

## تأثیر فعالیت هوازی به همراه مصرف چای و قهوه سبز بر اکسیداسیون چربی و فشارخون دختران دارای اضافه وزن

تورج محمد زمانی<sup>۱</sup>، وحید کاظمی‌زاده<sup>۲</sup>، نسرين بابایی<sup>۳</sup>

## مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** فعالیت ورزشی منظم به همراه مصرف چای سبز و قهوه سبز، علاوه بر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی دارای خواص ضددیابتی، ضدالتهابی، ضدفیبروتیک و ضدچاقی نیز می‌باشد. هدف از مطالعه‌ی حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته فعالیت هوازی پیش‌رونده به همراه مصرف چای سبز و قهوه سبز بر اکسیداسیون چربی و فشارخون دختران دارای اضافه وزن می‌باشد.

**روش‌ها:** این پژوهش به روش نیمه تجربی و کارآزمایی بالینی به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. بر این اساس، ۴۸ نفر برای شرکت در جلسه‌ی توجیهی دعوت شدند و به طور تصادفی در چهار گروه تمرین + قهوه سبز، ۱۲ نفر (Exe+coffee)، گروه تمرین + چای سبز، ۱۲ نفر (Exe+tea)، گروه تمرین + قهوه سبز + چای سبز، ۱۲ نفر (Exe+coffee+tea) و گروه تمرین، ۱۲ نفر (Exe) قرار گرفتند. یک روز پس از خون‌گیری در مرحله‌ی اول و اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی در هر چهار گروه، آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته تمرین هوازی پیش‌رونده و همچنین چای سبز یا قهوه سبز و یا هر دو بسته به گروه آزمایشی دریافت کردند.

**یافته‌ها:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معنی‌داری در متغیرهای فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک، HDL (High-density lipoprotein)، LDL (Low-density lipoprotein) و کلسترول تام بین چهار گروه وجود ندارد، اما در متغیرهای وزن بدن، شاخص توده‌ی بدن، درصد چربی بدن، نسبت محیط کمر به لگن و تری‌گلیسرید، تفاوت‌ها بین چهار گروه معنی‌دار بود.

**نتیجه‌گیری:** دختران چاق و دارای اضافه وزن می‌توانند ترکیب بدنی و سلامت عمومی خود را از طریق ترکیب تمرینات هوازی پیش‌رونده و مصرف مکمل‌های چای سبز و قهوه سبز بیشتر بهبود بخشند.

**واژگان کلیدی:** چاقی؛ شاخص توده‌ی بدن؛ مدیریت وزن؛ فعالیت بدنی

**ارجاع:** محمد زمانی تورج، کاظمی‌زاده وحید، بابایی نسرين. تأثیر فعالیت هوازی به همراه مصرف چای و قهوه سبز بر اکسیداسیون چربی و

فشارخون دختران دارای اضافه وزن. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۱۴): ۲۳۴-۲۳۴

## مقدمه

متابولیسم در بین عموم مردم گسترش یافته است. مصرف مواد غذایی حاوی فلاونوئیدها باعث کاهش میزان خطر مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی شده است. از جمله مواد غذایی که فلاونوئید بیشتری دارند می‌توان به چای، کوکا، توت‌ها، سیب‌ها و پیازها اشاره نمود (۳). این مواد به طور عمده حاوی کتچین‌هایی از قبیل اپی‌گالوکتچین گالات (EGCG (Epigallocatechin gallate، اپی‌گالوکتچین، اپی‌کتچین گالات و اپیکتچین هستند (۴). مطالعات بالینی و اپیدمیولوژیک اخیراً نشان داده است که مواد فتوشیمیایی یکی از غنی‌ترین ترکیبات فعال زیستی در گیاهان می‌باشد که خطر ابتلا به

ورزش، یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای بهبود سبک زندگی است و تأثیرات مفید آن بر بیماری‌های قلبی-عروقی به خوبی ثبت شده است (۱). بنابراین، فعالیت بدنی ممکن است با کاهش شاخص‌های التهابی، شاخص‌های انعقادی، چربی بدن و چاقی، عوامل خطر و مرگ و میر قلبی-عروقی و مرگ و میر را کاهش دهد (۲). با این حال، تأثیر فعالیت بدنی بر روی شاخص‌های لیپید بسته به شدت، مدت زمان و نوع ورزش متفاوت است. از طرف دیگر، امروزه استفاده از مکمل‌ها و غذاهای گیاهی در درمان بیماری‌ها و اختلالات

۱- استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اسلام آباد غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام آباد غرب، ایران

۲- دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد اسلام آباد غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلام آباد غرب، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: وحید کاظمی‌زاده؛ دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

همزمان چای سبز و قهوه سبز بر مبنای سهمی از وزن بدن (میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) به صورت دم نوش به دنبال یافتن پاسخ به این پرسش اساسی است که آیا هشت هفته فعالیت هوازی پیش‌رونده به همراه مصرف چای سبز و قهوه سبز بر اکسیداسیون چربی و فشارخون دختران دارای اضافه وزن تأثیر معنی‌داری دارد؟ از این‌رو، مطالعه‌ی حاضر به بررسی این امر خواهد پرداخت.

### روش‌ها

این پژوهش به روش نیمه تجربی و کارآزمایی بالینی به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه‌ی آماری شامل ۲۰۰ نفر از دختران غیرفعال دارای اضافه وزن با دامنه‌ی سنی ۲۰ الی ۲۷ سال با شاخص توده‌ی بدنی  $27 \pm 2/5$  مراجعه کننده به باشگاه‌های ورزشی شهر کرمانشاه در سال ۱۴۰۱ بودند. هیچ یک از آزمودنی‌ها سابقه‌ی بیماری مزمن مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، انواع سرطان‌ها، اختلالات کلیوی و گوارشی یا هر نوع آسیب یا مشکلی که مانع از شرکت در فعالیت‌های بدنی شود، نداشتند. به منظور انتخاب نمونه‌ی آماری، پرسش‌نامه‌ی سابقه‌ی بیماری در باشگاه‌های ورزشی شهر کرمانشاه توزیع شد و از آن‌ها خواسته شد در صورت تمایل به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت نمایند. همچنین در این دعوت‌نامه توضیحاتی در مورد روش پژوهش و برنامه‌ی آموزشی ارائه شده بود.

