سمپاتیکی، ترشح سایتوکاین از بافت چربی افزایش می‌یابد[۲۵]. فعالیت ورزشی پس از مدتی سبب کاهش تحریک سمپاتیکی می‌شود که این مسئله به کاهش رهایی سایتوکاین و در نهایت به کاهش CRP می-انجامد[۱۵].

در پژوهش حاضر مقدار TNF-α پس از فعالیت ورزشی کاهش معناداری یافت. شریعت‌زاده جنیدی و همکاران(۱۳۹۶) در تحقیق خود نشان داده‌اند تمرین تناوبی با شدت بالا موجب کاهش سطح پلاسمایی TNF-α زنان دارای اضافه‌وزن می-شود[۲۶]. دهقان‌پیشه و همکاران(۱۳۹۴) گزارش کرده‌اند که ۸ هفته تمرین هوازی منجر به کاهش سطوح TNF-α در زنان سالم غیر ورزشکار می‌شود[۷]. عامل تغییر TNF-α در پژوهش حاضر به‌احتمال طول دورهٔ تمرینی و شدت آن است. ورزش با شدت متوسط و بالا اثر بیشتری بر متغیرهای التهابی دارد و موجب کاهش عوامل التهابی می‌شود. این در صورتی است که شدت‌های پایین‌تر ورزش اثرهای کمتری دارد. در بیشتر پژوهش‌ها که کاهش شاخص‌های التهابی را گزارش کرده‌اند دورهٔ طولانی‌تری از تمرین اجرا شده است[۲۷]. تمرین منظم اثرهای ضد التهابی دارد و موجب سرکوب التهاب سیستمی با درجهٔ پایین می‌شود[۲۸]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد فعالیت‌های ورزشی به‌احتمال از طریق تعدیل آدیپوکاین‌های مرتبط با مقاومت به انسولین مترشحه از بافت چربی به کاهش التهاب کمک می‌کند. به‌دنبال ورزش سطوح گردشی IL-6 افزایش می-یابد و موجب تحریک سایتوکاین‌های ضد التهابی IL-10 می-شود، نیزIL-10 از تولید TNF-α پیشگیری می‌کند[۲۹].

یافته‌های پژوهش نشان داد پس از ۸ هفته مصرف مکمل زنجبیل TNF-αکاهش معنادار یافت؛ ولی بر مقادیر CRP تأثیر معنادار نداشت که با نتایج تحقیق محلوجی و همکاران(۲۰۱۳) هم‌خوان است[۱۱]. وحدت‌پور و همکاران(۱۳۹۵) در پژوهشی دریافته‌اند که مصرف ۲ هفته مکمل زنجبیل، بر CRP دختران دارای اضافه‌وزن اثر معناداری ندارد[۳۰]. به‌نظر می‌رسد که تأثیر زنجبیل بر کاهش التهاب از طریق تأثیر برخی ترکیب‌های فعال آن، جینجرول‌ها[1] و زرومبون[2] بر مهار NFκB و TNFα باشد. مهار ژن TNFα به‌وسیلهٔ زنجبیل سبب کاهش فعالیت NFκB می‌شود و در نتیجه مهار تولید پروتئین‌های مثبت فاز حاد مانند CRP[۳۱].

افزون‌برآن، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد یک دورهٔ تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل منجر به کاهش معنادار CRP و TNF-α شد. نتایج تحقیق آتشک و همکاران(۱۳۸۹) نیز حاکی از این است که تمرین مقاومتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل منجر به کاهش معنادار CRP در مردان چاق می‌شود[۳۲]. افشان و دیبدی روشن(۱۳۹۵) گزارش کرده‌اند تمرین مقاومتی همراه با مکمل زنجبیل موجب کاهش TNF-α مردان ورزشکار می‌شود[۱۳]؛ ولی یافته‌های

