

2024 (Spring), 2 (1): 41-48

DOR:

Research article

Journal of Physiology of Training and Sports Injuries

([PTSIJournal@gmail.com](mailto:PTSIJournal@gmail.com))

([zanjan.ptsjournal@iaui.ir](mailto:zanjan.ptsjournal@iaui.ir))

<https://sanad.iaui.ir/journal/eps>

Received: 2024/4/13

Accepted: 2024/5/25

(ISSN: 3060 - 6306)

## The effect of eight weeks crossfit training and green tea with medium and high doses on lipid profile of obese women

Marjan Asadi<sup>1,2</sup>, Hassan Sanian<sup>3</sup>

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Binaloud Institute of Higher Education, Mashhad, Iran. [Drmarjan1370@gmail.com](mailto:Drmarjan1370@gmail.com)
2. Ph.D. student, Exercise Physiology, Department of Sports Sciences, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Semnan, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Binaloud Institute of Higher Education, Mashhad, Iran. (Corresponding Author) Email: [Sanian.hasan@gmail.com](mailto:Sanian.hasan@gmail.com)

### Abstract:

The aim of the present study is to compare the effects of eight weeks of crossfit exercises and consumption of medium and high doses of green tea on the body composition and lipid profiles of overweight and obese women. 40 overweight and obese women in five groups with an average age of  $28.1 \pm 3.4$  years, height  $164 \pm 0.5$  cm, weight  $75.95 \pm 0.9$  kg volunteered to participate in this research. Crossfit training was done in 24 sessions during eight weeks. The duration of the activity in each session was 60 minutes. Each training session consisted of 15 minutes of warm-up, 45 minutes of crossfit exercises, and 15 minutes of stretching and cooling down. The subjects of the green tea group consumed 1000 mg of green tea with an average dose and the subjects of the high dose of green tea consumed 1500 mg of green tea. The placebo group consumed the same amount of corn starch in capsules of the same shape and color. The fat percentage of the subjects in the green tea group with medium dose combined with Crossfit training ( $p = 0.009$ ), the green tea group with high dose combined with Crossfit training ( $p = 0.004$ ) and the placebo group with Crossfit training ( $p = 0.023$ ) decreased significantly. No intra-group changes or inter-group differences were observed for triglyceride, total cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol and high-density lipoprotein cholesterol variables. The results of the research showed that performing eight weeks of crossfit training along with green tea consumption reduces the fat percentage of overweight and obese women.

**Keywords:** Green Tea, Body Composition, Lipid Profile, Obesity, Crossfit.

**How to Cite:** Asadi, M. and Sanian, H. (2024). The effect of eight weeks crossfit training and green tea with medium and high doses on lipid profile of obese women. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 2(1):41-48. [Persian].

دوره ۲ - شماره ۱  
بهار ۱۴۰۳ - صص: ۴۱-۴۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱/۲۵  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۵  
مقاله پژوهشی

## اثر هشت هفته تمرین کراس فیت و چای سبز با دوزهای متوسط و بالا بر نیمرخ لیپیدی بانوان چاق

مرجان اسدی<sup>۱</sup>، حسن ثانیان<sup>۲</sup>

۱. گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران. آدرس پست الکترونیک:

[Drmarjan1370@gmail.com](mailto:Drmarjan1370@gmail.com)

۲. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، سمنان، ایران.

۳. استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران. (نویسنده مسئول)

[Sanian.hasan@gmail.com](mailto:Sanian.hasan@gmail.com)

### چکیده:

هدف پژوهش حاضر مقایسه اثرات هشت هفته تمرینات کراس فیت و مصرف چای سبز با دوزهای متوسط و بالا بر ترکیب بدنی و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن و چاق می باشد. تعداد ۴۰ زن دارای اضافه وزن و چاق در قالب پنج گروه با میانگین سنی  $28/1 \pm 3/4$  سال، قد  $164 \pm 5/0$  سانتی متر، وزن  $75/95 \pm 9/0$  کیلوگرم داوطلب شرکت در این پژوهش شدند. تمرین کراس فیت به تعداد ۲۴ جلسه و در طول هشت هفته انجام شد. مدت زمان اجرای فعالیت در هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. هر جلسه تمرین شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرینات کراس فیت و ۱۵ دقیقه حرکات کششی و سرد کردن بود. آزمودنی های گروه چای سبز با دوز متوسط به مقدار ۱۰۰۰ میلی گرم چای سبز و آزمودنی های گروه چای سبز با دوز بالا به میزان ۱۵۰۰ میلی گرم چای سبز مصرف کردند. گروه دارونما هم همان مقدار نشاسته ذرت را در کپسول های هم شکل و هم رنگ مصرف کردند. درصد چربی آزمودنی ها در گروه چای سبز با دوز متوسط همراه با تمرین کراس فیت ( $p = 0.009$ )، گروه چای سبز با دوز بالا همراه با تمرین کراس فیت ( $p = 0.004$ ) و گروه دارونما همراه با تمرین کراس فیت ( $p = 0.023$ ) به طور معنی داری کاهش یافت. هیچ تغییر درون گروهی یا تفاوت بین گروهی برای متغیرهای تری گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم چگال کلسترول و لیپوپروتئین پرچگال کلسترول مشاهده نشد. نتایج پژوهش نشان داد که انجام هشت هفته تمرین کراس فیت به همراه مصرف چای سبز باعث کاهش درصد چربی زنان دارای اضافه وزن و چاق می شود.

