



10.29252/hrjbaq.5.2.71



The Individual and Combined Effect of Intense Intermittent Exercise and Ginger Medicinal Plant on Cardiovascular Risk Factors in Middle-aged Athlete Men

Moslem Shahraki¹, Sheila Nayeibifar^{1*}, Mahmoud Fazel Bakhshi¹

¹Department of Sport Sciences, Sistan and Baluchestan University, Zahedan, Iran

Received: 2019/05/27

Accepted: 2020/02/15

Online published: 2020/02/15

Abstract

Introduction: Scientific evidences indicate on beneficial effects of ginger on cardiovascular disease. This study was to investigate the effect of a short period of intense intermittent exercise and ginger on selected cardiovascular risk factors in male athletes.

Materials and Methods: The present quasi-experimental study performed on 46 male soccer players (40-50 years old) with pre-test and post-test design, divided into four groups as exercise (n=12), exercise and ginger (n=10), ginger (n=12) and control (n=12). Severe intermittent training was performed for four weeks, accompany with ginger (3,000 mg daily). Serum C-reactive protein (CRP) levels and systolic and diastolic blood pressure (BP) were measured in both pre-test and post-tests. To analyzing data, covariance analysis test with Bonferroni post hoc test and paired t-test were used in SPSS software.

Results: Concurrent exercise and ginger intervention significantly decreased serum CRP ($P=0.001$), diastolic blood pressure ($P=0.001$) and resting systolic ($P=0.001$) compared to the control group. In addition, significant improvement in baseline serum CRP ($P=0.04$), systolic BP ($P<0.001$) and resting diastolic BP ($P=0.001$) was observed in the Ginger + exercise group after four weeks.

Conclusion: Concurrent ginger consumption and intensive aerobic exercise have a positive effect on cardiovascular risk factors and can be used as non-pharmacological solutions to prevent cardiovascular diseases.

Keywords: High Intensity Interval Training, Ginger, C-reactive protein, Systolic Blood Pressure, Diastolic Blood Pressure.

***Corresponding Author:** Sheila Nayeibifar, Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Sistan and Baluchestan University, Zahedan, Iran. Tel: 0989155620409, Email: shila_nayeibifar@ped.usb.ac.ir

Author Contribution: All authors contributed equally in this work.

Conflict of Interest/Funding/Supports: The authors declare that have no conflict of interest/funding/supports in this study.

Ethical Considerations: All ethical concerns respected in this study. Also, it was approved in ethical committee of Sistan and Baluchestan University (code number: IR.SSRI.REC.1397.324).

Applicable Remarks: To help for finding new herbal-based pharmacologic agents for cardiovascular disorders.

اثر مجزا و ترکیبی تمرین تناوبی شدید و گیاه دارویی زنجبیل بر ریسک فاکتورهای قلبی عروقی در مردان میانسال ورزشکار

مسلم شهرکی^۱، شیلا نایبی فر^{۱*}، محمود فاضل بخششی^۱

^۱گروه علوم ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

انتشار آنلاین: ۱۳۹۸/۱۱/۲۶

پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۶

دریافت: ۱۳۹۸/۳/۶

چکیده

مقدمه: شواهد علمی نشان دهنده خواص درمانی زنجبیل بر بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشند. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید کوتاه مدت و گیاه دارویی زنجبیل بر شاخص‌های منتخب خطر قلبی عروقی در ورزشکاران مرد بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش نیمه تجربی حاضر با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون در ۴۶ مرد ورزشکار (۴۰-۵۰ سال) که در چهار گروه تمرین (۱۲ نفر)، تمرین و زنجبیل (۱۰ نفر)، زنجبیل (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) بطور تصادفی تقسیم شدند، انجام شد. تمرینات تناوبی شدید میدانی به مدت چهار هفته و هر هفته سه جلسه، و زنجبیل نیز به مدت چهار هفته، روزانه ۳۰۰۰ میلی گرم به اجرا درآمدند. مقادیر سرمی CRP و اندازه‌گیری مقادیر فشارخون سیستول و دیاستول استراحتی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون سنجش شدند. برای مقایسه تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل کواریانس با آزمون تعقیبی بونفرونی و تغییرات درون گروهی با کمک تست t زوجی در نرم افزار SPSS استفاده شد.

یافته‌ها: مداخله همزمان تمرین و زنجبیل کاهش معناداری را در سطوح سرمی شاخص CRP، فشارخون دیاستول و سیستول استراحتی در مقایسه با گروه کنترل ($P=0/001$) باعث شد. بعلاوه بهبود معناداری در مقادیر پایه CRP سرمی ($P=0/004$)، فشار سیستول ($P<0/001$) و دیاستول استراحتی ($P=0/001$) در گروه تمرین+ زنجبیل نسبت به گروه پس‌آزمون به دنبال چهار هفته مداخله حاصل شد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد مصرف همزمان گیاه دارویی زنجبیل و انجام تمرین‌های تناوبی شدید می‌تواند تأثیر مثبتی بر شاخص‌های خطر قلبی عروقی داشته باشد و بنابراین می‌توان از این دو ابزار به عنوان راهکارهای غیردارویی در جهت پیشگیری از بیماری‌های قلبی عروقی استفاده کرد.

کلمات کلیدی: تمرین تناوبی شدید، زنجبیل، پروتئین واکنشگر سی، فشارخون سیستول، فشارخون دیاستول.

*نویسنده مسئول: شیلا نایبی فر، استادیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

تلفن: ۰۹۸۹۱۵۵۶۲۰۴۰۹، ایمیل: shila_nayebifar@ped.usb.ac.ir

مقدمه

امروزه بیماری‌های قلبی-عروقی به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل مرگ و میر بخصوص در کشورهای توسعه یافته بوده و هر ساله نزدیک به ۴۰٪ از مرگ‌ومیرها در جهان را باعث می‌گردند [۱]. به دلیل سبک زندگی غیرفعال، بیماری‌های قلبی-عروقی در چند دهه اخیر افزایش یافته است [۲]. در دهه گذشته، توجه پژوهشگران بیشتر به شاخص‌های التهابی به‌عنوان عوامل مستقل پیش‌بینی این بیماری‌ها معطوف شده است. برخی از این شاخص‌ها عبارتند از فیبرینوژن، هاپتوگلوبین، اینترلوکین-۶، و پروتئین واکنش گر C با حساسیت بالا (hs-CRP) [۳، ۴]. به‌عنوان یکی از زیست‌نشانه‌های جدید پیش‌بینی‌کننده حوادث قلبی می‌باشد [۴] و حتی برخی محققین آنرا مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده بیماری قلبی می‌دانند [۵]. این شاخص از کبد مشتق شده و تولید آن از سوی سایتوکین‌های عمومی که خودشان از منابع مختلفی ترشح می‌شوند، تحریک می‌شود. بنابراین هر عملی که مقادیر غیرعادی این مواد را در خون تعدیل‌کند، شاید به‌نوعی به پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی بینجامد. فعالیت ورزشی را می‌توان عاملی مؤثر در بهبود چاقی به شمار آورد. از طرفی بیماری فشارخون بالا، یکی از عمومی‌ترین اختلالات بالینی است و ارتباط مثبتی بین خطر شیوع بیماری‌های قلبی-عروقی، اضافه‌وزن و فشارخون وجود دارد که به ازای هر افزایش در فشارخون به‌اندازه یک‌دوم میلی‌متر جیوه، خطر شیوع بیماری‌های قلبی-عروقی دو برابر می‌شود [۵].