بر این اساس با استفاده از جدول مورگان، ۴۸ نفر برای شرکت در جلسه‌ی توجیهی دعوت شدند و به طور تصادفی در چهار گروه تمرین + قهوه سبز، ۱۲ نفر (Exe+coffee)، گروه تمرین + چای سبز، ۱۲ نفر (Exe+tea)، گروه تمرین + قهوه سبز+ چای سبز، ۱۲ نفر (Exe+coffee+tea) و گروه تمرین، ۱۲ نفر (Exe) قرار گرفتند. پس از گروه‌بندی آزمودنی‌ها، اولین خون‌گیری (یک روز قبل از تمرین، مصرف قهوه سبز/ چای سبز) انجام شد. در ابتدای جلسه، قد آزمودنی‌ها با استفاده از استادیومتر سکا، ساخت آلمان با دقت ۰/۱ سانتی‌متر بدون کفش، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری وزن، بدون کفش و با ترازوی دیجیتال سکا ساخت آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم انجام گردید. سپس ترکیب بدن افراد با استفاده از دستگاه آنالیز بدن مدل جاون ساخت کره جنوبی محاسبه شد. یک روز پس از خون‌گیری در مرحله‌ی اول و اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی در هر چهار گروه، آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته به مدت سه روز در هفته در تمرینات هوازی پیش‌رونده شرکت کردند. گروه‌های آزمایشی به مدت هشت هفته چای سبز یا قهوه سبز و یا هر دو بسته به گروه آزمایشی دریافت کردند.

قهوه سبز و چای سبز مورد تأیید سازمان غذا و دارو از فروشگاه

بیماری‌های قلبی-عروقی، سکنه مغزی و بروز انواع خاصی از سرطان و استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهند. عصاره‌ی قهوه سبز حاوی غلظت بالایی از اسیدهای کلروژنیک است که به دلیل اثرات سلامتی بر متابولیسم لیپید و گلوکز، کاهش مصرف لیپید در روده و کاهش متابولیسم لیپید در کبد شناخته شده است (۵). پلی‌فنول‌های قهوه سبز طیف وسیعی از اثرات از جمله اثرات بر کاهش وزن، هموستاز بهتر گلوکز، متابولیسم لیپیدها، کاهش فشارخون و بیماری‌های مرتبط با اعصاب را ایجاد می‌کنند (۶).

همچنین مطالعه بر متابولیسم چربی بافت‌ها و سلول‌های حیوانی نشان داد که مصرف چای و کاتچین، تری‌آسیل‌گلیسرول و غلظت کلسترول تام را کاهش و ترموژنز را تحریک می‌نماید، همچنین از تجمع چربی بدنی و کبدی جلوگیری می‌کند. در این راستا، Nagao و همکاران گزارش دادند که مصرف روزانه ۶۹۰ میلی‌گرم کاتچین به مدت ۱۲ هفته، موجب کاهش معنی‌دار وزن بدن، نمایه توده‌ی بدن و محیط دور کمر و نواحی چربی زیر پوستی مردان سالم ژاپنی می‌گردد که علت آن را افزایش هزینه‌ی انرژی و تحریک گرم‌آزایی عنوان نمودند (۷).

Maki و همکاران نشان دادند که ترکیب ۶۲۵ میلی‌گرم کاتچین و ۳۹ میلی‌گرم کافئین در روز همراه با تمرین با شدت متوسط (۱۸۰ دقیقه فعالیت بدنی طی ۳ جلسه در هفته) به کاهش چربی شکمی منجر می‌شود (۸). تأثیرات کاتچین بر ترکیب بدنی از طریق چندین ساز و کار می‌باشد. ژن کاتکول O متیل ترانسفراز (COMT (Catechol-O-Methyltransferase) آنزیمی است که فعالیت نوراپی نفرین را کاهش می‌دهد و این ساز و کار موجب طولانی‌تر شدن فعالیت نوراپی نفرین می‌گردد، چای سبز با اثر بر روی COMT مانع فعالیت آن می‌شود، به نظر می‌رسد سیستم عصبی سمپاتیک در بسیج چربی از انبارهای چربی در نقاط مختلف بدن نقش دارد، بنابراین احتمالاً کاتچین‌ها با افزایش اثرات سمپاتیکی اثر متفاوتی بر جمع‌آوری چربی از انبارهای مختلف آن داشته باشد (۹).

قهوه سبز و چای سبز از گیاهان دارویی هستند که با افزایش متابولیسم به دلیل مقدار زیاد اسید کلروفرم و کافئین، چربی بدن را کاهش می‌دهند و به عنوان یک مکمل مهم در کنار رژیم غذایی و ورزش برای کاهش وزن شناخته می‌شود (۱۰). با این حال، پژوهش‌های مختلف دوزهای متفاوتی از چای سبز و قهوه سبز را جهت کاهش وزن به صورت جداگانه بررسی کرده‌اند که برخی از این مطالعات حتی بدون اعمال تمرینات ورزشی یا دوز مصرفی بر مبنای مشخص و همچنین روش متفاوت مصرف مکمل (دم نوش، کپسول یا قرص چای سبز/ قهوه سبز) بوده است. در این راستا پژوهش حاضر با ترکیب تمرینات هوازی پیش‌رونده به همراه مصرف

توزیع همهی متغیرهای موجود در پژوهش طبیعی است، بنابراین از آزمون‌های پارامتریک برای انجام محاسبات آماری استفاده شد. استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرف بر مقادیر پیش‌آزمون شاخص‌های موجود در جداول ۱ و ۲ نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود ندارد.

جدول ۱. پروتکل تمرین‌های هوازی پیش‌رونده

| شدت تمرین (%HR <sub>max</sub> ) | مدت تمرین (دقیقه) | هفته‌های تمرین |
|---------------------------------|-------------------|----------------|
| ۶۵                              | ۴۰                | ۲-۱            |
| ۷۰                              | ۴۵                | ۴-۳            |
| ۷۵                              | ۵۰                | ۶-۵            |
| ۸۵                              | ۵۵                | ۸-۷            |

انجام عملیات آماری بر تفاوت نمرات شاخص‌های موجود در جداول ۲ و ۳ و P به دست آمده نشان داد که تفاوت معنی‌داری در متغیرهای فشارخون سیستولیک ( $F = 0/95$  و  $P = 0/117$ )، فشارخون دیاستولیک ( $F = 2/37$  و  $P = 0/83$ )، HDL ( $F = 0/647$  و  $P = 0/59$ )، LDL ( $F = 1/04$  و  $P = 0/38$ ) و کلسترول تام ( $F = 0/62$  و  $P = 0/59$ ) بین چهار گروه وجود ندارد، اما در متغیرهای وزن بدن ( $F = 0/43$  و  $P = 2/94$ )، شاخص توده‌ی بدن ( $F = 5/14$  و  $P = 0/004$ )، درصد چربی بدن ( $F = 2/27$  و  $P = 0/001$ )، نسبت محیط کمر به لگن ( $F = 11/35$  و  $P = 0/001$ )، تری‌گلیسرید ( $F = 4/12$  و  $P = 0/012$ ) تفاوت‌ها بین چهار گروه معنی‌دار بود.

