

## Research Paper

# The effect of eight weeks of aerobic exercise and green tea supplementation on apelin and fat profile of overweight and obese women

Abolfazl Hasani Pazaki<sup>1</sup>, Shahin Riyahi Malayer<sup>2\*</sup>, Mahya Mohammadi<sup>1</sup>, Mojgan Kamyabi<sup>1</sup>

1- MA, Exercise physiology, Department of sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Department of sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 2022/9/25

Revised: 2022/12/3

Accepted: 2023/1/10

Use your device to scan and read the article online



DOI:

10.30495/varzesh.2023.1980490.1052

**Keywords:**

Apelin, Fat profile, Aerobic exercise, green tea

## Abstract

**Introduction:** Apelin as an adipokine is secreted from adipose tissue and affects various physiological processes, including the modulation of cardiovascular function, glucose homeostasis. The aim of this study is the effect of eight weeks of aerobic training and green tea supplementation on apelin and fat profile of overweight and obese women.

**Materials and methods:** In this research, 32 overweight and obese non-athletes (age: 25-35 years old) in District 4 of Tehran were included in the study in four groups of 8 people including green tea and exercise group, green tea group, exercise group and control group. The training program was three days a week for 8 weeks and there was 48 hours of rest between sessions. The dose of green tea supplement was 3 capsules of 450 mg green tea extract per day after 3 main meals, breakfast, lunch and dinner. Then the serum level of apelin, total cholesterol, HDL, LDL, and BMI were determined before and after the study in the groups. Data analysis was done with SPSS 25 software and covariance test was used to compare the averages of the groups.

**Results:** The findings of the research showed that eight weeks of aerobic training and green tea consumption had a significant difference on the effect of apelin in the studied groups compared to each other ( $P=0.043$ ). Eight weeks of aerobic exercise and consumption of green tea did not have significant differences on cholesterol levels in the studied groups compared to each other ( $P=0.933$ ). Eight weeks of aerobic training and consumption of green tea had a significant difference on ( $P=0.038$ ) HDL and ( $P=0.012$ ) LDL in the studied groups.

**Conclusion:** According to the results of the present study, it seems that aerobic exercise along with green tea consumption reduces apelin levels and improves the body composition and fat profile of overweight and obese women.

**Citation:** Hasani Pazaki A., Riyahi Malayer Sh., Mohammadi M., Kamyabi M. The effect of eight weeks of aerobic exercise and green tea supplementation on apelin and fat profile of overweight and obese women. Researches in Sport Sciences and Medical Plants. 2023; 3 (10):1-9

\*Corresponding author: Shahin Riyahi Malayer

**Address:** Department of sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

**Tell:** 02133594950

**Email:** shahinriyahi@yahoo.com

## مقاله پژوهشی

## اثر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز بر اپلین و پروفایل چربی زنان دارای اضافه وزن و چاق

ابوالفضل حسینی پازکی<sup>۱</sup>، شاهین ریاحی ملایری<sup>۲\*</sup>، محیا محمدی<sup>۱</sup>، مژگان کامیابی<sup>۱</sup>

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- گروه علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## چکیده

**مقدمه و هدف:** اپلین به عنوان یک آدیپو کاین از بافت چربی ترشح و بر فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف، از جمله تعدیل عملکرد قلبی عروقی، هموستاز گلوکز، تأثیر می گذارد. هدف از این مطالعه تأثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز بر اپلین و پروفایل چربی زنان دارای اضافه وزن و چاق است.

**مواد و روش ها:** در این پژوهش ۳۲ زن غیر ورزشکار دارای اضافه وزن و چاق (سن: ۲۵-۳۵ سال) در منطقه ۴ شهر تهران در قالب چهار گروه ۸ نفره شامل گروه چای سبز و تمرین، گروه چای سبز، گروه تمرین و گروه کنترل به مطالعه وارد شدند. برنامه تمرین سه روز در هفته و برای مدت ۸ هفته بود و بین جلسات ۴۸ ساعت استراحت وجود داشت. دوز مصرف مکمل چای سبز، روزانه ۳ کپسول عصاره چای سبز ۴۵۰ میلی گرمی پس از ۳ وعده غذایی اصلی صبحانه، نهار و شام تعیین گردید. سپس سطح سرمی اپلین، کلسترول تام، HDL، LDL، BMI قبل و بعد از مطالعه در گروه‌های تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار SPSS ۲۵ و برای مقایسه میانگین های گروه ها از آزمون کوواریانس استفاده شد.