استفاده از تمرینات ورزشی، یک روش مداخله‌ای پیشگیری‌کننده و درمانی در زمینه شاخص‌های التهابی می‌باشد. در میان شیوه‌های تمرینی، تمرین تناوبی شیوه‌ای است که اخیراً مورد توجه محققان قرار گرفته است. در حقیقت تمرین تناوبی شدید یک شکل پیشرفته از تمرین و استراحت و یک راهکار ورزشی تناوبی با دوره‌های کوتاه فعالیت‌های بی‌هوای شدید و دوره‌های ریکاوری کوتاه می‌باشد که در بهبود متابولیسم گلوکز و سوزاندن چربی مؤثر است و افزایش آنزیم‌های هوای و بی‌هوای و بهبود تناسب اندام را در پی داشته است [۶-۸]. فاصله استراحت کوتاه و متناوب بین تکرارها و دوره‌های آن باعث تحریک بیشتر سوخت و سازی هوای و نیز دفع بیشتر لاکتات خون می‌شود. در همین راستامورا و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشی با عنوان ارتباط فعالیت بدنی و شاخص‌های التهابی به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی بر شاخص التهابی CRP تأثیر دارد [۹]. در حالیکه، آنتریت و همکاران (۲۰۰۹) عدم ارتباط بین تمرینات ورزشی و شاخص‌های التهابی را گزارش کردند [۱۰]. برخی مطالعات [۱۱، ۱۲] بهبود در سطوح CRP را به دنبال تمرینات مقاومتی و مطالعه دیگر [۱۳] نشان داد هشت هفته تمرین در آب موجب بهبود hs-CRP شده است.

با توجه به نتایج گزارش شده، نوع، شدت و مدت تمرین می‌تواند از فاکتورهای مهم در اثرگذاری تمرینات باشد. از طرفی بیشتر تحقیقات، تأثیرات فعالیت‌های بدنی بلندمدت را بررسی کرده‌اند [۱۴-۱۶] و اطلاعات اندکی در مورد تأثیر تمرینات کوتاه‌مدت

به‌خصوص از نوع تناوبی شدید وجود دارد. بنابراین ضرورت تحقیق برای بررسی تمرینات تناوبی کوتاه‌مدت و شدید احساس می‌شود. استفاده از مکمل‌ها به‌ویژه مکمل‌های گیاهی، چندی است که توجه متخصصان را به خود جلب کرده است. زنجبیل عضوی از گیاهان خانواده Zingiberaceae است. این گیاه بومی آسیا بوده و هم‌اکنون در آفریقا، هندوستان و سایر نواحی گرمسیری پرورش داده می‌شود. شواهد علمی بیان می‌کنند که زنجبیل خواص درمانی زیادی دارد. تند زنجبیل تازه به سبب وجود گروهی از ترکیبات فنولی به نام جینجرول‌ها است که از میان آنها ۶-جینجرول از همه فراوان‌تر است. جینجرول‌های دیگری نیز با طول زنجیره جانبی متفاوت در زنجبیل وجود دارند. تند زنجبیل خشک‌شده به علت وجود شوگالول‌هاست که ترکیبات دهیدراته شده جینجرول‌ها هستند [۱۷].

فعالیت‌های اصلی فارماکولوژیکی زنجبیل و ترکیبات جداشده از آن، شامل تنظیم‌کننده ایمنی، ضد تشکیل تومور، ضدالتهاب، ضد آپوپتوز و ضد استفرغ است. این ماده، آنتی‌اکسیدانی قوی است و می‌تواند از تولید و فعالیت رادیکال‌های آزاد در بدن جلوگیری کند [۱۸]. عربلو و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که مصرف زنجبیل سبب کاهش معنادار CRP شد [۱۹]. به‌علاوه، مطالعه دیگری نیز نشان دادند که مصرف دو هفته مکمل زنجبیل نتوانست تأثیر معناداری را بر شاخص CRP داشته باشد. در رابطه با اثر تعاملی تمرینات ورزشیو گیاهان دارویی مطالعات اندکی انجام گرفته است و نتایج متناقضی به‌دست آمده است [۲۰-۲۳]. بنابراین نتایج چندان مشخص و قطعی در رابطه با تأثیر تعاملی مصرف مکمل زنجبیل و تمرینات ورزشی به‌خصوص تمرینات تناوبی شدید بر شاخص التهابی hs-CRP و فشارخون به‌ویژه در آزمودنی‌های میان‌سال وجود ندارد، ازاین‌رو ضرورت انجام مطالعه در زمینه تأثیر تمرینات تناوبی شدید و مصرف مکمل زنجبیل بر شاخص التهابی hs-CRP و فشارخون مردان پیشکسوت فوتبال مشهود است.

روش کار

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون و سه گروه تجربی و یک گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری پژوهش، کلیه پیشکسوتان فوتبالیست شهر زاهدان (۵۴ نفر) در سال ۱۳۹۷ بودند که پس از دادن فراخوان، به دلیل ماهیت آزمایشی تحقیق و رعایت مسائل اخلاقی، نمونه‌گیری به شکل داوطلبانه هدفمند انجام گرفت و نهایتاً بر طبق فرمول کوکران تعداد ۴۸ آزمودنی مرد پس از اطلاع از روند مطالعه، شیوه مصرف زنجبیل، نوع تمرینات و کسب رضایت‌نامه کتبی، اطلاعات فردی و وضعیت سلامتی آن‌ها، مستقیماً از هیئت فوتبال شهر زاهدان و از افرادی که عضو بودند به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. سپس به‌صورت تصادفی به سه گروه تجربی و یک گروه کنترل تقسیم شدند. این افراد از لحاظ سن، فشارخون و وزن در گروه‌ها همگن شدند و در گروه‌های تمرین+زنجبیل ($n=10$)، تمرین ($n=12$)، زنجبیل ($n=12$)، و کنترل ($n=12$) قرار گرفتند. ضمناً مکمل‌ها به‌صورت دو سو کور در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. آزمودنی‌های مطالعه حاضر دارای اضافه‌وزن بوده‌اند که بر اساس محاسبه مقیاس شاخص توده بدن [۲۴]