با استفاده از آزمون تعقیبی Tukey مشخص شد که این تفاوت در مورد شاخص وزن بدن، بین گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe ( $P = 0/05$ )، در مورد شاخص توده‌ی بدن، بین گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe ( $P = 0/002$ )، در مورد شاخص درصد چربی بدن، بین گروه Exe+coffee با گروه Exe ( $P = 0/024$ )، گروه Exe+tea با گروه Exe ( $P = 0/021$ ) و همچنین گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe ( $P = 0/001$ )، در مورد شاخص نسبت محیط کمر به لگن، بین گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe ( $P = 0/008$ ) و همچنین در مورد شاخص تری‌گلیسرید، بین گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe+coffee ( $P = 0/003$ )، گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe+tea ( $P = 0/002$ ) و گروه Exe+coffee+tea با گروه Exe ( $P = 0/001$ ) می‌باشد. از سویی دیگر تجزیه و تحلیل آزمون t همبسته بر مقادیر شاخص‌های موجود در جداول ۲ و ۳ نشان داد که بین میانگین متغیرهای پژوهش در

معتبر خریداری با آسیاب مخصوص پودر شد، گروه‌های آزمایش مقدار قهوه سبز معادل ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و مقدار چای سبز معادل ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ظروف جداگانه حاوی ۲۵۰ میلی‌لیتر آب جوش هر روز ۲۰ دقیقه قبل از صبحانه و ۲۰ دقیقه قبل از ناهار در ساعات مشابه به صورت دمنوش دریافت نمودند. لازم به ذکر است مقادیر مصرف قهوه سبز و چای سبز با توجه به میانگین مصرف در پژوهش‌های پیشین اعمال شده است (۱۱، ۱۲)؛ ولی در پژوهش حاضر بر مبنای سهمی از وزن بدن (میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) انجام گرفته است. پس از اتمام آخرین جلسه در همهی گروه‌ها، خون‌گیری دوم قبل از صبحانه انجام شد. همچنین شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری گردید.

برای اجرای برنامه‌ی تمرینی هوازی پیش‌رونده، آزمودنی‌های گروه‌های آزمایش و شاهد در یک برنامه‌ی تمرینی هوازی هشت هفته‌ای، هفته‌ای سه جلسه، هر جلسه ۶۰ دقیقه با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب مطابق با جدول (۱) پس از اندازه‌گیری ویژگی‌های آنترپومتریک شرکت کردند. برنامه‌ی یک جلسه، شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه نرمش‌های هوازی (ایروبیک) دویدن و حرکات موضعی (شامل: شکم کرانچ، پروانه، دایره در هوا، شکم کوهنوردی و غیره) و ۵ دقیقه سرد کردن بود که با شدت ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب شروع و هر دو هفته ۵ درصد، به ضربان قلب آن‌ها افزوده شد تا در هفته‌ی آخر به ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه رسیدند.

توزیع طبیعی متغیرهای پژوهش با استفاده از آزمون نرمالیته Kolmogorov-Smirnov در گروه‌های پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از آزمون Leven برای بررسی تجانس واریانس‌ها استفاده شد. پس از تعیین توزیع نرمال داده‌ها، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی Tukey برای مقایسه‌ی تفاوت متغیرهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بین گروه‌ی و از آزمون T همبسته برای مقایسه تفاوت درون‌گروهی استفاده گردید. تمامی محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۸ (IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گردید. سرانجام سطح معنی‌داری آزمون‌ها  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد. این پژوهش پس از تأییدیه اخلاقی با شناسه اخلاق IR.KUMS.REC.1401.268 از دبیرخانه کمیته‌ی اخلاق کشوری مستقر در دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و با شناسه IRCT20221213056809N1 کارآزمایی بالینی انجام شد.

## یافته‌ها

نتایج با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov مشخص شد که

پس از آزمون نسبت به پیش آزمون تفاوت معنی داری وجود دارد که این تفاوت با توجه به نتایج درصد تغییرات و همچنین داده‌های مربوط جنبه‌ی کاربردی نیز تأثیرگذار می‌باشد.