1 . Gingerols
2 . Zerombon

تحقیق ابراهیمیان(۱۳۹۵) نشان می‌دهد مکمل زنجبیل همراه با یک دوره آموزش نظام جمع، بر CRP سربازان جوان مرد نیروی دریایی تأثیر معناداری ندارد[۳۳]. از دلایل ناهم‌سویی می‌توان به این موارد اشاره کرد: طول دورهٔ مکمل‌گیری و مقدار مکمل‌دهی پیش از فعالیت، دوز مصرفی، نوع، میزان و کیفیت ترکیب زنجبیل استفاده‌شده، وضعیت آمادگی بدنی آزمودنی‌ها، نوع آزمودنی‌ها، کنترل‌نکردن وضع تغذیه‌ای. یکی از یافته‌های مهم تحقیق حاضر این است که اثر تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل بر CRP و TNF-α متفاوت از اثر تمرین و اثر مکمل است و تمرین استقامتی همراه با مصرف مکمل به‌طورمؤثرتری از مصرف مکمل یا تمرین به‌تنهایی مقادیر CRP و TNF-α را کاهش می‌دهد.

خلاصه اینکه احتمال دارد تمرین ورزشی استقامتی به‌طور مستقیم با کاهش تولید سایتوکاین‌ها از بافت چربی، عضله و سلول‌های تک‌هسته‌ای و به‌طور غیرمستقیم با افزایش حساسیت انسولین، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن، بهبود عملکرد اندوتلیال و کاهش وزن، شاخص‌های التهابی را کاهش دهد. به‌احتمال، مصرف مکمل زنجبیل با تولید بیشتر رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن منجر به کاهش تولید سایتوکاین‌ها از طریق اثر بر خنثی‌سازی تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن و مهار فعالیت مسیرهای انتقال سیگنال حساس به اکسایش و کاهش‌شده، به کاهش مقادیر سایتوکاین‌های مذکور در پژوهش حاضر منجر شده است. چون گزارش شده طی ورزش، مصرف مکمل‌های ضد اکسایشی و ضد التهابی می‌تواند بالقوه تولید سایتوکاین‌ها را به‌وسیلهٔ خنثی‌سازی گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن کاهش دهد یا فعالیت مسیرهای انتقال سیگنال حساس به اکسایش و کاهش را مهار کند.

۵. نتیجه‌گیری

در کل یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد تمرین‌های ورزشی از نوع استقامتی همراه با مصرف مکمل زنجبیل با تعدیل سطوح CRP و TNF-α تأثیر مثبت بر کاهش التهاب دارد و در مقایسه بین انواع مداخله در تحقیق حاضر مشخص شد که ترکیب دو روش مداخله می‌تواند اثر بهتری بر این مقوله داشته باشد. انتظار می‌رود این تعدیل منجر به کاهش التهاب مزمن و عوارض وابسته به آن شود. با توجه به اثرهای مفید ورزش استقامتی و مکمل زنجبیل، به‌نظر می‌رسد این نوع تمرین و مکمل‌دهی می‌تواند با رعایت احتیاط‌های لازم در نقش عاملی مؤثر برای پیشگیری و تعویق بیماری‌های قلبی-عروقی مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر حاصل یافته‌های پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق در سال ۱۳۹۶ است. بدین‌وسیله پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از حضور شرکت‌کنندگان در تحقیق و یاری مسئولان محترم آزمایشگاه اعلام می‌کنند.