**یافته ها:** یافته‌های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر اپلین در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار داشته است ( $P=0/043$ ). هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر مقادیر کلسترول در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار نداشته است ( $P=0/933$ ). هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر HDL ( $P=0/028$ ) و LDL ( $P=0/012$ ) در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار داشته است.

**بحث و نتیجه گیری:** باتوجه به نتایج مطالعه حاضر به نظر می رسد تمرین هوازی همراه با مصرف چای سبزی باعث کاهش مقادیر اپلین و بهبود ترکیب بدنی و نیم رخ چربی زنان دارای اضافه وزن و چاق می شود.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۳

تاریخ داوری: ۱۴۰۱/۹/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۰

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

10.30495/varzesh.2023.198049  
0.1052

واژه‌های کلیدی:

اپلین، نیم رخ چربی، تمرین هوازی، چای سبز

\* نویسنده مسوول: شاهین ریاحی ملایری

نشانی: گروه علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تلفن: ۹ - ۰۲۱۳۳۵۹۴۹۵۰

پست الکترونیکی: Shahinriyahi@yahoo.com

## مقدمه

هفته ورزش هوازی با شدت متوسط بر سطوح اپلین پلاسما و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان دادند وزن بدن، سطح اپلین پلاسمایی، انسولین خون، و شاخص مقاومت به انسولین شرکت کنندگان کاهش معناداری پیدا کرد (۱۱). به نظر می رسد پاسخ اپلین در بافت های مختلف متفاوت است. در عصر کنونی، با افزایش جهانی شیوع چاقی منجر به افزایش قابل توجه بار ناشی از بیماری های کشنده و غیرکشنده مانند بیماری قلبی-عروقی، دیابت، سکنه، استئوآرتریت و سرطان ها شده است. هزینه های درمانی چاقی شامل هزینه های بستری، دارو، بررسی های رادیولوژی و آزمایشگاهی و نیز هزینه های مراقبت درازمدت در منزل می شود (۱۲، ۱۳). لذا؛ جهت جلوگیری از چاقی و پیامدهای حاصل از آن انجام تمرینات هوازی (۱۴) به طور منظم و پیوسته همچنین مصرف جای سبز در بازه زمانی مشخص و بکارگیری برنامه تمرینی مناسب و کاملا زمان بندی شده ضروری و می تواند در دسترسی به هدف مورد نظر مفید باشد. با توجه به پیشینه پژوهش ها تحقیقات محدودی در رابطه با تاثیر تمرینات هوازی به همراه مصرف جای سبز بر روی سطوح اپلین انجام شده است. بنابراین به منظور تاثیر همزمان تمرین هوازی و مصرف جای سبز در پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سوال می باشیم که آیا هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل جای سبز بر اپلین و پروفایل چربی زنان دارای اضافه وزن و چاق تاثیر دارد؟

## مواد و روش

پژوهش حاضر نوعی مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود که بر مبنای اصول اخلاقی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق و با کد مصوب ۱۸۳۹ در چهار گروه اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش را زنان دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۲۵ تا ۳۵ سال و شاخص توده بدن بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع تشکیل می دادند که به صورت هدفمند از بین جامعه آماری داوطلب برای شرکت در پژوهش حاضر، ۳۲ نفر که واجد شرایط شرکت در تحقیق حاضر بودند، انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش حاضر عبارت بودند از: در این تحقیق جامعه آماری متشکل از ۳۲ زن غیر ورزشکار دارای اضافه وزن و چاق (سن: ۲۵-۳۵ سال) در شهر تهران بود که پس از تکمیل فرم رضایت نامه به صورت تصادفی در قالب چهار گروه ۸ نفره شامل گروه اول کنترل، گروه دوم تمرین بدون مصرف جای سبز، گروه سوم جای سبز و بدون تمرین و گروه چهارم جای سبز و تمرین قرار داده شدند. قابل ذکر است کلیه افراد استفاده شده در پژوهش ضمن شرکت داوطلبانه، با پر کردن پرسشنامه