**واژگان کلیدی:** چای سبز، ترکیب بدن، نیمرخ لیپیدی، چاقی، کراس فیت.

شیوه استناددهی: اسدی، مرجان و ثانیان، حسن. اثر هشت هفته تمرین کراس فیت و چای سبز با دوزهای متوسط و بالا بر نیمرخ لیپیدی بانوان چاق. فصلنامه

فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی، بهار ۱۴۰۳، (۱)۲، ۴۱-۴۸.

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی؛ بهار ۱۴۰۳، (۱)۲.

## ۱. مقدمه

از قبیل اپی گالوکتچین گالات (EGCG)، اپی گالوکتچین<sup>۳</sup>، اپی کتچین گالات و اپی کتچین هستند. چای و به ویژه چای سبز که فراوانترین کتچین آن EGCG است، بیشتر در رابطه با اثرات پیشگیری کننده از سرطان و بیماری های قلبی عروقی مطالعه شده است. اگرچه شواهدی وجود دارد که نشان می دهد EGCG نقش متابولیکی هم داشته و می تواند در کاهش چربی بدن موثر باشد. همچنین EGCG موجب کاهش دریافت غذا می شود و سطح تری گلیسرید، کلسترول و لپتین خون را پایین می آورد و از طرفی سوخت و ساز انرژی را تحریک کرده و میزان لیپوپروتئین پرچگال کلسترول خون را افزایش می دهد [۵].

کراس فیت ترکیبی از تمرینات هوازی، مقاومتی، پلاومتریک انفجاری و سرعت، وزنه برداری قدرتی، تمرین وزن بدن، ژیمناستیک و استقامتی است. کراس فیت با انجام این تمرین ها، اجزای اصلی تناسب اندام را هدف قرار می دهد. تناسب قلبی-تنفسی، استقامت، قدرت و استحکام عضلانی، انعطاف، نیرو، سرعت، چالاکی، تعادل، هماهنگی و دقت نتیجه تمرینات کراس فیت است [۱۷]. ماهیت اصلی تمرینات کراس فیت از نظر متخصصان، یک برنامه قدرتی و آمادگی جسمانی است که ترکیبی از تمرینات ورزشی هوازی، کالیستنیکس (تمرین با وزن بدن) و وزنه برداری می باشد [۶].

گفته می شود که انجام تمرینات ورزشی به همراه مکمل سازی مواد مختلف می تواند میزان سوخت و ساز را بیشتر از انجام خود تمرین به تنهایی یا مصرف مکمل به تنهایی افزایش دهد [۳، ۴، ۷، ۱۰، ۲۰]. به عنوان مثال، فتحی و همکاران (۱۳۹۴) اثرات تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل چای سبز را در افراد دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش ترکیب مکمل چای سبز و تمرین هوازی باعث کاهش معنی دار وزن بدن و درصد چربی بدن شد، ولی بر کلسترول تام سرم، تری گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگال کلسترول و لیپوپروتئین پرچگال کلسترول سرم تاثیر معنی داری ندارد. مقادیر کلسترول تام و فیبرینوژن در گروه مکمل نسبت به پیش آزمون تغییر پیدا کرد. سطوح لیپوپروتئین کم چگال کلسترول، تری گلیسرید و درصد چربی بدن در دو گروه مکمل و تمرین نسبت به پیش آزمون کاهش و سطوح لیپوپروتئین پرچگال کلسترول افزایش پیدا کرد. این پژوهشگران نتیجه گیری کردند که ترکیب مکمل چای سبز و تمرین مقاومتی سبب کاهش درصد چربی، تری گلیسرید و کلسترول تام می شود [۳].

مرادی و همکاران (۱۳۹۳) تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی و مکمل چای سبز را بر عوامل خطرزای قلبی عروقی در مردان دارای اضافه وزن مورد بررسی قرار دادند. این پژوهشگران نشان دادند که مقادیر کلسترول تام و فیبرینوژن در گروه مکمل افزایش معنی داری پیدا کرد. سطوح لیپوپروتئین کم چگال کلسترول، تری گلیسرید و

بر اساس گزارش های سازمان بهداشت جهانی، چاقی و الگوی زندگی غیرفعال یکی از ده مشکل برتر سلامتی در جهان است. ماشینی شدن فعالیت های روزمره و تغییر الگوی زندگی عوامل عمده ای هستند که باعث کاهش فعالیت بدنی شده اند. این کاهش در میزان فعالیت های بدنی باعث بروز فقر حرکتی در افراد می شود. از سوی دیگر، تنوع در کارهای روزمره و تحمل ناراحتی های ایجاد شده به واسطه زندگی ماشینی، انسان را نیازمند جسم و روح سالم تر می کند که می توان با انجام فعالیت های جسمانی روزمره به جبران آن پرداخت [۷].