References

[1]. Molanouri S, Alinejad H, Amani S, JM A, Talebi B. Anti-inflammatory effects of circuit resistance exercise with moderate intensity in inactive obese males. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci Health Ser 2011;19(5):598-609 [Persian]
[2]. Blake G, Ridker P. Novel clinical makers of vascular wall inflammation. Circ Res 2002;89(9):763-9.
[3]. Kargarfard M, Lam E, Shariat A, Asle Mohammadi M, Afrasiabi S, Shaw I, et al. Effects of endurance and highintensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents Physsician Sportsmed 2016;44(3):208-16 [Persian].
[4]. Levinger I, Goodman C, Peake J, Garnham A, Hare D, Jerums G, et al. Inflammation, hepatic enzymes and resistance training in individuals with metabolic risk factors. Diabetic Medicine 2009;26:220-7.
[5]. Aggarwal B, Gupta S, Kim J. Historical perspectives ontumor necrosis factor and its superfamily: 25 years later, a goldenjourney. Blood. 2012;119(3):651-65.
[6]. Abedi B. The effects of 12-wk combined aerobic/resistance training on C-reactive protein (CRP) serum and interleukin-6 (IL-6) plasma in sedentary men. yafte 2012;14(4):95-106 [Persian].
[7]. Dehghanpisheh S, Daryanoosh F, Jafari H, Mehrabani D, Kooshki M, Yaghikosh M. Effect of 8 weeks of aerobic training on serum level of visfatin and TNF-α in non-athletic young women. J Gorgan Univ Med Sci 2014;16(3):40-4 [Persian].
[8]. Grzanna R, Lindmark L, Frondoza C. Ginger-an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions. Journal of medicinal food 2010;8(2):125-32.
[9]. Ebrahimzadeh Attari V, Malek Mahdavi A, Javadivala Z, Mahluji S, Zununi Vahed S, Ostadrahimi A. A systematic review of the anti-obesity and weight lowering effect of ginger (Zingiber officinale Roscoe) and its mechanisms of action. Phytotherapy research. 2018;32(4):577-85 [Persian].
[10]. Hassa M, Hussein S, Senosi YEl MM, Amin A. Role of Ginger as Anti-inflammatory and Anti-apoptotic in Protection of Liver Damage Induced by Metalaxyl Fungicide in Male Albino Rats. J Clin Exp Pathol. 2018;8(346):2161-0681.1000346.
[11]. Mahluji S, Ostadrahimi A, Mobasseri M, Attari VE, Payahoo L. Anti-inflammatory effects of Zingiber officinale in type 2 diabetic patients. Advanced pharmaceutical bulletin. 2013;3(2):273 [Persian].
[12]. Sorani M, Jalali K, Jalali Dehkordi A. Effect of 12 Weeks Aerobic Training with Ginger Consumption on IL-18 and CRP in Obese Men. Report of Health Care. 2016;2(4):1-9 [Persian].
[13]. Afshan S, Dabidi Roshan V. Comparing the effect of two resistance training with and without supplement ginger on inflammatory markers. Research in Medicine 2016;40(3):118-24 [Persian].
[14]. Tripathi S, Bruch D, Kittur D. Ginger extract inhibits LPS induced macrophage activation and function. BMC complementary and Alternative Medicine. 2008;8(1):1-8.