ساعت [۲۶، ۳] پس از آخرین جلسه تمرین، در پایان مداخله (چهار هفته) کلیه آزمودنی‌های هر چهار گروه در شرایطی مشابه با مرحله پیش‌آزمون نمونه‌گیری از آزمودنی‌های گروه‌های تجربی و کنترل مجدداً تکرار شد. نمونه‌های خونی در لوله‌های مخصوص جمع‌آوری و پس از لخته شدن سریعاً سانتریفیوژ (با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه) گردیدند و سرم به‌دست‌آمده، در لوله‌های مجزا در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد تا برای انجام آزمایش‌ها بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

اندازه‌گیری فشارخون سیستول و دیاستول نیز در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در شرایط یکسان انجام گرفت. بدین‌صورت در مرحله اول یعنی پیش از شروع چهار هفته تمرینات، شرکت‌کنندگان در شرایط ناشتا در صبح هنگام، با حضور در آزمایشگاه بیمارستان امام علی (ع) شهر زاهدان، پس از پنج دقیقه استراحت کامل در حالت نشسته بر روی صندلی دسته‌دار درحالی‌که پاهایشان بر کف زمین قرار داشت و در سکوت کامل نشسته بودند و دست آزمودنی‌ها در راستای قلب بر دسته صندلی قرار داشت، از بازوی دست راست آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه فشارسنج عقربه‌ای بازویی RiesterExacta ساخت کشور آلمان و دقت ± 3 میلی متر جیوه براساس توصیه‌های انجمن فشارخون بریتانیا اندازه‌گیری شدند. به طوری که اندازه‌گیری در سه نوبت انجام گرفت، سپس میانگین آن برای هر آزمودنی ثبت گردید. ضمناً فواصل بین اندازه‌گیری‌ها پنج دقیقه بود. این روش اندازه‌گیری فشارخون دیاستول و سیستول انجام گرفته طبق توصیه‌های انجمن فشارخون بریتانیا صورت گرفت. همچنین اندازه‌گیری تراکم CRP با استفاده از کیت اوتاریو الایزا ساخت کانادا با ضریب تغییرات درونی ۷/۹ درصد و میزان حساسیت ۱۰ نانو گرم در میلی‌لیتر انجام شد.

نحوه مصرف گیاه دارویی زنجبیل

در مطالعه حاضر مصرف مکمل مشابه با انجام تمرینات به مدت چهار هفته صورت گرفت بدین‌صورت که آزمودنی‌های گروه زنجبیل و گروه تمرین/زنجبیل بر اساس دوزهای مشخص‌شده در مطالعات [۲] روزانه ۳۰۰۰ میلی‌گرم قرص زنجبیل (ساخت شرکت دینه ایران) را بانام تجاری و میگان به همراه آب قبل از سه وعده صبحانه، نهار، شام و در هر وعده ۱۰۰۰ میلی‌گرم مصرف کردند. در مطالعه پیش رو چون آزمودنی‌ها افراد میان‌سال بودند بنابراین اجرای طولانی‌مدت پروتکل‌های HIIT به التهاب مزمن در عضلات می‌انجامد. بنابراین مدت زمان چهار هفته با توجه به شدت بالای این نوع تمرینات اجرا شد. مصرف این مکمل در تمام‌روزهای هفته فقط در گروه‌های تمرین/مکمل و مکمل اجرا شد. همچنین از شرکت‌کنندگان خواسته شد که در طول چهار هفته مدت مداخله از مصرف هرگونه مکمل آنتی‌اکسیدانت، مولتی‌ویتامین و یا زنجبیل اضافی و تغییر رژیم غذایی روزانه و تعداد قرص‌های زنجبیل خود خودداری کنند. ضمناً قرص‌های زنجبیل در پایان هر هفته در بسته‌بندی‌هایی برای مصرف هفته آینده در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌گرفت.

قرص‌های پودر ریزوم زنجبیل (ساخت شرکت دینه ایران، تهران) شامل ۰/۳ درصد ۶- جینجرول و ۰/۱ درصد ۶- شوگاؤل (یک گرم از پودر زنجبیل حاوی ۳/۲ میلی‌گرم ۶- جینجرول و ۱/۲ میلی‌گرم ۶- شوگاؤل) بود [۲]. آزمودنی‌ها طی دوره مکمل‌گیری، برنامه غذایی عادی خود را حفظ کردند.

اندازه‌گیری شدند. این شاخص از طریق حاصل تقسیم وزن بر مجذور قد فرد محاسبه می‌شود. از این شاخص به‌عنوان یکی از معتبرترین مقیاس‌ها برای اندازه‌گیری احتمال اضافه یا کمبود وزن استفاده می‌شود. سالم بودن شرکت‌کنندگان و عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی، فشارخون، دیابت، تنفسی و یا ارتوپدی به‌علاوه، عدم سابقه مصرف دارو یا اعتیاد به سیگار نیز با کمک پرسشنامه وضعیت سلامتی تأیید شد. به‌علاوه پیش‌سکوت بودن (فعالیت در ورزش فوتبال به مدت حداقل ۱۲- ۱۰ سال) و سابقه فعالیت بدنی (حداقل دو روز فعالیت ورزشی در هفته) شرکت‌کنندگان نیز بر اساس پرسشنامه فعالیت بدنی عادی بک و همچنین خود گزارشی از آن‌ها اطمینان حاصل شد. پس از تعیین شاخص‌های ورود به مطالعه غربالگری شرکت‌کنندگان بر اساس معیارهایی مانند عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی، دیابت، آسم، نداشتن سابقه شکستگی در اندام‌ها، عدم مصرف داروی خاص و سیگاری نبودن و برخورداری از سلامت روانی و همچنین مردان سنین (۵۰- ۴۰ سال) انجام شد. معیارهای خروج از پژوهش نیز رعایت نکردن توصیه‌های محققین و عدم حضور مرتب در تمرینات یا عدم مصرف منظم مکمل در نظر گرفته‌شده بدین ترتیب دو نفر از آزمودنی‌ها از ادامه تحقیق حذف شدند.

شایان‌ذکر است که موازین اخلاقی حاکم بر مطالعه ازجمله: اخذ رضایت‌نامه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، حراست شرکت‌کنندگان در برابر فرارها، آسیب‌ها و خطرهای جسمی و آگاهی از نتیجه، در پژوهش حاضر به‌طور کامل رعایت شد. ضمناً لازم به یادآوری است که در مطالعه پیش رو به علت عدم همکاری آزمودنی‌ها در ثبت و محاسبه دقیق غذای مصرفی در طول مدت‌زمان مداخله، رژیم غذایی آن‌ها کنترل نشد باین‌حال از آن‌ها خواسته شد حداقل از مصرف هرگونه مکمل‌های ویتامینه و یا ادویه زنجبیل و سایر فراورده‌های حاوی زنجبیل و مصرف نمک اضافه در برنامه غذایی خودداری کنند ضمناً در مقدار و برنامه روزانه غذای مصرفی خود تغییری ایجاد نکنند.