چاقی علت اصلی بسیاری از بیماریهای مزمن است، لذا بررسی علل آن از اهمیت بالایی برخوردار است. تغییر روش زندگی همچون افزایش فعالیت بدنی و استفاده از رژیم کم کالری، از اولین مداخلات در زمینه کاهش چربی اضافی بدن و مقابله با چاقی محسوب می شود (۱، ۲). در بسیاری از کشورها به دلیل پیشرفت های صنعتی، سبک زندگی کم تحرک رایج شده است که خود افزایش سطح سرمی لیپیدها، پرفشارخونی، دیابت، چاقی، اختلال تحمل گلوکز و در نهایت بیماری های قلبی عروقی را به همراه دارد (۳، ۴). تحقیقات نشان داده انجام فعالیت های بدنی به ویژه فعالیت های هوازی روشی مناسب برای پیشگیری از عواقب و بیماری های ناشی از چاقی است. فعالیت ورزشی منجر به کاهش وزن و بهبود وضعیت تندرستی آزمودنی ها و فاکتورهای خونی مرتبط با چاقی می شود (۵). امروزه استفاده از مکمل ها و غذاهای گیاهی در درمان بیماری ها و اختلالات متابولیکی در بین عموم مردم گسترش یافته است. یکی از این موارد جای سبز است که به دلیل دارا بودن اثرات مفید بر سلامت بسیار مورد توجه قرار گرفته است. جای سبز محتوی گروهی از ترکیبات فلاونوئیدی به نام کاتچین است (۶، ۷). اپلین یک ادیوکین است که توسط ادیوسیت های بالغ ترشح می شود یک پپتید ۳۶ اسید آمینه ای چند عملکردی است که از یک پیش ساز ۷۷ آمینواسید (پری پرو اپلین) مشتق میگردد، منبع ترشح این هورمون، بافت چربی سفید است و به همین دلیل، اپلین نوعی ادیوکاین موثر در بدن شناخته می شود این هورمون به جز بافت چربی سفید، از سایر اندام ها از جمله کلیه و قلب و به مقدار کمتر از بافت چربی قهوه ای نیز آزاد می شود. نوع گیرنده آن از نوع جفت شده به پروتئین G می باشد، اپلین و گیرنده (APJ) آن به مقدار زیاد در بافت چربی انسان و موش بیان می شود اکثر افراد چاق سطوح بالایی انسولین دارند، بنابراین ممکن است دلیل این باشد که افراد چاق سطوح بالایی از اپلین نیز دارند. اپلین روی عملکرد متابولیکی، قلبی و مغزی اثر گذار است (۸، ۹). اپلین به طور ویژه ای در هموستاز گلوکز درگیر است. در شرایط بالینی، مشخص شده که غلظت اپلین پلاسما با هردو شرایط مقاومت به انسولین و شاخص توده بدن مرتبط می باشد، علاوه بر این، نشان داده شده که اپلین ترشح انسولین پانکراس را تنظیم می کند و به نوبه خود توسط انسولین افزایش می یابد و در نهایت، نشان داده شده است که اپلین به طور مستقیم جذب گلوکز و حساسیت به انسولین در داخل بدن، در میوسیت اسکلتی کشت شده و در آدیپوسیت ها را افزایش می دهد فعالیت ورزشی میتواند روی ترشح آدیپوکینها تاثیر گذار باشد (۱۰). محبی و همکاران تاثیر ۸

که در آن معایب و فواید پروتکل تمرینی و مصرف چای سبز برای آزمودنی‌ها تشریح شد و در نهایت از همه ی افرادی که با شرکت در پژوهش حاضر موافق بودند، رضایت آگاهانه‌ی کتبی اخذ شد. سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی قالب چهار گروه ۸ نفره قرار داده شدند. یک هفته بعد از جلسه توجیهی و بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، خون گیری و سنجش متغیرها در مرحله ی پیش آزمون انجام گرفت و دو روز بعد برنامه تمرین و مصرف چای سبز به مدت ۸ هفته آغاز شد.

### پروتکل تمرینی

#### تمرین ورزشی هوازی

پروتکل تمرین شامل تمرین هوازی به تعداد سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته می باشد. برنامه هر جلسه، شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۲۰ دقیقه تمرین هوازی ایروبیک (دویدن و حرکات موضعی) و ۵ دقیقه سرد کردن می باشد که با شدت ۶۰ الی ۷۰٪ حداکثر ضربان قلب ادامه یافت (۱۵). کنترل تمرین تمام شرکت کننده‌ها با ساعت ضربان سنج پلار مدل F ۱۱ انجام پذیرفت.

اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و پرسشنامه ارزیابی فعالیت جسمانی، وارد پژوهش شد. معیارهای اصلی در نظر گرفته شده برای ورود افراد به مطالعه عبارت بود از ۱- برخوردار بودن از سلامت کامل و عدم وجود سابقه بیماری ۲- نمایه توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۵، ۳- عدم استفاده از داروها و مکمل های مؤثر در نتایج تحقیق ۴- عدم اجرای تمرینات منظم ورزشی یا داشتن سابقه تمرین. قبل از آغاز اجرای برنامه تمرینی شاخص های آنتروپومتریک آزمودنی ها اندازه گیری شد. اندازه گیری شاخص های آنتروپومتریک شامل وزن، قد، BMI بود، که با حداقل لباس و بدون کفش انجام شد. اندازه گیری قد و وزن افراد به صورت ایستاده به ترتیب با استفاده از قد سنج دیواری (با دقت ۰.۵ سانتی متر) و ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰.۱) صورت گرفت. BMI از تقسیم وزن بدن (کیلو گرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه گردید. ملاحظات اخلاقی در نظر گرفته شده در این تحقیق عبارت بود از توضیح کامل اهداف پژوهش برای شرکت کننده ها ، اطمینان دادن به آنها جهت محرمانه بودن اطلاعات و نیز ترک پژوهش بنابه دلایل شخصی فرد بود بعد از شناسایی آزمودنی‌های پژوهش، از همه ی آن‌ها خواسته شد که در جلسه ی توجیهی به منظور آشنایی با پروتکل پژوهشی شرکت کنند

جدول ۱- پروتکل تمرین هوازی

هفته	شدت فعالیت	گرم کردن (۱۰ دقیقه)	فعالیت اصلی (۲۰ دقیقه)	سرد کردن (۵ دقیقه)
۱	HRR٪۶۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ
۲	HRR٪۶۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ
۳	HRR٪۶۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ
۴	HRR٪۶۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ
۵	HRR٪۷۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ
۶	HRR٪۷۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ
۷	HRR٪۷۰	جاگینگ	۱۰ وهله ، ۶۰ ثانیه دویدن ، ۶۰ ثانیه استراحت	جاگینگ

#### مصرف چای سبز

روزانه ۳ کپسول عصاره چای سبز ۴۵۰ میلی گرمی پس از سه وعده غذایی اصلی صبحانه، نهار و شام بود (۱۶).

#### سنجش متغیرهای مورد بررسی

پس از اجرای آخرین جلسه تمرینی و با سپری شدن ۴۸ ساعت از آن، مجددا همانند مرحله پیش آزمون از آزمودنی‌ها در ۴ گروه در وضعیت ناشتایی شبانه، خون گیری و اندازه گیری‌های مربوط به عمل آمد. بلافاصله بعد از خون گیری، نمونه‌های خونی داخل لوله فالكون ریخته شد تا لخته شود و سپس نمونه‌های خونی

درون دستگاه سانتیفریوژ قرار گرفت و دستگاه با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه روشن شد. پس از این مدت زمان، لوله‌ها از دستگاه خارج و سرم جدا شد. نمونه‌های خونی تا زمان انجام آزمایش‌های مربوط در فریزر ۷۰- نگهداری شدند. میزان اپلین نیز به وسیله کیت مدل Cristal day biotech (ساخت کشور چین) با حساسیت ۵،۵۹ نانوگرم بر لیتر به روش الیزا اندازه گیری شد. برای هر کدام از گروه ها یک پیش آزمون و پس از ۸ هفته یک آزمون دیگر انجام شده و شاخص ها اندازه گیری وثبت شد. همچنین برای سنجش کلسترول و ترکیب بدنی ، BMI به عنوان شاخص های نیمرخ چربی و ترکیب بدن ارزیابی

کوارینانس استفاده شد و آلفا در سطح ۰,۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین وانحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در چهار گروه مورد مطالعه در پیش آزمون جدول ۲ ارائه شده است.

شد. برای اندازه گیری نمیرخ چربی و کلسترول نیز از روش آنزیمی کالریمتری برای اندازه گیری تک نقطه‌ای با روش فتومتریک استفاده شد. تمامی داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ تجزیه و تحلیل شد. اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف حاصل شد. بنابراین برای مقایسه تغییرات بین گروهی از آزمون تحلیل

جدول ۲- میانگین ویژگی‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدن

گروه‌ها	متغیرها		
	سن (سال)	قد(سانتی متر)	وزن(کیلوگرم)
شاخص توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )			
گروه کنترل	۲۷/۳۷۱±۵/۹۷	۱۶۱/۲۵±۵/۴۱	۷۸/۷۵±۷/۹۵
گروه تمرین	۳۳/۷۵±۴/۳	۱۶۲/۲۵±۳/۶۹	۷۷/۵±۷/۰۷
گروه چای سبز	۲۸/۶۲±۵/۶۸	۱۶۰/۶۳±۵/۱۸	۷۷/۶۲±۹
گروه تمرین + چای سبز	۲۸/۶۲±۵/۸۷	۱۶۰/۸۷±۵/۵۱	۷۷/۷۵±۷/۰۴

کوارینانس نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر HDL در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار داشته است (P=۰/۰۳۸). یافته‌های پژوهش با آزمون کوارینانس نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر LDL در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار داشته است (P=۰/۰۱۲). یافته‌های پژوهش با آزمون کوارینانس نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر شاخص توده بدنی در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار داشته است (P=۰/۰۰۸).