فعالیت بدنی دامنه متنوعی دارد که می توان آن را به عنوان فعالیت های با شدت پایین، فعالیت شدید و فعالیت بسیار شدید دسته بندی کرد. سازگاری های ایجاد شده توسط فعالیت بدنی باعث می شود که فرد قادر باشد فعالیت های با شدت بالا را نیز انجام دهد. در این شرایط است که نقش تغذیه و سازگاری های ایجاد شده برای کاهش مشکلات حاصل اهمیت پیدا می کند. بالا رفتن چربی های آزاد در خون و مشکلات قلبی-عروقی ناشی از آن می تواند به عنوان عوارض ناشی از چاقی و بی تحرکی یا کم تحرکی شناخته شود. رژیم غذایی مناسب به همراه فعالیت بدنی استاندارد از عوامل مهم حافظ سلامتی شناخته می شوند. در این راستا، اثرات مثبت مواد غذایی موثر مانند مکمل ها باعث رواج مصرف این مواد در بین افراد جامعه شده است [۳]. پیروی کردن از رژیم های غذایی کم کالری و تعدیل روش زندگی بواسطه افزایش فعالیت بدنی روزمره برای کاهش چربی بدن می تواند از توسعه عوارض متابولیکی و همچنین ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی جلوگیری کند [۱۳، ۱۴]. به نظر می رسد در مقایسه با پر خوری، بی تحرکی ممکن است نقش مهم تری در بروز چاقی ایفا کند. کاهش در کالری دریافتی و افزایش در مصرف کالری می تواند باعث ایجاد توازن منفی در انرژی مصرفی شود که در نهایت منجر به کاهش وزن می شود [۴]. با افزایش فعالیت بدنی روزانه و مصرف انرژی بیشتر، چاقی به تعویق خواهد افتاد و یا به کل از بین خواهد رفت. از این رو، فعالیت عضلانی اجباری می تواند به عنوان جزء جدایی ناپذیر درمان چاقی به شمار رود و به عنوان یکی از عوامل اصلی مقابله کننده با انواع بیماری های مرتبط، از اهمیت ویژه ای برخوردار است [۱۳، ۱۴].

از طرف دیگر، امروزه استفاده از مکمل ها و غذاهای گیاهی در درمان بیماری ها و اختلالات متابولیکی در بین عموم مردم گسترش یافته است. مصرف مواد غذایی حاوی فلاونوئیدها باعث کاهش میزان مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی عروقی شده است. برخی از مواد غذایی که دارای فلاونوئید بالایی هستند شامل چای، انواع سیب ها و پیازها یا انواع توت ها هستند. این مواد به طور عمده حاوی کتچین های

3 . Epi gallo catechin  
4 . Calisthenics

1 . Flavonoids  
2 . Epi gallo catechin gallate

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی؛ بهار ۱۴۰۳، ۲(۱).

بهبود نیمرخ آن و افزایش مزایای متعاقب آن گردد. برنامه های ورزشی که توانایی تحریک اجزای اصلی آمادگی بدنی را داشته باشند، می توانند به عنوان روش های مناسب بهبود ترکیب بدنی و نیمرخ لیپیدی به شمار رفته و بهینه ترین نتیجه را در بر داشته باشند. لذا انجام یک پژوهش با روش تمرینی جدید در راستای بهبود سلامت و ارتقای کیفیت زندگی افراد چاق ضرورت دارد. حال محقق بر آن است با توجه به یافته های پژوهش های پیشین، اثرات یک دوره تمرین کراس فیت به همراه مصرف چای سبز با دوزهای متوسط و بالا را بر ترکیب بدنی و نیمرخ لیپیدی زنان دارای اضافه وزن و چاق مورد بررسی قرار دهد و به این سوال پاسخ دهد که آیا این پروتکل می تواند برای رسیدن به این هدف موثر باشد یا نه؟

## ۲. روش پژوهش

جامعه آماری شامل ۴۰ نفر از زنان داوطلب دارای اضافه وزن و چاق با دامنه سنی ۳۵-۲۵ سال شهرستان مشهد بود. با توزیع اطلاعیه در باشگاه های بدنسازی بانوان شهر مشهد و بیان اهداف پژوهش از داوطلبان برای شرکت در پژوهش حاضر دعوت به عمل آمد. از بین این زنان ۲۵ تا ۳۵ سال، تعداد ۴۰ نفر با دوره قاعدگی منظم و بدون سابقه بیماری قلبی عروقی و متابولیکی، پس از تکمیل پرسشنامه غربالگری سلامت پیش از شرکت در تمرینات ورزشی (کالج آمریکایی طب ورزش، ۲۰۱۷) به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در ۵ گروه هشت نفری شامل گروه چای سبز با دوز متوسط همراه با کراس فیت (G1)، چای سبز با دوز بالا همراه با کراس فیت (G2)، دارونما همراه با کراس فیت (G3)، چای سبز با دوز متوسط (G4) و چای سبز با دوز بالا (G5) قرار گرفتند. برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، عمل خونگیری بعد از ۱۲-۱۴ ساعت ناشتایی و در دو مرحله یعنی پیش از شروع تمرینات و بعد از هشت هفته تمرین انجام شد. در مرحله اول خونگیری، از آزمودنی ها خواسته شد تا دو روز قبل از آزمون، هیچ فعالیت شدیدی انجام ندهند. پس از مراجعه به آزمایشگاه بین ۸ تا ۱۰ صبح، پنج میلی لیتر خون در حالت ناشسته از ورید بازویی گرفته شد. در مرحله دوم نیز پس از اتمام دوره تمرینی و گذشت ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه، همانند مرحله اول و در شرایط کاملاً مشابه از آزمودنی ها خونگیری به عمل آمد. متغیرهای مرتبط با ترکیبات بدن توسط دستگاه تحلیلگر ترکیبات بدنی مدل Inbody 520 ساخت کشور کره اندازه گیری شد. به دلیل این که آزمودنی های این پژوهش افراد عادی و غیرورزیده بودند، از برنامه تمرینی استفاده شد که هم توسط این افراد قابل اجرا بوده و با سطح آمادگی شان همخوانی داشته باشد. حرکات این برنامه تمرینی شامل وال بال، ایر اسکوات، بک لانچ، پلانک جابجا، شنا، تراستر، سیت آپ، سوئینگ، طناب و برپی بود. تمرینات در سه دور به صورت تناوب های ۴۵-۳۰ ثانیه ای با ۱۵ ثانیه استراحت بین هر حرکت اجرا شد. پس از گرم کردن، آزمودنی