جدول ۲. متغیرهای فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

| متغیر                                | گروه‌ها                    | زمان اندازه‌گیری |               | درصد تغییر | t همبسته | P درون گروهی | اندازه‌ی اثر | F    | P بین گروهی |
|--------------------------------------|----------------------------|------------------|---------------|------------|----------|--------------|--------------|------|-------------|
|                                      |                            | پیش آزمون        | پس آزمون      |            |          |              |              |      |             |
| وزن بدن (کیلوگرم)                    | تمرین + قهوه سبز           | ۷۱/۰۷ ± ۳/۷۱     | ۶۷/۸۱ ± ۳/۴۸  | ↓ ۴/۵۹     | ۲۲/۶۴    | ۰/۰۰۱        | ۰/۷۲۶        | ۲/۹۴ | ۰/۰۴۳       |
|                                      | تمرین + چای سبز            | ۷۰/۵۰ ± ۳/۴۹     | ۶۶/۸۹ ± ۳/۴۲  | ↓ ۵/۱۲     | ۱۵/۵۲    | ۰/۰۰۱        | ۰/۵۵۳        |      |             |
|                                      | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | ۷۰/۶۹ ± ۳/۶۰     | ۶۴/۷۸ ± ۲/۹۳* | ↓ ۸/۳۶     | ۲۰/۰۷    | ۰/۰۰۱        | ۱/۰۲         |      |             |
|                                      | تمرین                      | ۷۰/۱۴ ± ۱/۶۵     | ۶۷/۹۷ ± ۱/۶۹  | ↓ ۳/۰۹     | ۴۲/۵۹    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۷۷        |      |             |
| P پیش آزمون                          |                            | ۰/۹۲             | -             | -          | -        | -            | -            | -    | -           |
| شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع) | تمرین + قهوه سبز           | ۲۷/۴۳ ± ۱/۳۱     | ۲۵/۳۸ ± ۱/۴۳  | ↓ ۷/۴۷     | ۳۹/۳۰    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۸۰        | ۵/۱۴ | ۰/۰۰۴       |
|                                      | تمرین + چای سبز            | ۲۷/۶۰ ± ۱/۲۹     | ۲۵/۳۴ ± ۱/۳۰  | ↓ ۸/۱۸     | ۸۰/۳۹    | ۰/۰۰۱        | ۰/۰۹۷        |      |             |
|                                      | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | ۲۷/۴۵ ± ۱/۲۱     | ۲۴/۲۳ ± ۱/۲۵* | ↓ ۱۱/۷۳    | ۹۹/۲۳    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۱۲        |      |             |
|                                      | تمرین                      | ۲۷/۴۷ ± ۱/۲۵     | ۲۶/۳۲ ± ۱/۲۴  | ↓ ۴/۱۹     | ۴۲/۵۱    | ۰/۰۰۱        | ۰/۰۹۴        |      |             |
| P پیش آزمون                          |                            | ۰/۹۸             | -             | -          | -        | -            | -            | -    | -           |
| درصد چربی بدن                        | تمرین + قهوه سبز           | ۳۹/۰۳ ± ۱/۵۶     | ۳۶/۱۱ ± ۱/۸۱* | ↓ ۷/۴۳     | ۲۸/۸۲    | ۰/۰۰۱        | ۰/۳۵۲        | ۷/۲۷ | ۰/۰۰۱       |
|                                      | تمرین + چای سبز            | ۳۸/۴۲ ± ۱/۳۹     | ۳۶/۰۷ ± ۱/۴۰* | ↓ ۴/۴۸     | ۵۵/۶۸    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۷۴        |      |             |
|                                      | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | ۳۹/۴۶ ± ۱/۷۱     | ۳۴/۹۷ ± ۲/۰۴* | ↓ ۱۱/۳۸    | ۳۵/۷۷    | ۰/۰۰۱        | ۰/۴۳۴        |      |             |
|                                      | تمرین                      | ۳۹/۸۰ ± ۱/۸۳     | ۳۷/۹۹ ± ۱/۵۴* | ↓ ۳/۸۹     | ۱۱/۱۷    | ۰/۰۰۱        | ۰/۴۸۰        |      |             |
| P پیش آزمون                          |                            | ۰/۵۲             | -             | -          | -        | -            | -            | -    | -           |
| نسبت محیط کمر به لگن                 | تمرین + قهوه سبز           | ۰/۸۶۹ ± ۰/۰۱     | ۰/۸۵۵ ± ۰/۰۱۱ | ↓ ۱/۶۱     | ۱۳/۰۱    | ۰/۰۰۱        | ۰/۰۰۳        | ۴/۱۲ | ۰/۰۱۲       |
|                                      | تمرین + چای سبز            | ۰/۸۶۶ ± ۰/۰۱۱    | ۰/۸۵۲ ± ۰/۰۱  | ↓ ۱/۶۱     | ۳۵/۹۹    | ۰/۰۰۱        | ۰/۰۰۱        |      |             |
|                                      | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | ۰/۸۷۶ ± ۰/۰۱۱    | ۰/۸۴۵ ± ۰/۰۱* | ↓ ۳/۵۴     | ۸۰/۷۴    | ۰/۰۰۱        | ۰/۰۰۱        |      |             |
|                                      | تمرین                      | ۰/۸۶۹ ± ۰/۰۱     | ۰/۸۵۹ ± ۰/۰۱  | ↓ ۱/۱۵     | ۴۳/۰۱    | ۰/۰۰۱        | ۰/۰۰۷        |      |             |
| P پیش آزمون                          |                            | ۰/۹۰             | -             | -          | -        | -            | -            | -    | -           |
| فشارخون سیستولیک (میلی متر جیوه)     | تمرین + قهوه سبز           | ۱۲۰/۵۴ ± ۰/۶۵    | ۱۱۰/۶۴ ± ۰/۶۷ | ۰/۷۱       | ۱۸/۸۰    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۶۴        | ۱/۱۷ | ۰/۹۵        |
|                                      | تمرین + چای سبز            | ۱۲۰/۴۵ ± ۰/۷۴    | ۱۱۰/۶۷ ± ۰/۸۳ | ۰/۶۳       | ۱۴/۷۹    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۸۲        | ۰    |             |
|                                      | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | ۱۲۰/۷۲ ± ۰/۷۲    | ۱۱۰/۵۳ ± ۰/۷۷ | ۰/۹۴       | ۲۸/۵۰    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۴۵        |      |             |
|                                      | تمرین                      | ۱۲۰/۲۴ ± ۰/۲۵    | ۱۱۰/۵۴ ± ۰/۶۹ | ۰/۵۷       | ۱۸/۸۵    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۳۰        |      |             |
| P پیش آزمون                          |                            | ۰/۴۱             | -             | -          | -        | -            | -            | -    | -           |
| فشارخون دیاستولیک (میلی متر جیوه)    | تمرین + قهوه سبز           | ۸۰/۴۵ ± ۰/۴۵     | ۷۰/۹۸ ± ۰/۳۳  | ۰/۵۶       | ۵/۶۳     | ۰/۰۰۳        | ۰/۲۸۷        | ۲/۳۷ | ۰/۰۸۳       |
|                                      | تمرین + چای سبز            | ۸۰/۶۶ ± ۰/۴۰     | ۷۰/۹۲ ± ۰/۴۸  | ۰/۸۵       | ۸/۱۸     | ۰/۰۰۳        | ۰/۳۱۱        |      |             |
|                                      | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | ۸۰/۴۳ ± ۰/۷۵     | ۷۰/۴۹ ± ۰/۵۹  | ۱/۱۲       | ۹/۲۶     | ۰/۰۰۱        | ۰/۳۵۱        |      |             |
|                                      | تمرین                      | ۸۰/۴۶ ± ۰/۴۹     | ۷۰/۸۵ ± ۰/۵۳  | ۰/۷۲       | ۱۶/۰۷    | ۰/۰۰۱        | ۰/۱۳۱        |      |             |
| P پیش آزمون                          |                            | ۰/۷۱             | -             | -          | -        | -            | -            | -    | -           |