[15]. Hoffman J. Physiological aspects ofsport training and performance. Human Kinetics. 2014.
[16]. Storer T, Davis J, caiozzo V. Accurate predicition of vo2max in cycle ergometry. Medicine and Science in Sport and Exercise 1999;22:704-12.
[17]. Sanz C, Gautier J, Hanaire H. Physical exercise for the prevention and treatment of type 2 diabetes. Diabetes Metab. 2010;36(5):346-51.
[18]. Abadi M. Effect of one period Endurance training with ginger consumption on inflammatory markers Young solders 20-25 years old. MSc Thesis in Exercise Physiology, Faculty of Human Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University. 2017:147. [Persian].
[19]. Arabmomeni A, Mostafavi M. Variations of serum creatine-kinase and C-reactive protein levels in different recovery modalities following exhaustive exercise in soccer players. Pars Journal of Medical Sciences 2017;15(2):24-31[Persian].
[20]. Amiri Farsani P, Rezaeimanesh D. The effect of aquatic exercise on cystatine C,fibrinogen, CRP and lipid profile. Journal of Marine Science and Technology 2017;16(4):36-44 [Persian].
[21]. Asadi M, Banitalebi E, Esfadir Z, Ghafari M. The Effect Of A Period Rhythmic Aerobic Exercise With Ginger Consumption On Serum Levels Of TNF-A, IL-6 And Insulin Resistance In Obese Middle-Aged Women With Diabetes Mellitus. Armaghane danesh 2017;22(1):32-47 [Persian].
[22]. Meyer AA, Kundt G, Lenschow U, Schuff-Werner P, Kienast W. Improvement of early vascular changes and cardiovascular risk factors in obese children after a six-month exercise program. Journal of the American College of Cardiology. 2006;48(9):1865-70.
[23]. Laughlin G, Barrett-Connor E, May S, Langenberg C. Association of adiponectin with coronary heart disease and mortality the rancho bernardo study. American journal of epidemiology 2007;165(2):164-74.
[24]. Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. Journal of the american College of Cardiology. 2005;45(10):1563-9.
[25]. Heidarianpour A, Keshvari M. Effects of Three Types of Exercise aerobic, resistance and concurrent on plasma CRP concentration in type II diabetes patients. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2016;23(6):916-25 [Persian].
[26]. Shariatzadeh Jonevdi M, Moghadam Z, Maleki L, Keshavarz E, Hedayat M. Short-Term Effect of Two Types of High-Intensity Interval Training on Plasma Level of TNF-α, IL-6, CRP and Lipid Profile of Overweight Women. Biosciences Sports 2015;9(2):195-208 [Persian].
[27]. Bruun J, Verdich C, Toubro S, Astrup A, Richelsen B. Association between measures of insulin sensitivity and circulating levels of interleukin-8, interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha. Effect of weight loss in obese men. Eur J Endocrinol. 2003;148:535- 42.
[28]. Zamanpour L, Banitalebi E, Amirhosseini SE. The effect of sprint training and combined aerobic and strength training on some inflammatory markers and insulin resistance in women with diabetes mellitus (T2dm). Iranian Journal of Diabetes and Metabolism. 2016;15(5):300-11 [Persian].
[29]. Robson-Ansley P, Blannin A, Gleeson M. Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. Eur J Appl Physiol 2007;99:353-60.
[30]. Vahdat Poor H, Shakerian S, Alizadeh A, Fatemi Tabatabaei S. The Effect of Short-Term Ginger Supplementation on Serum Hs-CRP and Creatine Kinase in Response to Exhaustive Eccentric Exercise in Overweight Girls. Jundishapur Sci Med J 2016;15(5):541-50 [Persian].
[31]. Kim S, Chun K, Kundu J, Surh Y. Inhibitory effects pg 6-gingerol on PMAinduced COX-2 expression and activationof NFκB and p38 MAPK in skin mouse. Biofactors 2004;21:27-31.
[32]. Atashak S, Peeri M, Azarbayjani M, Stannard S, Haghighi M. Obesity-related cardiovascular risk factors after long-term resistance training and ginger supplementation. J Sports Sci Med 2011;10(4):685-91 [Persian].
[33]. Abrahamian L. The effect of ginger supplementation on some inflammatory markers (CRP and cortisol) following a training period of military parade in young navy officers of Iran MSc Thesis On Exercise Physiology - Sports nutrition, islamic azad university Centeral Tehran Branch. 2017:134.

Effect of Endurance Training with Ginger Supplementation on CRP and TNF-a in Young Girls Aged 20 to 30

Fatemeh Abbaspour[1], Seyed Kazem mousavi sadati[2*], Reza Behdari[3]

1. MSc student in Exercise Physiology, Department of Physical Education & Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: This study aimed to determine the effectiveness of eight weeks of endurance training with ginger supplementation on CRP and TNF-α in young girls aged 20 to 30.

Materials and Methods: In this semi-experimental study,32 young girls 20-30 years old were randomly assigned in four groups (control, supplement, practice and practice + supplement). The weight mean and standard deviation of participants were (61.17 ± 11.1) kilograms, and their body mass index were (23.45 ± 2.7). Training program was planned for eight weeks and three sessions per week. Each session consisted of 45 – 60 minutes with an intensity of 65-75 Vo_2 max. The supplement and practice + supplement groups received daily one gram of ginger (Four 250 mg capsules) for 8 weeks. Blood samples were taken 48 hours after the last training session. The data were analyzed using Kolmogorov-Smirnov, Levene's Test, Covariance (ANCOVA) And Bonferroni and by SPSS 20.

Results: The findings showed that endurance training decreases significantly TNF-α in Young girls 20-30 years old (P <0.001), It was also effective in reducing CRP values (P = 0.002). Intake of ginger supplementation decreases significantly TNF-α (P <0.001), but there was no significant effect on CRP values (P =0.281). Eendurance training along with intake of ginger supplementation decrease significantly the values of CRP and TNF-α (P <0.001).

Conclusion: It seems that endurance training and supplementation of ginger with the necessary precautions can be used as an effective agent for preventing and delaying cardiovascular diseases.

Received: 2019/02/24
Accepted: 2019/12/02

Keywords: Endurance training, young girls, ginger, CRP, TNF-α.