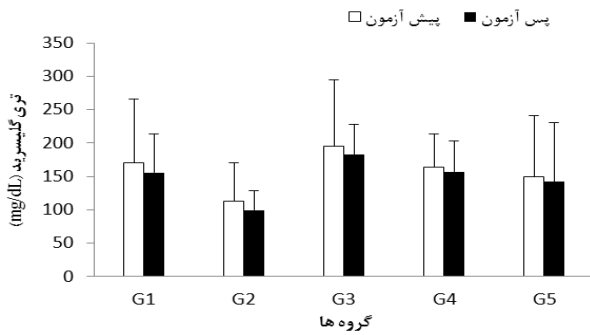
درصد چربی بدن در و گروه مکمل و تمرین نسبت به پیش آزمون کاهش یافت. همچنین، در پس آزمون، مقدار درصد چربی، کلسترول و تری گلیسرید در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی داری داشت. این پژوهشگران چنین نتیجه گیری کردند که هشت هفته تمرین مقاومتی تغییرات مطلوبی در برخی از عوامل خطرزای قلبی-عروقی ایجاد می کند که می تواند باعث پیشگیری از ابتلا به بیماری های قلبی عروقی در افراد دارای اضافه وزن گردد [۱۰].

اسمیت و همکاران در سال ۲۰۲۰ اثرات یک دوره ۱۰ هفته ای تمرینات کراس فیت را بر توان هوازی و ترکیبات بدنی مردان و زنان سالم مورد بررسی قرار دادند. این پژوهشگران رابطه معنی داری بین توان هوازی و بهبود نیمرخ چربی آزمودنی ها مشاهده کردند. همچنین نشان دادند که تمرینات کراس فیت می تواند نقش موثری در کاهش درصد چربی و بهبود نیمرخ چربی مردان و زنان ایفا کند [۱۷].

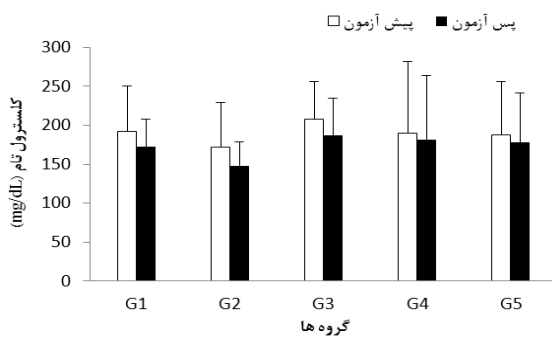
کاردوسو و همکاران (۲۰۱۳) اثرات یک دوره هشت هفته ای تمرینات مقاومتی را به همراه مصرف چای سبز بر ترکیبات بدنی ورزشکاران زن مورد بررسی قرار دادند. این پژوهشگران نشان دادند که مصرف این مکمل به همراه تمرینات مقاومتی می تواند به واسطه افزایش سوخت و ساز حالت استراحتی، تری گلیسرید، چربی و اندازه دور کمر را کاهش داده و نه تنها باعث بهبود نیمرخ چربی بدن گردد بلکه قدرت عضلانی را نیز افزایش دهد [۱].

با توجه به نکات ذکر شده و نتایج پژوهش های پیشین می توان چنین نتیجه گیری کرد که مصرف چای سبز به همراه انجام تمرینات ورزشی می تواند نتایج مطلوبی را در بر داشته باشد. انجام تمرینات هوازی به صورت روزمره و بلند مدت می تواند باعث خستگی گردد و فرد را با چالش های ذهنی برای ادامه فعالیت بدنی مواجه کند. از طرفی، انجام تمرینات مقاومتی طولانی مدت نیازمند انگیزه بالا می باشد. در این میان، به نظر می رسد که تمرینات کراس فیت به عنوان یک روش تمرینی ترکیبی و با اجراء مختلف که منجر به سازگاری های فیزیکی و فیزیولوژیک می شود، نه تنها می تواند باعث بهبود ترکیب بدنی و نیمرخ چربی شود، بلکه به دلیل تنوع بالا در حرکات، می تواند مشکلات انگیزشی و روانی را نیز برطرف کند [۱۷].