\*: نشان‌گر معنی‌داری بین گروهی  $P \leq 0/05$

جدول ۳. نیمرخ لیپیدی آزمودنی‌ها

| متغیر               | گروه‌ها                    | زمان اندازه‌گیری |                | درصد تغییر | t همبسته | P درون گروهی | اندازه‌ی اثر | F     | P بین گروهی |
|---------------------|----------------------------|------------------|----------------|------------|----------|--------------|--------------|-------|-------------|
|                     |                            | پیش‌آزمون        | پس‌آزمون       |            |          |              |              |       |             |
| HDL (mg/dL)         | تمرین + قهوه سبز           | 44/87 ± 3/08     | 46/58 ± 3/06   | ↑ 3/67     | 18/83    | 0/001        | 0/316        | 0/647 | 0/59        |
|                     | تمرین + چای سبز            | 44/41 ± 3/05     | 46/31 ± 3/01   | ↑ 4/10     | 227/01   | 0/001        | 0/029        |       |             |
|                     | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | 43/98 ± 3/22     | 46/90 ± 3/20   | ↑ 6/23     | 149/51   | 0/001        | 0/068        |       |             |
|                     | تمرین                      | 45/66 ± 3/02     | 46/52 ± 2/87   | ↑ 1/89     | 9/93     | 0/001        | 0/303        |       |             |
|                     | P پیش‌آزمون                | 0/97             |                |            |          |              |              |       |             |
| LDL (mg/dL)         | تمرین + قهوه سبز           | 91/79 ± 5/43     | 89/61 ± 5/45   | ↓ 2/37     | 129/03   | 0/001        | 0/059        | 1/04  | 0/38        |
|                     | تمرین + چای سبز            | 91/98 ± 5/66     | 90/96 ± 5/50   | ↓ 1/11     | 12/48    | 0/001        | 0/282        |       |             |
|                     | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | 92/81 ± 5/75     | 87/34 ± 5/76   | ↓ 5/89     | 104/94   | 0/001        | 0/180        |       |             |
|                     | تمرین                      | 91/56 ± 5/77     | 90/75 ± 5/81   | ↓ 0/88     | 16/70    | 0/001        | 0/168        |       |             |
|                     | P پیش‌آزمون                | 0/95             |                |            |          |              |              |       |             |
| تری‌گلیسرید (mg/dL) | تمرین + قهوه سبز           | 125/84 ± 5/51    | 113/88 ± 5/40° | ↓ 9/50     | 247/09   | 0/001        | 0/168        | 11/35 | 0/001       |
|                     | تمرین + چای سبز            | 126/07 ± 5/60    | 114/03 ± 5/52° | ↓ 9/50     | 335/78   | 0/001        | 0/124        |       |             |
|                     | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | 125/74 ± 5/44    | 105/64 ± 5/49° | ↓ 15/99    | 985/63   | 0/001        | 0/071        |       |             |
|                     | تمرین                      | 124/97 ± 5/51    | 118/14 ± 5/14  | ↓ 5/47     | 39/82    | 0/001        | 0/59         |       |             |
|                     | P پیش‌آزمون                | 0/09             |                |            |          |              |              |       |             |
| کلسترول تام (mg/dL) | تمرین + قهوه سبز           | 182/95 ± 18/09   | 177/66 ± 18/07 | 2/89       | 30/15    | 0/001        | 0/607        | 0/59  | 0/62        |
|                     | تمرین + چای سبز            | 183/89 ± 15/83   | 179/02 ± 15/56 | 2/65       | 5/48     | 0/001        | 3/08         |       |             |
|                     | تمرین + قهوه سبز + چای سبز | 188/29 ± 18/33   | 172/96 ± 18/14 | 8/14       | 31/89    | 0/001        | 1/67         |       |             |
|                     | تمرین                      | 184/96 ± 14/93   | 181/83 ± 14/88 | 1/69       | 20/23    | 0/001        | 0/536        |       |             |
|                     | P پیش‌آزمون                | 0/87             |                |            |          |              |              |       |             |

° نشان‌گر معنی‌داری بین گروهی 0/05 ≤ P

تحت نظارت دقیق، گزارش شده که مصرف چای سبز، منجر به کاهش وزنی در حدود ۱/۲ کیلوگرم، کاهش اندازه‌ی دور کمر در حدود ۲ سانتی‌متر و کاهش چربی احشایی شده و در نهایت بهبود سلامتی و سبک زندگی در افراد چاق و دارای اضافه وزن را بدنبال خواهد داشت (۱۷، ۱۸).

از سویی دیگر پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی پیش‌رونده به همراه مصرف چای سبز یا قهوه سبز تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های نسبت دور کمر به باسن، درصد چربی بدن، شاخص توده‌ی بدن، HDL، LDL، کلسترول تام و تری‌گلیسرید، در دختران دارای اضافه وزن داشت، که این تأثیر هنگام مصرف همزمان چای سبز و قهوه سبز بیش‌تر بود.

همسو با پژوهش حاضر Nagao و همکاران نشان دادند که مصرف روزانه‌ی ۳۶۰ میلی‌گرم کاتچین به کاهش معنی‌دار وزن بدن،

## بحث

مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته فعالیت هوازی پیش‌رونده به همراه مصرف چای سبز و قهوه سبز بر اکسیداسیون چربی و فشارخون دختران دارای اضافه وزن انجام شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی پیش‌رونده به تنهایی موجب کاهش وزن، کاهش نمایه توده‌ی بدن و درصد چربی بدن می‌شود که این یافته‌ها با مطالعات Ara و همکاران (۱۳)، Noland و همکاران (۱۴)، Necip (۱۵) و Jürimäe و همکاران (۱۶) همسو بود. همچنین در پژوهش حاضر ۸ هفته مصرف چای سبز و قهوه سبز همراه با تمرین هوازی پیش‌رونده موجب کاهش معنی‌دار نمایه توده‌ی بدن، وزن بدن و درصد چربی بدن گردید. همسو با نتایج پژوهش ما در دو مطالعه‌ی فراتحلیل (یک مطالعه با بررسی ۴۳ مقاله و دیگری با بررسی ۱۲۴۹ فرد) در آزمایشات تصادفی کنترل شده و

مدت ۱۲ هفته به کاهش قابل توجه شاخص توده‌ی بدن و چربی بدن در مقایسه با گروه شاهد منجر شد (۲۲). در یک کارآزمایی تصادفی، دوسوکور و کنترل شده با دارونما، دوزهای بالای قهوه سبز (۱۰۵۰ میلی‌گرم) و دوز پایین قهوه سبز (۷۰۰ میلی‌گرم) یا دارونما را در ۱۶ فرد بزرگسال دارای اضافه وزن طی یک دوره‌ی شش هفته‌ای و دو هفته بررسی شد. نتایج این مطالعه همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که وزن بدن، شاخص توده‌ی بدنی و درصد چربی بدن کاهش معنی‌داری داشت (۲۳). علاوه بر این، نتایج این مطالعه نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی و همچنین ترکیب تمرین هوازی و مصرف قهوه سبز باعث کاهش معنی‌دار کلسترول و LDL در دختران دارای اضافه وزن گردید. در مطالعه حاضر، سطوح کلسترول و LDL در دختران دارای اضافه وزن احتمالاً به دلیل شدت و مدت زمان تمرین به همراه مصرف مکمل چای سبز و قهوه سبز به طور معنی‌داری کاهش یافت. مکانیسم اثر این نوع تمرینات برای بهبود پروفایل لیپیدی مربوط به فرایندهای آنزیمی درگیر در متابولیسم چربی است. در این راستا، افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز گزارش شده است (۲۴).