مقادیر متغیرهای مورد بررسی در پژوهش حاضر در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون در ۴ گروه مورد مطالعه و همچنین میزان تغییرات بین گروهی در جدول ۲ گزارش شده است. یافته‌های پژوهش با آزمون کوارینانس نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر اپلین در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار داشته است (P=۰/۰۴۳). همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر مقادیر کلسترول در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار نداشته است (P=۰/۹۳۳). یافته‌های پژوهش با آزمون

جدول ۳- تغییرات درون گروهی و برون گروهی در متغیرهای مورد بررسی

متغیرها	شاخص	گروه کنترل	گروه تمرین	گروه چای سبز	گروه تمرین + چای سبز	سطح معنی داری
اپلین	پیش آزمون	± ۱۸۷/۹۴	۱۹۱۶/۲۵ ± ۲۸۴/۷	۱۸۰۱/۲۶ ± ۱۴۳/۴۷	۱۹۷۲/۵ ± ۱۸۲/۹	*۰/۰۴۳
	پس آزمون	± ۱۴۵/۷۹	۱۸۲۲/۵ ± ۱۷۸/۳	۱۷۹۱/۲۵ ± ۱۱۷/۷	۱۷۴۲/۵ ± ۲۷۰/۰۶	
کلسترول میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	± ۶/۹۶	۱۹۱/۷۵ ± ۱۳/۸۵	۱۹۵/۷۵ ± ۹/۰۵	۱۹۱/۸۷ ± ۹/۲۸	۰/۹۳۳
	پس آزمون	± ۴/۵۸	۱۹۱/۱۲ ± ۱۳/۴۴	۱۹۳ ± ۷/۷۹	۱۸۷/۸۵ ± ۹/۴۸	
HDL میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	± ۶/۶۲	۳۶/۱۲ ± ۴/۳۹	۳۷/۸۷ ± ۴/۴۹	۳۴/۸۷ ± ۴/۹۹	*۰/۰۳۸
	پس آزمون	± ۴/۱۲	۳۹/۷۵ ± ۵/۱۵	۳۹/۷۵ ± ۵/۰۶	۳۸ ± ۵/۰۴	
LDL میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	۱۹/۶	۱۲۵/۸۷ ± ۲۰/۸۲	۱۱۸/۵ ± ۲۰/۰۸	۱۳۰/۶۲ ± ۱۹/۴۱	*۰/۰۱۲
	پس آزمون	۱۵/۴۶	۱۱۹/۳۷ ± ۲۱/۱۴	۱۱۶/۰۵ ± ۲۰/۱۳	۱۲۱/۵۲ ± ۱۲/۵۱	

	۳۰/۱۵ ± ۳/۷۱	۳۰/۱ ± ۳/۳۶	۲۹/۴۹ ± ۳/۱۹	± ۲/۸۸ ۳۰/۳	پیش آزمون	شاخص توده بدنی
*۰/۰۰۸	۲۸/۱۰ ± ۱/۲۵	۲۸/۵۶ ± ۳/۴۲	۲۸/۶۲ ± ۴/۱۵	± ۰/۲۳ ۲۹/۸۹	پس آزمون	

\* سطح معنی داری ( $P \leq 0.05$ ) در نظر گرفته شده است

## بحث

در افراد چاق در سازگاری به تمرین های هوازی بر روی بهبود حساسیت انسولینی و تغییرات گلوکز مقادیر سرمی اپلین در این افراد کاهش نشان داده شود که در مطالعه حاضر به این صورت بوده است. همچنین در مطالعه حقیقی و همکاران در سال ۱۳۹۲، به بررسی تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز بر درصد چربی بدن و نیمرخ لیپیدی سرم زنان چاق و دارای اضافه وزن به تحقیق پرداختند. نتایج ترکیب مکمل چای سبز و تمرین هوازی باعث کاهش معنادار وزن بدن و درصد چربی بدن شد ولی بر کلسترول تام سرمی، تری گلیسرید، C-HDL و C-LDL سرم تاثیر معناداری نداشت (۱۸). که با نتایج مطالعه حاضر در ترکیب بدنی و مقادیر کلسترول همسو بود ولی در مقادیر HDL و LDL ناهمسو بود که علت آن می تواند ناشی از بالا بودن سن آزمودنی ها در مطالعه حقیقی با مطالعه حاضر باشد.