نحوه اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدن، فشار خون و CRP

آزمودنی‌ها ۲۴ ساعت قبل از آزمایش متغیرهای بیوشیمیایی، جهت اندازه‌گیری قد، وزن و ترکیب بدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال TCM مدل TT-37 ساخت کشور چین و دقت یک گرم اندازه‌گیری شد. قد نیز با استفاده از متر نواری با دقت نیم سانتی‌متر [۲۵] بدون کفش و در وضعیت کاملاً ایستاده و چسبیده به دیوار صورت گرفت و شاخص توده بدن نیز از تقسیم عدد وزن بر مجذور قد برحسب متر به دست آمد و برای هر شرکت‌کننده و به‌طور مجزا ثبت شد. در شروع مداخله یعنی در مرحله پیش‌آزمون از آزمودنی‌های گروه‌های تجربی و کنترل خواسته شد تا پس از ۱۰ ساعت ناشتایی شبانه، ۳۰ دقیقه قبل از نمونه‌گیری در آزمایشگاه بیمارستان امام علی (ع) شهر زاهدان حضورداشته باشند و پس از حدود ۱۵ دقیقه استراحت از ورید بازویی دست راست هر آزمودنی دو میلی‌لیتر خون گرفته شد. سپس شرکت‌کنندگان به انجام تمرینات به مدت چهار هفته و یا مصرف قرص‌های زنجبیل پرداختند البته در این مدت‌زمان افراد گروه کنترل هیچ‌گونه مکملی و یا دارونما مصرف نمودند و در هیچ‌گونه فعالیت بدنی شرکت نداشتند. نهایتاً ۴۸

نحوه انجام تمرینات تناوبی شدید

پروتکل تمرین با استناد به مطالعه پیشین [۳] شامل مسیر تعیین شده ۲۰ متری بود که باید در مدت ۳۰ ثانیه و با حداکثر سرعت به صورت رفت و برگشتی انجام می گرفت، سپس به مدت ۳۰ ثانیه راه می رفتند (ریکاوری فعال). این پروتکل در پیست دومیدانی انجام شد. مسیر ۲۰ متری توسط یک مخروطی از وسط مشخص شد. آزمودنی ها می بایست از وسط زمین با استارت ایستاده ۱۰ متر را با شدت تمام می دویدند سپس با رسیدن به انتهای خط اتمام، دور زده و مجدداً به میانه زمین بر می گشتند و نهایتاً به همین شکل مسیر ۱۰ متری دیگر را نیز ادامه می دهد تا به انتهای ۱۰ متر و نهایتاً دور میزند و به میانه زمین برگشته و وی می بایست این پروتکل را با شدت تمام تا انتهای ۳۰ ثانیه ادامه دهد. قابل ذکر است که آزمودنی های گروه های تمرین این آزمون را در هفته اول با چهار تکرار (مدت زمان تمرین HIIT چهار دقیقه)، هفته دوم با پنج تکرار (پنج دقیقه)، هفته سوم با شش (شش دقیقه) و هفته چهارم با هفت تکرار (هفت دقیقه) انجام دادند [۳].

پروتکل تمرینی به مدت چهار هفته و هر هفته سه جلسه انجام شد. برای کنترل شدت تمرینات از ضربان قلب بیشینه (سن - $HR_{max} = 220$) استفاده شد و در تمام مراحل اجرای HIIT شدت تمرین بالای ۹۰ درصد HR_{max} بود که برای هر آزمودنی جداگانه محاسبه شد (برای کنترل این فاکتور از ضربان سنج پولار استفاده شد و یا در مواقعی از روش تشخیص نبض توسط خود آزمون شونده ها بطوریکه قبلاً به آن ها آموزش داده شده بود) لازم به ذکر است که آزمودنی ها برنامه گرم کردن با حرکات سبک کششی و جنبشی و سرد کردن را به مدت ۱۰ دقیقه نیز در هر جلسه انجام دادند. ضمناً برای اطمینان از اینکه این پروتکل در جمعیت افراد پیشکسوت فعال فوتبال با سنین ۵۰-۴۰ سال قابلیت اجرا دارد یا خیر، در ابتدا پیش

از اجرای طرح تحقیق، سه نفر از آزمودنی ها به صورت پایلوت در محوطه زمین دهکده المپیک این پروتکل را به شدت مد نظر و تکرارهای ذکر شده اجرا کردند و بنابراین محقق از قابلیت اجرایی آن مطمئن شد. از آنجاکه این افراد از بین مردان فعالی که حداقل چندین سال به انجام ورزش فوتبال مشغول بوده اند انتخاب شده بودند، بنابراین قابلیت اجرایی چنین پروتکلی در این جامعه چندان دور از ذهن نبوده است.

یافته ها

میانگین و انحراف معیار مربوط به سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در **جدول ۱** ارائه شده است. نتایج **جدول ۱** بر همگنی کلیه شاخص های فردی و ترکیب بدن شرکت کنندگان در گروه های مطالعه در مرحله پیش آزمون دلالت دارد ($p > 0.05$). همان طور که در **جدول ۲** نیز مشاهده می شود نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که در هر سه شاخص hs-CRP و فشار خون دیاستول و سیستول اختلاف معناداری بین گروه های مورد پژوهش وجود دارد. در ادامه نتایج آزمون یونفرنی (**جدول ۳**) برای هر سه شاخص مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که تفاوت معنادار در شاخص hs-CRP گروه تمرین+ مکمل و مکمل نسبت به گروه کنترل تفاوت معنادار داشته است ولی این تفاوت در سایر گروه ها برای این شاخص معنادار نبود. در شاخص فشارخون دیاستول و سیستول نیز تفاوت معنادار تنها در گروه تمرین+ مکمل نسبت به کنترل مشاهده شد و سایر گروه ها تفاوت معناداری را نشان ندادند. نتایج آزمون درون گروهی (**جدول ۲**) نیز حاکی از این بود که در هر سه شاخص مورد بررسی تفاوت درون گروهی تنها بین پیش آزمون و پس آزمون گروه مکمل و تمرین معنادار بوده است و سایر گروه ها تفاوت معناداری را نشان ندادند.