اگرچه یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر، عدم اندازه‌گیری این آنزیم‌ها بود، اما Wang و Xu بیان کردند که ورزش منظم با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و لیپید پراکسیداز کلسترول استیل ترانسفراز (Lipid peroxidase cholesterol acyltransferase) باعث کاهش کلسترول تام و LDL می‌شود (۲۵).

شدت بالای ورزش، به طوری که مدت و شدت تمرین در کنار مصرف مکمل‌ها به درصد بهبودی بالاتری منجر می‌شود. سیستم تنظیم سطح کلسترول خون در غشای آندوپلاسمی قرار دارد که برای حفظ هموستاز کلسترول مهم است. در واقع این سیستم تنظیمی به سطوح کلسترول داخل سلولی پاسخ می‌دهد، به طوری که بیان ژن با کاهش سطح کلسترول داخل سلولی افزایش می‌یابد. افزایش بیان LDL-R باعث حذف بیش‌تر کلسترول پلاسما و افزایش کلیانس LDL-C می‌شود (۵). از سوی دیگر، برخی از مطالعات نشان دادند که قهوه سبز با کاهش SREBP-1c (پروتئین اتصال‌دهنده‌ی پروتئین تنظیمی) و مولکول‌های مربوطه که به مهار تجمع چربی بدن منجر می‌شود، متابولیسم انرژی را افزایش می‌دهد و لیپوژنز را کاهش می‌دهد (۲۶).

بر اساس برخی نظریه‌های علمی، قهوه سبز با مهار جذب چربی و افزایش متابولیسم چربی در کبد، از افزایش وزن و تجمع چربی جلوگیری می‌نماید (۲۷). استفاده از پلی‌فنل قهوه به عنوان مکمل می‌تواند با کنترل نفوذ ماکروفاژها به بافت‌های چربی در کاهش وزن و کاهش چربی شکمی و تجمع کبد مؤثر باشد (۲۸). به طور کلی،

نمایه توده‌ی بدن و محیط دور کمر و نواحی چربی زیر پوستی منجر می‌شود. آن‌ها علت این کاهش‌ها را افزایش هزینه‌ی انرژی و تحریک گرمایابی بیان نمودند (۷).

همچنین پژوهش حاضر نشان داد که تمرین هوازی پیش‌رونده باعث تغییر معنی‌داری بر شاخص‌های لیپیدی، شاخص‌های آنروپومتریکی و دیگر شاخص‌های فیزیولوژیک می‌شود. این امر نشان‌دهنده اهمیت فعالیت ورزشی به خصوص در میان افراد چاق و بی‌تحرک می‌باشد. بالا بودن سطح آمادگی جسمانی افراد تمرین‌کرده سبب افزایش میزان اکسیداسیون چربی و کاهش اکسیداسیون کربوهیدرات می‌شود. همچنین، میزان اکسیداسیون چربی در افراد تمرین‌کرده در شدت‌های بالاتر از ۵۵ درصد  $VO_{2peak}$ ، بالاتر از افراد تمرین‌نکرده گزارش شده است (۱۹).

تأمین انرژی مورد نیاز در یک بار کار ثابت، با افزایش میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در افراد تمرین‌نکرده جبران می‌شود. همچنین، شروع کاهش اکسیداسیون چربی در افراد تمرین‌کرده در شدت بالاتری اتفاق می‌افتد و فرد دیرتر به منابع کربوهیدرات وابسته می‌شود. از سوی دیگر یک مطالعه نشان داد که پروفایل لیپیدی با تغییرات چربی بدن ارتباط دارد. علاوه بر این، تغییرات در پروفایل لیپیدی ممکن است با مکانیسم‌های دیگری مانند تغییر در غلظت هورمون‌های پلاسما، لیپوپروتئین لیپاز و سایر عوامل مرتبط باشد. از طرفی سطح سلامت و سطح پایه‌ی افراد بر درصد چربی خون در پاسخ به ورزش تأثیر می‌گذارد. در واقع، سطح طبیعی چربی پایه ممکن است به عنوان دلیل در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، HDL بالا نسبت به ورزش مؤثرتر می‌باشد، در نتیجه، شدت ورزش می‌تواند بر سطوح HDL تأثیر بگذارد، به طوری که سطح HDL را می‌توان به طور قابل توجهی پس از تمرینات با شدت بالا در مقایسه با تمرینات با شدت کم افزایش داد. HDL، یک عامل محافظتی در برابر توسعه‌ی پلاکت‌های آترواسکلروزی و بیماری شریان کرونری است و میزان تجزیه‌ی تری‌آسیل‌گلیسرول با میزان سنتز HDL رابطه‌ی نزدیکی دارد، لذا هر گونه افزایش ظرفیت سوخت و سازی برای هیدرولیز تری‌آسیل‌گلیسرول می‌تواند بیشتر بودن مقادیر HDL را در افراد تمرین‌کرده توجیه کند (۲۰). از آنجایی که وزن بدن، تغییرات آن و ترکیب بدن بر لیپوپروتئین‌ها تأثیر می‌گذارد (۵)، تغییرات قابل توجهی باید در درصد چربی، وزن و ترکیب بدن رخ دهد تا تأثیر مطلوبی بر لیپوپروتئین‌ها داشته باشد.

برخی از مطالعات بالینی برای ارزیابی اثربخشی تجاری و ایمنی قهوه سبز در کاهش وزن و توده‌ی بدن در بزرگسالان دارای اضافه وزن انجام گردید (۲۱). نتایج یک مطالعه‌ی بالینی بر روی ۳۰ فرد دارای اضافه وزن نشان داد که مصرف اسید کلروژنیک غنی از قهوه به

وزن و یا افزایش متابولیسم ناشی از مصرف چای سبز بدن را گزارش نکرده‌اند و یا گزارش نموده‌اند که متابولیسم به میزان اندکی افزایش یافته است. پژوهشگران علت این عدم افزایش متابولیسم و کاهش وزن را شدت پایین فعالیت ورزشی و دوز مصرفی پایین چای سبز/ قهوه سبز و یا تعداد کم افراد شرکت‌کننده در مطالعات بیان نموده‌اند (۳۱، ۳۳).