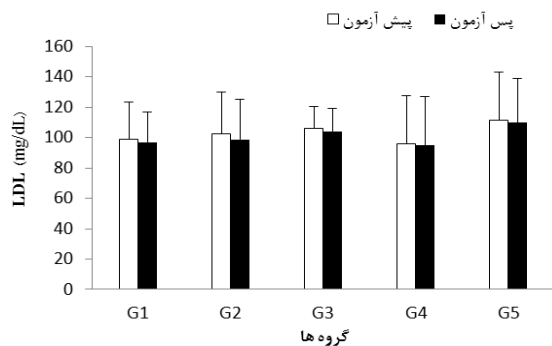
پژوهش های پیشین که روی نیمرخ چربی نمونه های انسانی و حیوانی انجام شده اند نشان دادند که چای سبز می تواند نقش مهمی در بهبود ترکیب بدنی افراد دارای اضافه وزن ایفا کند. اثرات این ماده بر میزان سوخت و ساز و افزایش بهینه آن از یک سو و همچنین افزایش تقاضای سوخت و سازی به واسطه تمرینات کراس فیت از سوی دیگر می تواند ترکیبی موثر در بالا بردن مصرف ذخایر چربی توسط ارگان های مختلف ایجاد کرده و باعث شتاب گرفتن مصرف چربی و در نهایت



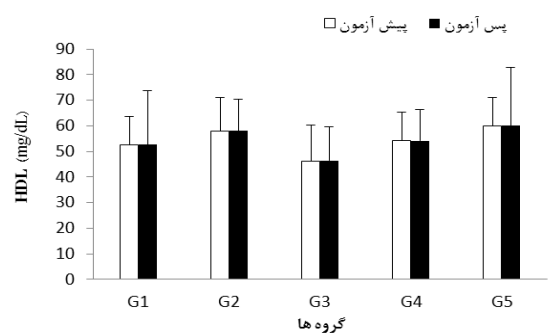
نمودار ۲. مقایسه تغییرات تری گلیسرید



نمودار ۳. مقایسه تغییرات کلسترول تام



نمودار ۴. مقایسه تغییرات لیپوپروتئین کم چگال کلسترول

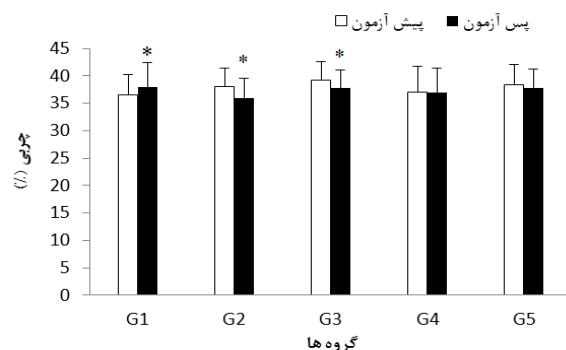


نمودار ۵. مقایسه تغییرات لیپوپروتئین پر چگال کلسترول

هر حرکت را به مدت ۴۵ ثانیه انجام می داد و پس از اتمام یک حرکت و بعد از ۱۵ ثانیه استراحت، حرکت بعدی را انجام می داد. بعد از اتمام کل حرکات (یک دور)، آزمودنی ۵ دقیقه استراحت می کرد و دور بعدی را آغاز می نمود. برای رعایت اصل افزایش تدریجی، تناوبها در هفته های اول و دوم ۳۰ ثانیه ای، در هفته های سوم و چهارم ۳۵ ثانیه ای، در هفته های پنجم و ششم ۴۰ ثانیه ای و در در هفته های هفتم و هشتم ۴۵ ثانیه ای اجرا شدند [۶]. از نرم افزار SPSS 21 برای تحلیل نتایج به دست آمده استفاده شد. تمام اطلاعات به صورت میانگین و انحراف استاندارد گزارش شدند. از روش آماری کولموگروف-اسمیرنوف برای ارزیابی نرمال بودن توزیع گروهها استفاده شد. برای یافتن تغییرات درون گروهی (پیش آزمون - پس آزمون) از آزمون t وابسته استفاده شد. برای مقایسه تفاوت تغییر در میانگین پیشرفت گروهها از روش تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه گیری های مکرر و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### ۳. یافته ها

نتایج t همبسته نشان داد که درصد چربی آزمودنی ها در گروه مصرف چای سبز با دوز متوسط همراه با تمرین کراس فیت (۰/۰۰۹ = p)، گروه مصرف چای سبز با دوز بالا همراه با تمرین کراس فیت (۰/۰۰۴ = p) و گروه دارونما همراه با تمرین کراس فیت (p = ۰/۰۲۳) به طور معنی داری کاهش یافت. اما برای این متغیر، هیچ تفاوتی در تغییر میانگین های گروهها در پس آزمون مشاهده نشد. پس از یک دوره تمرینی هشت هفته ای و مصرف مکمل چای سبز با دوزهای متوسط و بالا، هیچ تغییر درون گروهی یا تفاوت بین گروهی برای متغیرهای تری گلیسرید، کلسترول تام، لیپوپروتئین کم چگال کلسترول و لیپوپروتئین پر چگال کلسترول مشاهده نشد. نتایج در نمودارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ آورده شده است.



نمودار ۱. مقایسه تغییرات درصد چربی

\* تفاوت معنادار نسبت به پیش آزمون

## ۴. بحث و نتیجه گیری

فعالیت نوراپی نفرین است که موجب افزایش فعالیت این ماده در طولانی مدت می شود. در سویی دیگر، به نظر می رسد سیستم عصبی سمپاتیک نقش موثری در بسیج چربی ها ایفا می کند. کنتچین با افزایش اثرات سمپاتیکی، نقش مثبتی در جمع آوری چربی از بافت چربی ایفا می کند. در یک پژوهش، ناگو و همکارانش (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف ۶۹۰ میلی گرم کنتچین در روز می تواند باعث کاهش معنی دار در نواحی چربی زیر پوستی و چربی دور شکم شود. پژوهشگران کاهش فعالیت COMT را به واسطه مصرف عصاره چای سبز عامل اصلی افزایش اکسیداسیون چربی و در نتیجه افزایش هزینه انرژی عنوان کردند. البته سازوکارهای دیگری نظیر سیستم تنظیمی ردوکس نیز مورد بررسی قرار گرفت [۱۱].