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک و ترکیب بدن آزمودنی ها

متغیر	گروه	تعداد	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد	سطح معناداری (p) آنوای یک راهه
سن (سال)	تمرین	۱۲	$43/21 \pm 1/23$	۰/۱۲
	تمرین / مکمل	۱۰	$45/02 \pm 1/45$	
	مکمل	۱۲	$44/08 \pm 0/57$	
	کنترل	۱۲	$42/52 \pm 1/02$	
قد (سانتی متر)	تمرین	۱۲	$173 \pm 0/23$	۰/۰۹
	تمرین / مکمل	۱۰	$170/85 \pm 0/89$	
	مکمل	۱۲	$172/87 \pm 1/06$	
	کنترل	۱۲	$177/41 \pm 2/02$	
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۱۲	$80/14 \pm 3/21$	۰/۰۷
	تمرین / مکمل	۱۰	$79/56 \pm 1/54$	
	مکمل	۱۲	$83/12 \pm 1/12$	
	کنترل	۱۲	$82/21 \pm 3/20$	
شاخص توده بدن (کیلوگرم / مترمربع)	تمرین	۱۲	$28/34 \pm 0/89$	۰/۰۹
	تمرین / مکمل	۱۰	$28/78 \pm 0/97$	
	مکمل	۱۲	$27/35 \pm 1/41$	
	کنترل	۱۲	$28/41 \pm 1/32$	
سابقه ورزشی (سال)	تمرین	۱۲	$10/91 \pm 0/89$	۰/۱۲
	تمرین / مکمل	۱۰	$11/02 \pm 0/79$	
	مکمل	۱۲	$10/78 \pm 1/02$	
	کنترل	۱۲	$11/54 \pm 0/85$	

جدول ۲: مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی hs-CRP و فشارخون سیستول و دیاستول

شاخص	تمرین	تمرین / مکمل	مکمل	کنترل	P (بین گروهی)
hs-CRP (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۱/۵۳ ± ۰/۵۶	۱/۵۰ ± ۰/۲۱	۱/۴۳ ± ۰/۲۳	۱/۵۲ ± ۰/۵۹
	پس آزمون	۱/۴۹ ± ۰/۲۳	۱/۲۲ ± ۰/۴۱	۱/۴۰ ± ۰/۵۶	۱/۵۰ ± ۰/۷۴
	سطح معناداری درون گروهی	۰/۰۹	*۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۹
فشارخون سیستول (میلی متر جیوه)	پیش آزمون	۱۰/۱۲ ± ۱/۱۲	۱۰/۴۸ ± ۱/۲۱	۹/۸ ± ۰/۱۴	۹/۵ ± ۰/۲۸
	پس آزمون	۹/۴۵ ± ۴/۱۳	۸/۳ ± ۰/۷۸	۹/۱ ± ۰/۴۵	۹/۳ ± ۰/۲۳
	سطح معناداری درون گروهی	۰/۲۱	*۰/۰۰۱	۰/۲۳	۰/۲۲

* معنادار در سطح $p < 0.05$

جدول ۳: نتایج آزمون بونفرنی

متغیر	گروه	آماره F	سطح معناداری
hs-CRP	کنترل تمرین	-۱۰/۸۵	۰/۱۲
	مکمل	-۸/۲۱	۰/۱۴
	تمرین / مکمل	-۱۸/۹۴	*۰/۰۰۱
فشارخون دیاستول	تمرین / تمرین / مکمل	-۹/۲۱	۰/۰۹
	مکمل	-۷/۰۱	۰/۱۴
	تمرین / مکمل / مکمل	-۱۰/۲۱	۰/۱۸
فشارخون سیستول	کنترل تمرین	-۳/۷۸	۰/۱۴
	مکمل	-۴/۸۶	۰/۰۹
	تمرین / مکمل	-۶/۴۷	۰/۰۰۱

* معنادار در سطح $p < 0.05$

بحث

بر اساس نتایج جدول ۲ و ۳، پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات تناوبی شدید کوتاه مدت و مصرف مکمل زنجبیل، موجب کاهش معنادار سطوح hs-CRP سرمی شده است که این کاهش در مقایسه با گروه کنترل، تفاوت معنادار را نشان داد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرنی نشان داد که این تفاوت تنها در گروه مکمل + تمرین معنادار بوده است.

در راستای این یافته ها می توان به مطالعه آتشک و همکاران اشاره کرد [۲۱]. بدین صورت که مصرف روزانه یک گرم پودر زنجبیل و انجام تمرینات مقاومتی با شدت ۸۵-۴۰ درصد یک تکرار بیشینه به مدت ۱۰ هفته کاهش ۲۷ درصدی در غلظت CRP گروه مصرف کننده زنجبیل در مردان چاق را باعث شده است. واضح است در مطالعه مذکور ۱۰ هفته مداخله این کاهش را ایجاد کرده است در حالیکه در مطالعه حاضر در مدت زمان بسیار کوتاه تر یعنی در مدت چهار هفته، کاهش سطوح hs-CRP مشاهده شد و این یافته می تواند یکی از نقاط قوت مطالعه حاضر باشد تا افراد در مدت زمان کمتر، بهبود را به دست آورند. البته لازم به ذکر است که در مطالعه مذکور، دوز مصرفی زنجبیل یک گرم روزانه بوده است در حالیکه در مطالعه حاضر به میزان سه گرم قرص زنجبیل استفاده شد. بنابراین می توان پیشنهاد نمود دوز بیشتر زنجبیل یعنی تا سه گرم می تواند به بهبود مقادیر hs-CRP در مدت زمان کوتاه تر منجر شود.

همچنین در مطالعه دیگری، انجام فعالیت مقاومتی به مدت دو هفته سبب کاهش سطوح CRP در دختران دارای اضافه وزن و چاق شده است، ولی مصرف دو هفته مکمل زنجبیل تغییر معناداری را در سطوح شاخص CRP ایجاد نکرده است [۶]. لازم به ذکر است که در پژوهش ذکر شده مدت زمان مصرف زنجبیل مشابه با مطالعه حاضر بوده است که باعث شده تا زنجبیل به تنهایی اثرات مطلوبی را نشان ندهد. می توان گفت که استفاده از زنجبیل به تنهایی، در جهت رسیدن به اهداف مطلوب بهتر است در مدت زمان هایی بیش از یک ماه مصرف گردد. در پژوهش مذکور اثر تعاملی دو مداخله (تمرین و مصرف مکمل) گزارش نشده است و در این زمینه نمی توان به آن استناد کرد. به علاوه نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش آوندی (۲۰۱۷) [۲۲] همسو هست. در این پژوهش هشت هفته تمرین مقاومتی و مصرف مکمل زنجبیل در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بر سطوح شاخص CRP تأثیرگذار بود و سبب کاهش این شاخص در آزمودنی ها شد. در این پژوهش تمرینات هوازی با شدتی کمتر (۶۵ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه) از شدت پژوهش حاضر (۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه) ولی در مدت زمان طولانی تر (هشت هفته) سبب کاهش سطوح CRP شده است بنابراین می توان چنین استنباط کرد که به کارگیری تمرینات کوتاه مدت با شدت بیشتر می تواند بازدهی بیشتری را برای افراد به همراه داشته باشد. البته باید به این موضوع نیز توجه کرد که آزمودنی ها در پژوهش مذکور افرادی بودند که دچار بیماری دیابت نوع ۲ بوده اند و امکان تأثیرگذاری تمرینات ورزشی بر آن ها با توجه به سطوح پایه

بالتر محتمل هست. همچنین در پژوهش ذکرشده مکمل یاری زنجبیل با دوز یک گرم به صورت پودر انجام شد. ولی در پژوهش حاضر میزان مصرف مکمل سه گرم بیشتر بود.