### نتیجه گیری

قهوه سبز و چای سبز، از طریق کاهش جذب گلوکز، کاهش انسولین سرمی، مهار آنزیم گلوکوکورتونوز، کاهش جذب چربی، کاهش لیپوژنز و افزایش لیپولیز، می‌تواند منجر به کاهش وزن شود. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین هوازی پیش‌رونده به همراه مکمل‌دهی چای سبز و قهوه سبز در بین دختران دارای اضافه وزن باعث تغییر معنی‌داری در شاخص‌های نسبت دور کمر به باسن، درصد چربی بدن، شاخص توده‌ی بدن، HDL، LDL، کلسترول تام و تری‌گلیسرید می‌شود، زنان چاق و دارای اضافه وزن می‌توانند ترکیب بدنی و سلامت عمومی خود را از طریق ترکیب تمرینات هوازی پیش‌رونده و مصرف همزمان مکمل‌های چای سبز و قهوه سبز بیش‌تر بهبود دهند.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش پس از تأییدیه اخلاقی با شناسه اخلاق IR.KUMS.REC.1401.268 از دبیرخانه کمیته‌ی اخلاق کشوری مستقر در دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه و با شناسه IRCT20221213056809N1 کارآزمایی بالینی انجام شد. بدین‌وسیله از تمام عزیزانی که ما را در اجرای این مطالعه یاری کرده‌اند کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

مکانیسم بیولوژیکی که ممکن است پروفایل لیپیدی را همراه با فعالیت بدنی بهبود بخشد، شناخته شده نیست. برخی از پژوهشگران معتقد بودند که تغییرات در LDL می‌تواند با افزایش LPL و کاهش آپولیپوپروتئین B لیپاز کبدی ناشی از ورزش مرتبط باشد (۲۹). شاید، اگر دوره‌ی تمرین بیش از هشت هفته با مصرف قهوه سبز و چای سبز همراه شود، می‌توانست امکان مقایسه بیش‌تر آنزیم‌ها و هورمون‌ها را فراهم نماید و تغییرات بیش‌تری را در پروفایل لیپیدی ایجاد کند.

کاهش وزن ناشی از مصرف چای سبز می‌تواند به دلیل افزایش هزینه‌ی انرژی و اکسیداسیون چربی و احتمالاً متوقف کردن آنزیم اسید چرب سنتتاز باشد. یک فرضیه‌ی احتمالی این است که چای سبز با مهار COMT و از طریق مکانیسم‌های تحریکی غیر آدرنژیک منجر به کاهش فعالیت فاکتور هسته‌ای KB-NF می‌گردد (۳۰). همچنین اثر چای سبز در اکسایش چربی ممکن است در اثر افزایش فعال شدن گیرنده‌های پراکسی زوم رخ دهد. در مطالعه‌ای توسط Sae-Tan و همکاران نشان داده شد که مصرف EGCG به مدت ۱۰ هفته، منجر به افزایش فعالیت گیرنده‌های پراکسی زوم در عضلات منقطع موش‌های تغذیه شده با چربی بالا می‌گردد (۳۱).

Dulloo و همکاران، عصاره‌ی چای سبز محتوی ۳۶ میلی‌گرم EGCG و ۲۶ میلی‌گرم کافئین را در سه موقعیت زمانی به ۱۶ آزمودنی سالم تجویز نمودند. میانگین انرژی مصرفی روزانه طی ۲۴ ساعت پس از مصرف در افرادی که به آن‌ها عصاره‌ی چای سبز داده شده بود، بیش‌تر از گروه دریافت‌کننده‌ی دارونما بود. عقیده بر این است که EGCG به وسیله‌ی مهار تخریب نوراپی نفرین سبب تولید گرما و اکسایش چربی می‌شود (۳۲). لازم به ذکر است که برخی از مطالعات، تأثیرات مثبت در کاهش

### References

- Kazemizadeh V, Behpour N. The effect of 30-hours sleep deprivation on the response of leptin and ghrelin levels to an exhaustive activity among active male students. *J Sabzevar Univ Med Sci* 2021; 28(4): 569-80.
- Ghanbarinezhad naseri N, Kazemizadeh V. Urban green space planning with the approach of sports, health and social welfare [in Persian]. *Iran J Cult Health Promot* 2022; 6(2): 323-31.
- Zhao XX, Lin FJ, Li H, Li HB, Wu DT, Geng F, et al. Recent advances in bioactive compounds, health functions, and safety concerns of onion (*Allium cepa* L.). *Front Nutr* 2021; 8: 669805.
- Bigelow RLH, Cardelli JA. The green tea catechins, (-)-Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) and (-)-Epicatechin-3-gallate (ECG), inhibit HGF/Met signaling in immortalized and tumorigenic breast epithelial cells. *Oncogene* 2006; 25(13): 1922-30.
- Aghaei F, Shadmehri S, Pirbeyg Darvishvand Z. The effect of aerobic training with green coffee on body composition and lipid profile in overweight women. *Report of Health Care* 2018; 4(2):38-46.
- van Dam RM, Hu FB. Coffee consumption and risk of type 2 diabetes: a systematic review. *JAMA* 2005; 294(1): 97-104.
- Nagao T, Komine Y, Soga S, Meguro S, Hase T, Tanaka Y, et al. Ingestion of a tea rich in catechins leads to a reduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(1): 122-9.
- Maki KC, Reeves MS, Farmer M, Yasunaga K, Matsuo N, Katsuragi Y, et al. Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in overweight and obese adults. *J Nutr* 2009; 139(2): 264-70.
- Murase T, Haramizu S, Shimotoyodome A, Tokimitsu I, Hase T. Green tea extract improves running endurance in mice by stimulating lipid