در مطالعه پیمان یوسفی پور و همکاران در سال ۱۳۹۱، ۱۶ نفر را به طور داوطلبانه به عنوان آزمودنی در پژوهش شرکت داده و به صورت تصادفی در دو گروه هوازی (۸ نفر) و کنترل (۸ نفر) قرار دادند، برنامه تمرینی گروه هوازی شامل ۳ جلسه دویدن در هفته با شدت ۶۰ تا ۸۰٪ ضربان قلب بیشینه به مدت ۸ هفته بود. پیش و پس از مداخله، وزن، BMI، گلوکز خون ناشتا، HbA1c، پروفایل لیپیدی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک اندازه گیری شدند. نتایج بعد از ۸ هفته تمرین هوازی HbA1c، LDL-c، TG گلوکز خون ناشتا در گروه هوازی کاهش معنادار یافتند و تغییر معناداری در گروه کنترل نداشتند. در گروه هوازی افزایش معنادار پیدا کرد. HDL-c، کلسترول، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک، وزن و BMI هیچگونه تغییر معناداری مشاهده نشد (۱۹). در مطالعه حاضر افراد گروه هوازی افزایش معناداری در HDL داشته و کاهش معنی دار در BMI خود نشان دادند. پژوهشگران بر این اعتقاد هستند که افزایش فعالیت لیپاز عضلانی بر اثر تمرین های ورزشی عامل کاهش ساخت TG و کند شدن کاتابولیسم HDL است، احتمالاً بتوان افزایش HDL را در تحقیق حاضر با این سازوکار مرتبط دانست. در مطالعه فتحی و همکاران در سال ۱۳۹۵ به بررسی اثر هشت هفته مصرف چای سبز، تمرین هوازی بر ترکیب آن ها بر آنزیم های کبدی و آپولیپوپروتئین های سرمی زنان دارای اضافه وزن غیرفعال به پژوهش پرداخته شد. یافته های این مطالعه نشان

یافته های به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد سطح سرمی اپلین در گروه چای سبز+تمرین هوازی به میزان معنی داری نسبت به سایر گروه ها کاهش پیدا کرد و نشان می دهد مصرف چای سبز به همراه تمرین ورزشی باعث کاهش مقادیر اپلین می شود. همچنین تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز بر کلسترول، زنان دارای اضافه وزن و چاق تاثیر معنی داری نداشت. با این وجود تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز بر LDL، زنان دارای اضافه وزن و چاق تاثیر معنی داری داشت و باعث کاهش مقادیر آن شد. یافته های آزمون کوواریانس نشان داد، میانگین سطح HDL در گروه هوازی و چای سبز و هوازی به میزان معنی داری نسبت به گروه کنترل بیشتر است. تفاوت معنی داری وجود دارد. بنابراین تمرین هوازی به همراه مصرف چای سبز باعث افزایش مقادیر HDL می شود. تاثیر هشت هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل چای سبز بر BMI زنان دارای اضافه وزن و چاق نیز تاثیر معنی داری داشت و باعث کاهش شاخص توده بدنی شد. میزان تغییرات ایجاد شده در BMI افراد در گروه تمرین هوازی و چای سبز به میزان معناداری از گروه کنترل بیشتر است.