همچنین یافته‌های عربلو و همکاران (۲۰۱۴) در خصوص مصرف زنجبیل به تنهایی و بدون انجام فعالیت ورزشی نیز نشان داد که چهار هفته مصرف مکمل زنجبیل توانسته است بر سطوح شاخص CRP در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ مؤثر باشد [۱۹]. قابل ذکر است که در این پژوهش مصرف زنجبیل با دوز کمتر نسبت به پژوهش حاضر و به صورت دو کپسول ۸۰۰ میلی گرمی در روز مصرف شده است. ولی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که دوره‌ای بیشتر تا سه گرم در روز این تغییر را در سطوح شاخص CRP ایجاد نکرد. احتمالاً این اختلاف ناشی از تفاوت در برند زنجبیل‌های استفاده شده باشد. حتی در یک مطالعه، مصرف خوراکی ۱۰۰-۱۰۰۰ میلی گرم/میلی لیتر عصاره زنجبیل در موش‌ها افزایش تولید شاخص‌های التهابی را به دنبال داشت [۲۷].

مکانیزم‌های اثر زنجبیل در کاهش التهاب در برخی از مطالعات ذکرشده و به نظر می‌رسد برخی ترکیبات فعال آن مانند جینجرول‌ها بر مهار $\text{TNF-}\alpha$ و فاکتور رونویسی هسته‌ای (NF- kb) مؤثر باشد. مهار $\text{TNF-}\alpha$ به وسیله زنجبیل سبب کاهش فعالیت NF- kb شده و در نتیجه تولید پروتئین‌های مثبت فاز حاد مانند CRP نیز مهار می‌گردند [۲۸]. به علاوه در بیان سازوکار مؤثر تمرینات تناوبی در بهبود مقادیر CRP، بهبود ساختار اندوتیال و حسایت انسولین، کاهش سلول‌های تک‌هسته‌ای خون و اندوتلیال ذکرشده است. همچنین به نظر می‌رسد که تمرینات شدید با آسیب‌های عضلانی همراه هستند و با افزایش تحریک سمپاتیکی، رهایش میانجی‌های التهابی $\text{TNF-}\alpha$ و $\text{IL-1}\beta$ از بافت چربی افزایش می‌یابد و به دنبال آن باعث افزایش شاخص CRP می‌گردد [۲۸]. به مرور زمان و با ایجاد سازگاری با این شرایط بدن در مقابل افزایش سطوح CRP مقابله می‌کند. در مطالعه دیگری بارتلت و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند ۱۰ هفته تمرینات تناوبی شدید راه رفتن (۹۰-۸۰ درصد اوج اکسیژن بیشینه) کاهش معنادار مقادیر CRP را در بیماران آرتریت روماتوئید موجب شد [۲۹]. همچنین در مطالعه فریادیان و همکاران (۲۰۱۹) ۱۲ هفته تمرینات تناوبی شدید (سه جلسه در هفته، ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه، مدت زمان تمرینات چهار دقیقه) موجب بهبود مقادیر سرمی hs-CRP در گروه تمرینات بیماران مبتلا به سندروم تخمدان پلی کیستیک شد [۳۰]. مجموع مطالعات اثرات مثبت تمرینات HIIT را بر کاهش hs-CRP در بیماران مختلف که افزایش التهاب را تجربه می‌کنند نشان می‌دهند اما در افراد سالم دارای اضافه وزن و چاق نتایج قطعی حاصل نشده است.

از طرفی، نتایج برخی مطالعات [۳۱، ۳۲] با پژوهش حاضر ناهم‌سو می‌باشد. در مطالعه حامدی نیا و همکاران پروتکل تمرینی به صورت هوازی به مدت شش هفته در مردان چاق و لاغر انجام شد. در حالیکه مکمل زنجبیل نیز مورد استفاده قرار نگرفت. انجام تمرینات نتوانست بر شاخص CRP تأثیرگذار باشد. پروتکل‌های دو مطالعه با یکدیگر تفاوت داشته‌اند. نایی فر و همکاران (۲۰۱۳) نیز در نتایج خود نشان دادند که تمرینات هوازی نتوانسته است بر سطوح

شاخص CRP تأثیرگذار باشد در حالیکه تمرین مقاومتی بهبود آن را در پی داشت [۱۲]. در مطالعه دیگری نایی فر و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند در ۲۴ زن سالم دارای اضافه وزن پس از انجام ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید (دویدن ۴۰۰ متر سرعت بصورت رفت و برگشت) و مصرف روزانه سه گرم قرص زنجبیل یا دارونما بهبود فشارخون سیستول و دیاستول رخ داد. همچنین این گونه تمرینات دارای رویکرد مؤثری در بهبود عملکرد قلبی-تنفسی و ترکیب بدنی در جمعیت زنان دارای اضافه وزن شد. مکمل یاری زنجبیل نیز در کنار اجرای تمرینات ۲۰ متر سرعت مورد استفاده قرار گرفت [۳]. تمرینات ۲۰ متر شاتل ران تمرینات معتبری در بهبود عملکرد هوازی، بی‌هوازی، سرعت و چابکی می‌باشد [۳].