کسب این نتایج می تواند به این دلیل باشد که در مطالعه هیل صرفاً از EGCG استفاده شده بود و مشخص نیست که آیا این ماده یک میانجی خاص متابولیکی است یا کنتچین های سبز دیگری هم وجود دارند که می توانند اثرات بیشتری نسبت به EGCG داشته باشند. در سویی دیگر، از آنجائی که یک سوم کنتچین چای را EGCG تشکیل می دهد، به نظر می رسد مقدار آن برای تأثیر بر ترکیب و وزن بدن کافی نبوده است. نشان داده شده است که مصرف روزانه ۷۱۴-۵۸۳ میلی گرم کافئین به همراه کنتچین چای سبز به مدت ۱۲ هفته، تأثیر معنی داری بر شاخص توده بدن، محیط کمر و همچنین وزن بدن داشته است؛ ولی هیچ تأثیری بر نسبت دور کمر به دور لگن نشان نداده است. دلیل این امر را جلوگیری از تکثیر و تقسیم سلول های چربی، کاهش جذب چربی، ممانعت در فعالیت COMT، افزایش سوخت و ساز چربی و افزایش هزینه انرژی بیان کرده اند [۱۵]. همسو با این یافته، ناگائو و همکارانش (۲۰۱۷) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که مصرف مداوم کنتچین بویژه در دوزهای بالا می تواند بدون تغییر روش زندگی، باعث کاهش شاخص توده بدن، محیط کمر، محیط لگن، وزن بدن و نسبت چربی بدن گردد. این پژوهشگران، افزایش هزینه انرژی و تحریک ترموزن از طریق جلوگیری از فعالیت COMT را در کسب این نتایج دخیل دانستند [۱۱]. در مطالعه حاضر نیز اثر همزمان هشت هفته تمرین کراس فیت و مصرف مکمل چای سبز باعث کاهش معنادار وزن و چربی بدن شد که با سازوکارهای ذکر شده در تحقیقات فوق قابل توجیه است.

بنابر یافته های پژوهش حاضر، تغییر معنی داری در نیمرخ لیپیدی خون مشاهده نشد. از آنجا که بیشتر پژوهشگران تمرینات استقامتی و تمرینات مقاومتی را عامل مهم در سلامت قلبی عروقی و کاهش عوامل خطرزا می دانند و از طرفی، مکمل چای سبز به عنوان یکی از مواد اثرگذار بر نیمرخ لیپیدی شناخته شده است، انتظار بر آن بود که بهبود محسوسی در نیمرخ لیپیدی مشاهده شود. اگرچه میزان تری گلیسرید و کلسترول تام کاهش محسوسی در گروه های تمرینی و مصرف چای

پس از یک دوره تمرین هشت هفته ای و مصرف چای سبز با دوزهای مختلف، درصد چربی آزمودنی های گروه چای سبز با دوزه متوسط همراه با تمرین کراس فیت به طور معنی داری کاهش یافت. این تغییرات بایستی از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان نتیجه گیری های منطقی در رابطه با تغییرات ایجاد شده در ترکیب بدنی را ارائه کرد. مطالعات پیشین نشان داد که بررسی های متعددی روی ارتباط بین وزن بدن و چای سبز صورت گرفته است، اما این پژوهش ها در میزان مصرف چای سبز و نوع آزمودنی ها متفاوت هستند و از این رو نتایج متفاوتی را نشان داده اند. اثرات مصرف عصاره چای سبز به همراه انجام تمرینات هوازی بر سوخت و ساز سوبسترا در حین ورزش نیز مورد بررسی قرار گرفته است. انجام تمرینات هوازی همراه با کنتچین می تواند باعث افزایش استفاده از چربی ها و همچنین کاهش نسبت تبادل تنفسی گردد [۱۱].

در پژوهشی دیگر که توسط چونها و همکاران (۲۰۱۸) انجام گردید، اثرات ۸ هفته عصاره چای سبز بر کاهش چاقی و مسیرهای لیپولیزی در رت های دارای رژیم غذایی پر چرب مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه این پژوهش نشان داد که مصرف ۴۰۰ میلی گرم عصاره چای سبز به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در روز می تواند با بهبود مسیرهای لیپولیزی باعث کاهش بافت چربی گردد [۲]. همچنین، مکی و همکاران (۲۰۰۹)، به این نتیجه رسیدند که ترکیب ۳۹ میلی گرم در دسی لیتر کافئین و ۶۲۵ میلی گرم در دسی لیتر کنتچین به همراه انجام تمرینات با شدت متوسط می تواند موجب کاهش چربی شکمی شود. از آنجائی که چربی دور شکمی به عنوان یک عامل خطرزا برای بروز بیماری های قلبی عروقی و همچنین اختلالات متابولیکی مانند افزایش تری گلیسرید و افزایش مقاومت به انسولین به شمار می رود، لذا کاهش چربی در این قسمت از بدن دارای اهمیت می باشد [۸].