- utilization during exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2006; 290(6): R1550-6.
10. Lukitasari M, Nugroho DA, Rohman MS, Widodo N, Farmawati A, Hastuti P. Beneficial effects of green coffee and green tea extract combination on metabolic syndrome improvement by affecting AMPK and PPAR- $\alpha$  gene expression. *J Adv Pharm Technol Res* 2020; 11(2): 81-5.
  11. Meshkani M, Saedisomeolia A, Yekaninejad M, Mousavi SA, Ildarabadi A, Vahid-Dastjerdi M. The effect of green coffee supplementation on lipid profile, glycemic indices, inflammatory biomarkers and anthropometric indices in Iranian women with polycystic ovary syndrome: A randomized clinical trial. *Clin Nutr Res* 2022; 11(4): 241-54.
  12. Samadi M, Mohammadshahi M, Haidari F. Green coffee bean extract as a weight loss supplement. *J Nutr Disorders Ther* 2015; 5(4): 1-3.
  13. Ara I, Perez-Gomez J, Vicente-Rodriguez G, Chavarren J, Dorado C, Calbet JA. Serum free testosterone, leptin and soluble leptin receptor changes in a 6-week strength-training programme. *Br J Nutr* 2006; 96(6): 1053-9.
  14. Noland RC, Baker JT, Boudreau SR, Kobe RW, Tanner CJ, Hickner RC, et al. Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(2): 227-31.
  15. Necip FK. Serum leptin level in healthy sedentary young men after a short-term exercise. *Afr J Pharm Pharmacol* 2011; 5(4): 522-6.
  16. Jürimäe J, Hofmann P, Jürimäe T, Mäestu J, Purge P, Wonisch M, et al. Plasma adiponectin response to sculling exercise at individual anaerobic threshold in college level male rowers. *Int J Sports Med* 2006; 27(4): 272-7.
  17. Hursel R, Viechtbauer W, Westerterp-Plantenga MS. The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. *Int J Obes (Lond)* 2009; 33(9): 956-61.
  18. Phung OJ, Baker WL, Matthews LJ, Lanosa M, Thorne A, Coleman CI. Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010; 91(1): 73-81.
  19. Rohani H, Safari Mousavi SS, Gholamian S, Farzaneh E. Comparison the maximal fat oxidation and Fatmax in trained and untrained women. *Sport Physiol* 2016; 7(28): 31-44.
  20. Guan CL, Liu HT, Chen DH, Quan XQ, Gao WL, Duan XY. Is elevated triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio associated with poor prognosis of coronary heart disease? A meta-analysis of prospective studies. *Medicine (Baltimore)* 2022; 101(45): e31123.
  21. Onakpoya I, Terry R, Ernst E. The use of green coffee extract as a weight loss supplement: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Gastroenterol Res Pract* 2011; 2011: 382852.
  22. Thom E. The effect of chlorogenic acid enriched coffee on glucose absorption in healthy volunteers and its effect on body mass when used long-term in overweight and obese people. *J Int Med Res* 2007; 35(6): 900-8.
  23. Vinson JA, Burnham BR, Nagendran MV. Randomized, double-blind, placebo-controlled, linear dose, crossover study to evaluate the efficacy and safety of a green coffee bean extract in overweight subjects. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2012; 5: 21-7.
  24. Valle VS, de Mello DB, de Sá Rego Fortes M, Dantas EHM, de Mattos MA. Effect of diet and indoor cycling on body composition and serum lipid. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95(2): 173-8.
  25. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. *Lipids Health Dis* 2017; 16(1): 132.
  26. Haghighi AH, Yaghoubi M, Hosseini Kakhk SAR. The effect of eight weeks aerobic training and green tea supplementation on body fat percentage and serum lipid profiles in obese and overweight women [in persian]. *Med J Mashhad Univ Med Sci* 2013; 56(4): 211-8.
  27. Shimoda H, Seki E, Aitani M. Inhibitory effect of green coffee bean extract on fat accumulation and body weight gain in mice. *BMC Complement Altern Med* 2006; 6: 9.
  28. Meng S, Cao J, Feng Q, Peng J, Hu Y. Roles of chlorogenic Acid on regulating glucose and lipids metabolism: a review. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013; 2013: 801457.
  29. Martins RA, Veríssimo MT, Coelho e Silva MJ, Cumming SP, Teixeira AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids Health Dis* 2010; 9: 76.
  30. Sabzevari Rad R, Fasihi-Ramandi E, Khaksar Boldaji D. The effect of 8-weeks of aerobic training and green tea supplementation on aerobic capacity, body mass index and fat percentage in obese and overweight officers students [in Persian]. *J Military Med* 2020; 22(4): 131-40.
  31. Sae-tan S, Grove KA, Lambert JD. Weight control and prevention of metabolic syndrome by green tea. *Pharmacol Res* 2011; 64(2): 146-54.
  32. Dulloo AG, Duret C, Rohrer D, Girardier L, Mensi N, Fathi M, et al. Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *Am J Clin Nutr* 1999; 70(6): 1040-5.
  33. Janssens PL, Hursel R, Westerterp-Plantenga MS. Long-term green tea extract supplementation does not affect fat absorption, resting energy expenditure, and body composition in adults. *J Nutr* 2015; 145(5): 864-70.



## The Effect of Aerobic Activity along with Green Tea and Coffee Consumption on Fat Oxidation and Blood Pressure in Overweight Girls

Tooraj Mohammad Zamani<sup>1</sup>, Vahid Kazemizadeh<sup>2</sup>, Nasrin Babaei<sup>3</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Regular exercise along with the consumption of green tea and green coffee has anti-diabetic, anti-inflammatory, anti-fibrotic, and anti-obesity properties in addition to antioxidant compounds. This study aims to investigate the effect of eight weeks of progressive aerobic activity combined with the consumption of green tea and green coffee on fat oxidation and blood pressure in overweight girls.

**Methods:** This research employed a semi-experimental method and a clinical trial with pre- and post-testing. Based on this, 48 people were invited to participate in the briefing session and randomly divided into four exercise groups + green coffee, 12 people (Exe + coffee), exercise group + green tea, 12 people (Exe + tea), exercise group + green coffee + green tea, 12 people (Exe + coffee + tea) and training group, 12 people (Exe). One day after initial blood sample collection and measurement physical and physiological indicators in all four groups, the subjects underwent eight weeks of progressive aerobic training. Depending on the experimental group, they also consumed green tea, green coffee, or both.

**Findings:** The results of the present study showed no significant difference among the four groups in terms of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL) and total cholesterol. However, significant differences were observed in body weight, body mass index, body fat percentage, waist to hip ratio and Triglyceride levels among the four groups.

**Conclusion:** Obese and overweight women can improve their body composition and general health by combining progressive aerobic exercises with the consumption of green tea and green coffee supplements.

**Keywords:** Obesity; Body mass index; Weight management; Physical activity

**Citation:** Mohammad Zamani T, Kazemizadeh V, Babaei N. **The Effect of Aerobic Activity along with Green Tea and Coffee Consumption on Fat Oxidation and Blood Pressure in Overweight Girls.** J Isfahan Med Sch 2023; 41(714): 234-42.

1- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Eslam Abad Gharb Branch, Islamic Azad University, Eslam Abad Gharb, Iran

2- PhD of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

3- MSc, Department of Physical Education and Sport Sciences, Eslam Abad Gharb Branch, Islamic Azad University, Eslam Abad Gharb, Iran

**Corresponding Author:** Vahid Kazemizadeh, PhD of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran; Email: vahid13k17@gmail.com