در مطالعه ذولفقاری و همکاران در سال ۱۳۹۲ به بررسی تاثیر سه روش، مصرف عصاره ی چای سبز، تمرین های هوازی و ترکیب آنها بر سطح کمربین و مقاومت به انسولین در زنان چاق به پژوهش پرداخت برنامه ی تمرین هوازی شامل ۳ جلسه در هفته و به مدت ۱۲ هفته بود. گروه عصاره ی چای سبز روزانه ۳ کیسول عصاره ی ۵۰۰ میلیگرمی پس از هر وعده ی غذایی اصلی به مدت ۱۲ هفته مصرف یافته ها نشان داد پس از ۱۲ هفته، در مقایسه بین گروهی، وزن، BMI، درصد چربی، WHR، سطوح سرمی کمربین، انسولین، گلوکز و شاخص مقاومت به انسولین تغییر معنی داری را نشان نداد. در مطالعه حاضر تمرینات هوازی و مصرف مکمل ۴۵۰ گرمی چای سبز توانست سطح سرمی اپلین، HDL، BMI را به میزان معنی داری بهبود ببخشد (۱۷). دلیل مغایرت یافته مطالعه حاضر با این مطالعه را شاید بتوان، به علت افزایش شدت تمرین و انگیزه آزمودنی ها مرتبط دانست. در افراد چاق سطوح اپلین ارتباط مثبتی را با نمایه توده بدن، تری گلیسرید و شاخص مقاومت انسولینی نشان داده است، احتمال دارد باتوجه به افزایش اپلین



سبز منجر به بهبود ترکیب بدن و برخی از عوامل لیپیدی مانند افزایش HDL کاهش آدیپوکاین اپلین و سبب متابولیسم بهینه چربی ها در زنان دارای اضافه وزن و چاق شود.

### ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر حاصل یافته های پایان نامه کارشناسی ارشد موصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق می باشد.

### حامی مالی

هزینه های پژوهش توسط محققین پرداخت شده است.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

### تشکر و قدردانی

همچنین پژوهشگرها مراتب قدردانی و قدردانی خود را از آزمودنی ها و مسئولان محترم آزمایشگاه که در این طرح ما را یاری فرمودند اعلام می دارند.

داد هشت هفته تمرین هوازی، مصرف جای سبز و ترکیب این دو با یکدیگر از طریق کاهش آنزیم های کبدی و برخی ریسک فاکتورهای قلبی عروقی می تواند احتمال درکاهش یافتن التهاب در بهبود سلامت قلب و عروق موثر باشد (۲۰). در مطالعه سوزوکی و همکاران، ۲۰۱۶ مصرف کاتچین جای سبز همراه با کافئین می تواند اثر معناداری بر چاقی و وزن بدن داشته باشد (۲۱) که این یافته همسو با مطالعه حاضر است. جای سبز دارای عملکردهای بیولوژیکی مختلفی است. کتچین جای سبز سبب سرکوب آدیپوسیت ها، کاهش وزن بافت چربی و همچنین تنظیم سوخت و ساز چربی می شود (۲۱). احتمالاً این تغییرها می تواند تاثیرگذار بر کاهش اپلین شود. در نتیجه باتوجه به پیشینه و نتایج مطالعه حاضر به نظر می رسد تمرین هوازی همراه با مصرف جای سبز باعث کاهش مقادیر اپلین و بهبود پروفایل چربی زنان داری اضافه وزن و چاق شود.

### نتیجه گیری

در نهایت نتایج پژوهش حاضر بیان می کند، این احتمال وجود دارد که انجام ۸ هفته تمرین های هوازی به همراه مصرف جای

## References

- Malayeri SR, Nikbakht H, AliGaeini A. Serum Chemerin Levels and Insulin Resistance Response to HighIntensity Interval Training in Overweight Men. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. 2014;3(Special Issue II):385-9.
- Farazandeh Nia D, Hosseini M, Riyahi Malayeri S, Daneshjoo A. Effect of Eight Weeks of Swimming Training with Garlic Intake on Serum Levels of IL-10 and TNF- $\alpha$  in Obese Male Rats. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2018;16(6):665-71. doi: 10.22118/jsmj.2018.57830.
- Riyahi Malayeri S, Abdolhay S, Behdari R, Hoseini M. The combined effect of resveratrol supplement and endurance training on IL-10 and TNF-  $\alpha$  in type 2 diabetic rats. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2019;25(12):140-9.
- Riyahi Malayeri S, Azadniya A, Rasaei MJ. EFFECT OF EIGHT-WEEK HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING AND RESVERATROL INTAKE ON SERUM ADIPONECTIN AND RESISTIN IN TYPE 2 DIABETIC RATS. *Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders*. 2019;18(1):8-1.
- Riyahi Malayeri S, Saei M. Changes in Insulin resistance and serum levels of resistin after 10 weeks high intensity interval training in overweight and obese men. *Sport Physiology & Management Investigations*. 2019;10(4):31-42.
- Riyahi Malayeri S, Kaka Abdullah Shirazi S, Behdari R, mousavi Sadati K. Effect of 8-week Swimming training and garlic intake on serum ICAM and VCAM adhesion molecules in male obese rats. *The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*. 2019;26(10):867-78. doi: 10.18502/ssu.v26i10.478.
- Musial C, Kuban-Jankowska A, Gorska-Ponikowska M. Beneficial Properties of Green Tea Catechins. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(5). Epub 2020/03/08. doi: 10.3390/ijms21051744. PubMed PMID: 32143309; PubMed Central PMCID: PMCPCMC7084675.
- Bertrand C, Valet P, Castan-Laurell I. Apelin and energy metabolism. *Front Physiol*. 2015;6:115. Epub 2015/04/29. doi: 10.3389/fphys.2015.00115. PubMed PMID: 25914650; PubMed Central PMCID: PMCPCMC4392293.
- Li C, Cheng H, Adhikari BK, Wang S, Yang N, Liu W, et al. The Role of Apelin-APJ System in Diabetes and Obesity. *Frontiers in endocrinology*. 2022;13:820002. Epub 2022/04/01. doi: 10.3389/fendo.2022.820002. PubMed PMID: 35355561; PubMed Central PMCID: PMCPCMC8959308.
- Hu G, Wang Z, Zhang R, Sun W, Chen X. The Role of Apelin/Apelin Receptor in Energy Metabolism and Water Homeostasis: A Comprehensive Narrative Review. *Front Physiol*. 2021;12:632886. Epub 2021/03/09. doi: 10.3389/fphys.2021.632886. PubMed PMID: 33679444; PubMed Central PMCID: PMCPCMC7928310.
- Mohebbi H, Rahmani nia F, Hedayati Emami M, Saeidi Ziabari T. The effect of 8 weeks moderate intensity aerobic exercise on plasma Apelin level and insulin resistance in women with