در پژوهشی دیگر، شن و همکاران (۲۰۱۸) اثرات مصرف فنول چای سبز را بر کیفیت استخوان و ترکیب بدنی موش های چاق با رژیم غذایی پر چرب مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که مصرف مکمل پلی فنول به مدت ۴ ماه می تواند باعث افزایش توده بدون چربی، کاهش درصد چربی، افزایش قدرت بدنی و همچنین افزایش دانسیته مواد معدنی استخوان در موش ها گردد. این پژوهشگران چنین نتیجه گیری کردند که احتمالاً این تغییرات ریشه در افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی و کاهش التهاب دارد [۱۶].

ماده کنتچین موجود در چای سبز از طریق سازوکارهای مختلفی بر ترکیب بدن اثر می گذارد. یکی از این مسیرها جلوگیری از فعالیت کاتکول آمیتیل ترانسفراز (COMT) است. آنزیم COMT کنترل کننده

در نیمرخ چربی در گروه های مورد مطالعه احتمالاً به دلیل سطوح نرمال این متغیرها در خون و همچنین کوتاه بودن مدت این پژوهش بود.

در پژوهش حاضر میزان لیپوپروتئین پرچگال کلاسترول اولیه شرکت کنندگان نسبتاً بالا و میزان لیپوپروتئین کم چگال کلاسترول، کلاسترول تام و تری گلیسرید آنها در حد طبیعی بود و شاید به همین دلیل شاخص های لیپیدی تغییرات معنی داری نداشته اند. با توجه به تأثیر تمرینات مقاومتی در کاهش ذخایر چربی و همچنین طبق توصیه های کالج آمریکایی طب ورزش مبنی بر فواید مسلم تمرینات ورزشی در پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی، می توان با احتیاط تمرینات ارائه شده در این پژوهش را برای زنان دارای اضافه وزن پیشنهاد کرد.

### تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافی در پژوهش وجود ندارد.

### منابع

- [1] Cardoso, G.A., Salgado, J.M., Cesar, M.C., Donado-Pestana, C.M. (2013). The effects of green tea consumption and resistance training on body composition and resting metabolic rate in overweight or obese women. *J Med Food*, 16(2):120-7.
- [2] Cunha, C.A., Lira, F.L., Rosa Neto, J.C., Pimentel, G.D., Souza, G.I.H., Gonçalves da Silva, C.M. (2018). Green tea extract supplementation induces the lipolytic pathway, attenuates obesity, and reduces low-grade inflammation in mice fed a highfat diet. *Mediators Inflamm*; 2013:635470.
- [3] Fathi, M., Muradgholi, E., Ramzanzadeh, A. (2015). Weight loss with aerobic exercise and green tea supplementation in overweight people. *Research news in sports science Conference: @in proceedings; paperid:1055123*. [Persian].
- [4] Haghghi, A., Ildarabadi, A., & Hamedineya, M. R. (2013). The Effect of Aerobic Training and Green Tea Supplement on Serum Leptin and Insulin Resistance in Overweight and Obese Men. *Journal of Sport Biosciences*, 4(15), 23-43. doi: 10.22059/jsb.2013.29776.
- [5] Hamedinia, M. R., Amiri Parsa, T., Azarnive, M. S., & Hosseini Kakhk, S. A. R. (1970). The Effect of Resistance Training, Aerobic Training and Detraining on the Lipid Profile and CRP in Obese Girls. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 18(3), 188-197.
- [6] Hines, E. "Crossfit in Paris". *Expatriates Magazine*. EP. Archived from the original on 2018-10-16.
- [7] Izadi Ghahfarokhi, M., Mogharnasi, M., Faramarzi, M. The Impact of 10 weeks of Aerobic Exercise and Supplementation of Green Tea on Lipid Profile, Insulin Resistance and Liver Enzymes (GGT, ALT, AST) in Obese Diabetic Women (type 2). *armaghanj* 2015; 20 (2) :161-171.
- [8] Maki, K.C., Reeves, M.S., Farmer, M., Yasunaga, K., Matsuo, N., Katsuragi, Y., Komikado, M., Tokimitsu, I., Wilder, D., Jones, F., Blumberg, J.B., Cartwright, Y. (2019). Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in overweight and obese adults. *J Nutr*. 139(2):264-70.
- [9] Maron, D.J., PingLu, G., ShngCai, N., GuiWu, Z., HuaLi, Y., Chen, H. (2013). Cholesterol-lowering effect of a theaflavin-enriched green tea extract. *Arch Intern Med* 163(12):1448-1453.
- [10] Moradi, H., Kolahezi, S., Ahmadi Kani Golzar, F., Arabzade, H., Asjodi, F., Rezvan, K. (2014). The effects of eight weeks' resistance training and green tea supplementation on

سبز نشان دادند اما این تغییرات از نظر آماری معنی دار نبود. با این که برخی از پژوهش های پیشین بهبود در نیمرخ لیپیدی [۱۸] و برخی دیگر نیز عدم تغییر آن را [۱۲] گزارش کرده اند، در نگاه کلی، پژوهشگران بر این باور هستند که لیپوپروتئین های پرچگال و کم چگال کلاسترول به راحتی تحت تأثیر تمرینات ورزشی قرار نمی گیرند؛ مخصوصاً لیپوپروتئین پرچگال کلاسترول که عمدتاً متأثر از شدت تمرین است. پیرو این باور، در پژوهشی که از آزمودنی های زن و مرد کم تحرک برای بررسی تأثیر تمرینات هوازی به همراه مصرف چای سبز بر نیمرخ لیپیدی استفاده شده بود نشان داده شد که هیچ تغییر معنی داری در لیپوپروتئین های پرچگال و کم چگال کلاسترول و کلاسترول تام وجود ندارد و تنها تری گلیسرید سرمی کاهش معنی داری نشان داد. در این پژوهش، از تمرینات هوازی با شدت متوسط به مدت ۱۲ هفته و سه جلسه در هفته استفاده شد. همچنین، گروه چای سبز، ۶۲۵ میلی گرم کاتچین به همراه ۳۹ میلی گرم کافئین) مصرف کردند. همسو با پژوهش حاضر، حقیقی و همکاران (۱۳۹۲) نیز هیچ تأثیری از مصرف مکمل چای سبز به همراه تمرینات هوازی بر نیمرخ لیپیدی زنان و مردان چاق و دارای اضافه وزن مشاهده نکردند. علت عدم تغییرات در این مطالعه، دوز کم چای سبز، مدت مطالعه و شدت کم تمرینات اعلام گردید.