در بخش شاخص فشارخون نیز نتایج نشان داد که تمرینات تناوبی شدید کوتاه مدت به همراه مصرف مکمل زنجبیل موجب کاهش معنادار سطوح فشارخون دیاستول و سیستول شده است. به طوری که در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنادار مشاهده شد. بنابراین می‌توان بر اساس یافته‌های پیش رو چنین استنباط کرد که مصرف زنجبیل به تنهایی و یا انجام تمرینات تناوبی شدید صرف موجب بهبود فشارخون سیستول و دیاستول افراد، نشد در حالیکه ترکیب این دو عامل اصلاح شیوه زندگی، به موازات هم منجر به تأثیرات بالقوه بیشتر و چشمگیرتری شد. همسو با نتایج مطالعه پیش رو می‌توان به مطالعه‌ای مشابه در زنان دارای اضافه وزن [۳] اشاره نمود. در این پژوهش متعاقب ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید (۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه) سه بار در هفته و مصرف مکمل زنجبیل کاهش معناداری در فشارخون سیستول گروه تمرین + مکمل و کاهش فشارخون دیاستول در گروه زنجبیل مشاهده شد. هرچند جنسیت آزمودنی‌های دو مطالعه متفاوت بود. در مطالعه مذکور افراد زنان دارای اضافه وزن بودند در حالیکه در مطالعه حاضر افراد مردان پیشکسوت میان سال دارای اضافه وزن می‌باشند. دوز مصرفی مکمل زنجبیل در مطالعه پیش رو و مطالعه پیشین محقق [۳] مشابه هست (روزانه سه گرم) همچنین نوع پروتکل تمرینات تناوبی شدید در هر دو مطالعه یکسان بوده است (دویدن ۴۰ متر سرعت رفت و برگشت). از طرفی مدت زمان کوتاه‌تر مداخله در مطالعه حاضر (چهار هفته) در مقابل مطالعه مذکور (۱۰ هفته) و اثرگذاری مشابه بر بهبود فشارخون، نقطه قوی از مطالعه حاضر را نشان می‌دهد. همچنین تجونا و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود نشان دادند که هفته‌ای سه بار تمرین تناوبی هوازی (۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه) و تداومی متوسط (۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه) بر روی نوار گردان به مدت ۱۶ هفته، موجب کاهش فشارخون بیماران سندروم متابولیک و کاهش فشارخون دیاستول تنها در گروه تمرین تناوبی شده است [۳۳]. سندرم متابولیکی مجموعه‌ای از اختلالات متابولیکی شامل چاقی مرکزی، افزایش قند خون، اختلالات چربی خون و پرفشاری خونی است که خطر رشد بیماری قلبی عروقی و دیابت را افزایش می‌دهد [۳۴] همان‌طور که آشکار است در دو مطالعه پروتکل‌ها از نوع تناوبی بوده‌اند و کاهش در فشارخون حاصل شده است. بر اساس مطالعات پیشین هر چه شدت جلسات تمرینی بیشتر باشد به نسبت فواید تمرینات در بهبود فشارخون بیشتر خواهد بود و توده عضلانی درگیر در حین فعالیت بدنی، عاملی مهم در بررسی کاهش فشارخون پس از فعالیت‌های تناوبی گزارش شده است، به طوری که هر چه توده عضلانی درگیر در فعالیت

عروقی خود از ترکیب گیاه دارویی زنجبیل و تمرین تناوبی در برنامه‌های بهبود سلامت و شیوه زندگی استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از تمامی افراد شرکت کننده در طرح قدردانی می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

کلیه اصول اخلاقی مربوط به تحقیقات زیست پزشکی در این طرح رعایت گردید. همچنین مطالعه حاضر در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی با کد IR.SSRI.REC.1397.324 مورد تأیید قرار گرفته است.

محدودیت‌ها

عدم همکاری شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر در، اختیار قرار دادن پرسشنامه ۲۴ ساعته یاد آمد غذایی با ذکر دقیق نوع مواد غذایی و مقدار غذای مصرفی‌شان و با توجه به اهمیت کنترل رژیم غذایی در مطالعات بالینی، بنابراین عدم کنترل دقیق رژیم غذایی افراد ازجمله محدودیت‌های مطالعه حاضر بوده است. به‌علاوه محقق در کنترل شرایط روحی و روانی مؤثر بر فشارخون آزمودنی‌ها خارج از کنترل محقق بوده است. بنابراین بهتر است در مطالعات آینده کنترل با حساسیت بیشتری صورت گیرد.

پیشنهادهای

پیشنهاد می‌شود در طرح‌های آتی تاثیر دوزهای مختلف گیاه زنجبیل بر ریسک فاکتورهای قلبی عروقی با و بدون تمرین ورزشی شدید سنجیده و مقایسه گردد.

میزان مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به‌طور یکسان در این طرح مشارکت داشتند.

تضاد منافع

نویسندگان تایید می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

References

- Kafeshani O, Entezari M, Hoseini M, Moheb-Rasoul M, Sohrabi F, Torabi A. Correlation of inflammatory and nutrient intake in Isfahan hemodialysis patients. J Health System Res. 2010;6(2).
- Rahimlou M, Ahmadnia H, Hekmatdoost A, Alavian M, Keshavarz A. The Effects of Ginger Supplementation on Cardiovascular Risk Factors in Patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease: A Randomised, Double-blind, Placebo-controlled Study. J Ilam Univ Med Sci. 2017;25(1):211-9. DOI: 10.29252/sjimu.25.1.211
- Nayebifar S, Afzalpour ME, Kazemi T, Abtahi-Eivary SH, Mogharnasi M. Changes in Blood Pressure, Body Composition, and Vo2max after 10 Weeks of High Intense Interval Training and Ginger Consumption in Overweight Women. Qom Univ Med Sci J. 2017;11(6):19-27.
- Fonseca FA, Izar MC. High-Sensitivity C-Reactive Protein and Cardiovascular Disease Across Countries and Ethnicities. Clinics. 2016;71(4):235-42. DOI: 10.6061/clinics/2016(04)11
- Behzare A, Gaeini AA, Mogharnasi M, Taherzadeh J, Seyedahmadi M, Keavanlou F, et al. Comparison of intermittence and continuative exercise methods on hs-CRP and Lipids as predictors of coronary heart disease. J North Khorasan Univ of Med Sci. 2012;3(4):35-42. DOI: 10.29252/jnkums.3.4.35