- type 2 diabetes. *Sport Physiology*. 2014;5(20):115-28.
12. Hedayati S, Riyahi Malayeri S, Hoseini M. The Effect of Eight Weeks of High and Moderate Intensity Interval Training Along with Aloe Vera Consumption on Serum Levels of Chemerin, Glucose and Insulin in Streptozotocin-induced Diabetic Rats: An Experimental Study. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2018;17(9):801-14.
13. Takhti M, Riyahi Malayeri S, Behdari R. Comparison of two methods of concurrent training and ginger intake on visfatin and metabolic syndrome in overweight women. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2020;27(9):98-111.
14. Mohammadi S, Rostamkhani F, Riyahi Malayeri S, Shirvani H. High-intensity interval training with probiotic supplementation decreases gene expression of NF- $\kappa$ B and CXCL2 in small intestine of rats with steatosis. *Sport Sciences for Health*. 2022;18(2):491-7. doi: 10.1007/s11332-021-00829-5.
15. Riyahi Malayeri S, Rahimi H, Mousavi Sadati SK, Behdari R. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) variation to aerobic exercise and aloe vera intake in women with type 2 diabetes. *Journal of Exercise & Organ Cross Talk*. 2021;1(1):1-7. doi: <https://doi.org/10.22034/JEOCT.2021.281858.1001>.
16. Shahidi F, Shakeri C, Delfani Z. The effect of eight weeks interval aerobic exercise and consumption of green tea supplementation on oxidative stress indices of inactive young girls. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2019;25(11):72-84.
17. Zolfaghary M, Taghian F, Hedayati M. Comparing the effect of green tea extract consumption, aerobic exercise and combination of these two methods on CRP Level in obese women. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2013;20(110):8-21.
18. 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. *medical journal of mashhad university of medical sciences*. 2013;56(4):211-8. doi: 10.22038/mjms.2013.1757.
19. Yousefipoor P, Tadibi V, Behpoor N, Parnow A, Delbari M, Rashidi S. Effects of aerobic exercise on glucose control and cardiovascular risk factor in type 2 diabetes patients. *medical journal of mashhad university of medical sciences*. 2015;57(9):976-84. doi: 10.22038/mjms.2015.3882.
20. Fathei M, Khairabadi S, Ramezani F, Hejazi K. The effects of eight weeks aerobic training, green tea supplementation and compound of them on serum liver enzymes and apolipoproteins in inactive overweight women. *medical journal of mashhad university of medical sciences*. 2016;59(2):114-23. doi: 10.22038/mjms.2016.7339.
21. Suzuki T, Pervin M, Goto S, Isemura M, Nakamura Y. Beneficial Effects of Tea and the Green Tea Catechin Epigallocatechin-3-gallate on Obesity. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2016;21(10). Epub 2016/10/01. doi: 10.3390/molecules21101305. PubMed PMID: 27689985; PubMed Central PMCID: PMC6274011.