از آنجائی که در پژوهش حاضر از قرص های چای سبز اما در پژوهش های گذشته از چای سبز کیسه ای استفاده شده بود، به نظر می رسد نوع چای سبزی که در پژوهش ها استفاده می شود می تواند عامل اثرگذاری در نتایج به دست آمده باشد. البته پژوهش های دیگری نیز وجود دارند که به بررسی اثرات مصرف تنها مکمل چای سبز بر نیمرخ لیپیدی پرداخته اند [۱۹]. در پژوهشی، ۲۴۰ آزمودنی زن و مرد با چربی خون بالا به مدت ۱۲ هفته تحت نظر قرار گرفتند. در این پژوهش، آزمودنی ها ۳۷۵ میلی گرم عصاره چای سبز را که با تیوفلاوین غنی سازی شده بود مصرف کردند. نتایج نشان داد که بعد از ۱۲ هفته، کلاسترول تام به میزان ۱۱/۳٪ و لیپوپروتئین کم چگال کلاسترول به میزان ۱۶/۴٪ کاهش یافته بود. محققین تغییرات به دست آمده را به ماده تیوفلاوین نسبت داده بودند [۹]. در پژوهشی مشابه، از ۷۸ زن چاق با دامنه سنی ۱۶ تا ۶۰ سال و شاخص توده بدنی بالای ۲۷ کیلوگرم بر متر مربع خواسته شد که به مدت ۱۲ هفته چای سبز یا دارونما مصرف کنند. آزمودنی های این پژوهش به طور تصادفی به دو گروه چای سبز (۴۹۱ میلی گرم کاتچین شامل ۳۰۲ میلی گرم EGCG و گروه دارونما (یک کپسول ۴۰۰ میلی گرمی سلولوز ۳ بار در روز) تقسیم شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که آزمودنی های گروه چای سبز کاهش معنی داری در تری گلیسرید و لیپوپروتئین کم چگال کلاسترول و همچنین افزایشی در میزان آدیپونکتین، لیپوپروتئین پرچگال کلاسترول و گرلین نشان دادند. طولانی بودن مصرف چای سبز دلیل بروز تغییر در متغیرهای ذکر شده عنوان شده بود. با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه و تفسیر یافته های مطالعات دیگر می توان چنین نتیجه گیری کرد که عدم تغییر فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی؛ بهار ۱۴۰۳، ۱(۲).

cardiovascular risk factors in overweight men. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 16(4):77-87.

[11] Nagao, T., Hase, T., Tokimitsu, I. (2017). A green tea extract high in catechins reduces body fat and cardiovascular risks in humans. *Obesity (Silver Spring)*. 15(6):1473-83.

[12] Olson, T.P., Dengel, D.R., Leon, A.S., Schmitz, K.H. (2017). Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *Int J Obes (Lond)*. 31(6):996-1003.

[13] Ossanloo, P., Najar, L., Zafari, A. (2012). The effects of combined training (aerobic dance, step exercise and resistance training) on body fat percent and lipid profiles in sedentary females of Al\_zahra University. *European Journal of Experimental Biology*, 2(5): 1598 – 1602.

[14] Ossanloo, P., Zafari, A., Najar, L. (2012). The effects of combined training (aerobic dance, step exercise and resistance training) on body composition in sedentary females. *Annals of Biological Research*, 3(7): 3667 – 3670.

[15] Phung, O.J., Baker, W.L., Matthews, L.J., Janosa, M., Thorne, A., Coleman, C.I. (2020). Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 91:73-81.

[16] Shen, C.L., Cao, J.J., Dagda, R.Y., Chanjaplammoetil, S., Lu, C., Chyu, M.C., and et al. (2018). Green tea polyphenols benefits body composition and improves bone quality in long-term high-fat diet-induced obese rats. *Nutr Res*. 32:448-457.

[17] Smith, M.M., Sommer, A.J., Starkoff, B.E., Devor, S.T. (2020). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res*. 27(11):3159-72.

[18] Strasser, B., Siebert, U., Schobersberger, W. (2019). Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose, (19): 397-415.

[19] Tokunaga, S., White, I.R., Chris, F., Keitaro, T., Suminori, K., Shinkan, T. (2012). Green tea consumption and serum lipids and lipoproteins in a population of healthy workers in Japan. *Ann Epidemiol*. 12(3):157-165.

[20] Zare, S., Ramezani, J., Khosravanian, S. (2024). The Effect of Massage with Cavitation and Green Coffee on Leptin and ATGL Enzyme in Sedentary Obese Females. *Journal of Physiology of Training and Sports Injuries*, 1(1):32-37. [Persian].