6. Vahdat Poor H, Shakerian S, Alizadeh A, FatemiTabatabaei S. The Effect of Short-Term Ginger Supplementation on Serum HS-CRP and Creatine Kinase in Response to Exhaustive Eccentric Exercise in Overweight Girl's. Jundishapur Sci Med J. 2016;15(5):451-550.
7. Mor G, Visintin I, Lai Y, Zhao H, Schwartz P, Rutherford T, et al. Serum protein markers for early detection of ovarian cancer. Proc Natl Acad Sci U S A. 2005;102(21):7677-82. DOI: [10.1073/pnas.0502178102](https://doi.org/10.1073/pnas.0502178102) PMID: [15890779](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15890779/)
8. Cassidy S, Thoma C, Houghton D, Trenell MI. High-intensity interval training: a review of its impact on glucose control and cardiometabolic health. Diabetologia. 2017;60(1):7-23. DOI: [10.1007/s00125-016-4106-1](https://doi.org/10.1007/s00125-016-4106-1) PMID: [27681241](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27681241/)
9. Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. JAMA. 2006;295(12):1412-9. DOI: [10.1001/jama.295.12.1412](https://doi.org/10.1001/jama.295.12.1412) PMID: [16551713](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16551713/)
10. Autenrieth C, Schneider A, Doring A, Meisinger C, Herder C, Koenig W, et al. Association between different domains of physical activity and markers of inflammation. Med Sci Sports Exerc. 2009;41(9):1706-13. DOI: [10.1249/MSS.0b013e3181a15512](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a15512) PMID: [19657301](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19657301/)
11. Akbarpour M. The Effect of Resistance Training on Serum Levels of Adipokine and Inflammatory Markers of Cardiovascular Disease in Obese Men. Qom Univ Med Sci J. 2013;7(3):1-10.
12. Nayeibifar S, Afzal pour M, Saghebjo M, Hedayati M, Shirzaee P. The effect of aerobic and resistance trainings on serum c-reactive protein, lipid profile and body composition in overweight women. Modern Care, Sci Quart of Birjand Nurs & Midwif Facul. 2012;8(4):186-96.
13. Asghari F, Tofighi A, Seyyedmardani S. Impact of aquatic training on immunity Responses of CRP and C3, C4 Complement Proteins in Patients with Rheumatoid Arthritis. Razi J Med Sci. 2017;23(151).
14. Mardanpour Shahrekordi Z, Banitalebi E, Faramarzi M. The effect of 8 weeks of resistance training on levels of interleukine-6 and high-sensitivity c-reactive protein in older-aged women. Elderly Health J. 2017;3(1):35-41.
15. Ihalainen JK, Schumann M, Eklund D, Hamalainen M, Moilanen E, Paulsen G, et al. Combined aerobic and resistance training decreases inflammation markers in healthy men. Scand J Med Sci Sports. 2018;28(1):40-7. DOI: [10.1111/sms.12906](https://doi.org/10.1111/sms.12906) PMID: [28453868](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28453868/)
16. Arikawa AY, Thomas W, Schmitz KH, Kurzer MS. Sixteen weeks of exercise reduces C-reactive protein levels in young women. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(6):1002-9. DOI: [10.1249/MSS.0b013e3182059eda](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182059eda) PMID: [21085036](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21085036/)
17. Tavakoli H, Ariyaean NA. Review of the effect of Ginger in inflammation. Rahavard Salamat J. 1395;1(2):51-64.
18. Ziegler S, Schaller G, Mittermayer F, Pleiner J, Mihaly J, Niessner A, et al. Exercise training improves low-density lipoprotein oxidability in untrained subjects with coronary artery disease. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(2):265-9. DOI: [10.1016/j.apmr.2005.09.025](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.09.025) PMID: [16442983](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16442983/)
19. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on some cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. Razi J Med Sci. 2014;21(118):1-12.
20. Karimi N, DabidiRoshan V, Ayaz A. The effect of Water Based Exercise and Ginger Supplements on Myocardium and Systemic Stress in Obese Women with Breast Cancer. Olampic. 2013;21(3):19-34.
21. Atashak S, Peeri M, Azarbayjani M, Stannard S, MosalmanHaghighi M. Obesity-related cardiovascular risk factors after long- term resistance training and gingersupplementation. J Sports Sci Med. 2011 10(4):685-91.
22. Avandi M, Mohammadi H, Gooya M. The effect of eight weeks resistance training with ginger supplementation on Glycosylated hemoglobin index in type 2 diabetes patients. Komes. 2017;19(4):852-60.
23. Pedersen BK, Fischer CP. Physiological roles of muscle-derived interleukin-6 in response to exercise. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2007;10(3):265-71. DOI: [10.1097/MCO.0b013e3280ebb5b3](https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e3280ebb5b3) PMID: [17414493](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17414493/)
24. Zehni K, Rokhzadi M. Relationship Between Body Mass Index With Physical Activity and Some of demographic Characteristics among students in kurdistan university of medical sciences. Kurdistan Nurs & Midwif J. 2017 2(4):49-56. DOI: [10.29252/sjnm.2.3.6](https://doi.org/10.29252/sjnm.2.3.6)
25. Agha-Alinejad H, Gharakhanlou R, Farzad B, Bayati M. Norms of anthropometric, body composition measures and prevalence of overweight and obesity in urban populations of Iran. J Shahrekord Univ Med Sci. 2014;15(6):18-27.
26. Ghasemi E, Nayeibifar S. Benefits of 10 weeks of high-intensity interval training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors and VO2max in overweight women. J Res Med Sci. 2019;24:79. DOI: [10.4103/jrms.JRMS_499_18](https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_499_18) PMID: [31620178](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31620178/)
27. Ueda H, Ippoushi K, Takeuchi A. Repeated oral administration of a squeezed ginger (Zingiber officinale) extract augmented the serum corticosterone level and had anti-inflammatory properties. Biosci Biotechnol Biochem.

- 2010;74(11):2248-52. DOI: [10.1271/bbb.100456](https://doi.org/10.1271/bbb.100456) PMID: [21071834](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21071834/)
28. Mazidi M, Gao HK, Rezaie P, Ferns GA. The effect of ginger supplementation on serum C-reactive protein, lipid profile and glycaemia: a systematic review and meta-analysis. Food Nutr Res. 2016;60:32613. DOI: [10.3402/fnr.v60.32613](https://doi.org/10.3402/fnr.v60.32613) PMID: [27806832](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27806832/)
29. Bartlett DB, Willis LH, Slentz CA, Hoselton A, Kelly L, Huebner JL, et al. Ten weeks of high-intensity interval walk training is associated with reduced disease activity and improved innate immune function in older adults with rheumatoid arthritis: a pilot study. Arthritis Res Ther. 2018;20(1):127. DOI: [10.1186/s13075-018-1624-x](https://doi.org/10.1186/s13075-018-1624-x) PMID: [29898765](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29898765/)
30. Faryadian B, Tadibi V, Behpour N. Effect of 12-week High Intensity Interval Training Program on C-Reactive Protein and Insulin Resistance in Women with Polycystic Ovary Syndrome. J Clinic & Diagnostic Res. 2019. DOI: [10.7860/jcdr/2019/41203.13106](https://doi.org/10.7860/jcdr/2019/41203.13106)
31. Hamedinia M, Haghighi A, Ravasi AA. The effect of aerobic training on inflammatory markers of cardiovascular diseases risk in obese men. Harakat. 2008;34:47 - 58.
32. Astorino TA, Schubert MM, Palumbo E, Stirling D, McMillan DW, Cooper C, et al. Magnitude and time course of changes in maximal oxygen uptake in response to distinct regimens of chronic interval training in sedentary women. Eur J Appl Physiol. 2013;113(9):2361-9. DOI: [10.1007/s00421-013-2672-1](https://doi.org/10.1007/s00421-013-2672-1) PMID: [23754097](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23754097/)
33. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen TO, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. Circulation. 2008;118(4):346-54. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.108.772822](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.772822) PMID: [18606913](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18606913/)
34. Gholipour M, Tabrizi A, Kazemnezhad A. Syndrom metabolic epidemia among students and its relashionship with obesity indices. Iran Lipid & Diabetes J. 2013;12(4):324-34.
35. Mogharnasi M, Gaeini AA, SheikholeslamiVatani D. Comparing the Effects of Two Training Methods of Aerobic and Anaerobic on some Pre-inflammatory Cytokines in Adult Male Rats. Iranian J Endocrinology & Metabolism. 2009;2(1):191-228.
36. Keating SE, Machan EA, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, Caterson ID, et al. Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. J Obes. 2014;2014:834865. DOI: [10.1155/2014/834865](https://doi.org/10.1155/2014/834865) PMID: [24669314](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24669314/)