

تأثیر ۸ هفته تمرینات HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر سطوح سرمی لپتین و آدیپونکتین در زنان سالمند چاق

علی اکبری^۱، سید حامد قیامی تکلیمی^۲✉، سمیرا قصابی^۳، رویا محمودی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۷

چکیده

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، قزوین، ایران.

۲- دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

✉ نویسنده مسئول:

hamedghiyami88@gmail.com

۳- کارشناس تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی، قزوین، ایران.

۴- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، قزوین، ایران.

هدف: آدیپونکتین و لپتین دو هورمون پپتیدی تنظیم کننده تعادل انرژی هستند. هدف از این مطالعه، تأثیر ۸ هفته تمرینات HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر سطوح سرمی لپتین و آدیپونکتین در زنان سالمند چاق بود.

روش‌شناسی: در این مطالعه نیمه تجربی بالینی ۴۰ زن سالمند چاق به طور تصادفی در چهار گروه گروه دارونما، گروه عصاره، گروه تمرین و گروه عصاره + تمرین به طور مساوی قرار گرفتند. تمرینات به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. آزمودنی‌ها در این مدت، روزانه یک عدد کپسول ۱۲۵ میلی‌گرمی عصاره برگ زیتون را بعد از ناهار مصرف کردند. سطوح خونی لپتین و آدیپونکتین ۴۸ ساعت قبل و بعد از آزمون، اندازه‌گیری شدند. از آزمون تحلیل کوواریانس و آزمون تی زوجی برای بررسی تغییرات بین گروه‌ها استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ در سطح معنی‌داری $P > 0.05$ انجام شد.

یافته‌ها: استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه نتایج بین گروهی اختلاف معناداری را در شاخص لپتین ($F=17/10, P=0/01$) و آدیپونکتین ($F=12/38, P=0/001$) نشان داد که این تغییرات در گروه عصاره + تمرین نسبت به گروه‌های تمرین و عصاره بزرگ‌تر است ($p < 0/05$). بر اساس نتایج تی زوجی در گروه‌های تمرین و تمرین + عصاره کاهش معنادار لپتین و افزایش معنادار سطح آدیپونکتین مشاهده شد. ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج، تجویز یک برنامه تمرینی دایره ای شدید در کنار مصرف عصاره برگ زیتون، در سالمندان چاق بیشترین تأثیر را در بهبود مقادیر لپتین و آدیپونکتین در زنان سالمند چاق دیابتی داشته باشد.

واژگان کلیدی: تمرینات دایره ای پر شدت، لپتین، آدیپونکتین، برگ زیتون.

ISSN: ۲۹۸۰-۸۹۶۰

تمامی حقوق این مقاله برای نویسندگان محفوظ است.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه کردستان

شاپای الکترونیکی: ۲۹۸۰-۸۹۶۰

نوع دسترسی: آزاد

DOI: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143094.1078>

ارجاع دهی:

Akbari a, ghiyami sh, ghasabi s, Mahmoodi r. The effect of 8 weeks of HICT training combined with olive leaf extract consumption on serum leptin and adiponectin levels in obese elderly women. *Research in Exercise Nutrition* 2024;3(1):59-71., Doi: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143094.1078>.



The effect of 8 weeks of HICT training combined with olive leaf extract consumption on serum leptin and adiponectin levels in obese elderly women

Ali akbari¹ Seyed Hamed Ghiyami², Samira ghasabi³, Roya Mahmoodi⁴

Received: 2025/02/05

Accepted: 2025/02/17

Abstract

Aims: Adiponectin and leptin are two peptide hormones that regulate energy balance. The aim of this study was to investigate the effect of 8 weeks of HICT training combined with olive leaf extract consumption on serum leptin and adiponectin levels in obese elderly women.

Method: In this quasi-experimental clinical study, 40 obese elderly women were randomly assigned to four groups: placebo group, extract group, exercise group, and extract + exercise group. Exercises were performed for eight weeks and three sessions per week for 45 to 60 minutes. During this period, the subjects consumed one 125 mg capsule of olive leaf extract daily after lunch. Blood levels of leptin and adiponectin were measured 48 hours before and after the test. Analysis of covariance and paired t-test were used to examine changes between groups. All statistical calculations were performed using SPSS statistical software version 23 at a significance level of $P < 0.05$.

Results: Using the analysis of covariance test to compare the results between groups, a significant difference was found in the leptin index ($P=0.01$, $F=17.10$) and adiponectin 1 ($P=0.001$, $F=12.38$) and these changes were greater in the extract + exercise group than in the exercise and extract groups ($P<0.05$). Based on the results of the paired t-test, a significant decrease in leptin and a significant increase in adiponectin levels were observed in the exercise and exercise + extract groups ($P<0.05$).

Conclusion: According to the results, prescribing an intense circuit training program along with consuming olive leaf extract in obese elderly women has the greatest effect on improving leptin and adiponectin levels in obese elderly women with diabetes.

Key words: high-intensity circuit training, leptin, adiponectin, olive leaf.

¹. Master's student in sports physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran.

². PhD Student in Sports Physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran.

✉ **Corresponding author:**
Mehdihakimi66@yahoo.com

³. Physical Education and Sports Science Expert, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.

⁴. MSc in sports physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran

ISSN:2980-8960

All rights of this article are reserved for authors.

Owner and Publisher: University of Kurdistan.

Journal ISSN (online): 2980-8960

Access Type: Open Access

DOI: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143094.10>

Citation:

Akbari a, ghiyami sh, ghasabi s, Mahmoodi r. The effect of 8 weeks of HICT training combined with olive leaf extract consumption on serum leptin and adiponectin levels in obese elderly women. **Research in Exercise Nutrition** 2024;3(1):59-71., Doi: <https://doi.org/10.22034/ren.2025.143094.1078>.

مقدمه

چاقی توسعه یابند (۱۲). برگ‌های گیاه زیتون^۱ قرن‌هاست که در طب سنتی برای پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها مانند زخم (۱۳)، تب، دیابت، آترواسکلروز و فشارخون بالا استفاده می‌شود (۱۴). علاوه بر این، خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضد توموری، ضد ویروسی و ضد میکروبی عصاره برگ زیتون نیز در کشورهای اروپایی و مدیترانه‌ای گزارش شده است (۱۵، ۱۶). ترکیبات فعال زیستی آن مانند اولئوروپئین (فراوان‌ترین بیوفنل)، ورباسکوزید، لوتئولین، روتین، کاتچین و هیدروکسی تیروزول (در مقادیر کمتر) ممکن است مسئول فعالیت‌های بیولوژیکی آن باشند (۱۷). چندین مؤلفه عصاره برگ زیتون نشان‌دهنده اثرات مفیدی در برابر چاقی در شرایط آزمایشگاهی هستند. کیم و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند ۱۰ هفته رژیم غذایی پرچرب با کاهش بیان برخی از ژن‌های کبدی درگیر در استرس اکسیداتیو، سم‌زدایی محصولات پر اکسیداسیون لیپیدی و التهاب، اثرات محافظتی در برابر استئاتوز کبدی همراه بود (۱۸). هسو و همکاران (۲۰۰۹) اثر ضد چاقی روتین را به مدت ۸ هفته در موش‌های تغذیه‌شده با رژیم پرچرب مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها مشاهده کردند که روتین با دوز ۵۰ میلی‌گرم وزن بدن و بافت چربی، استرس اکسیداتیو، انسولین سرم، پروفایل لیپیدی و لپتین و همچنین سطوح تری‌گلیسرول و کلسترول کبدی را کاهش می‌دهد (۱۹). فکای و همکاران (۲۰۲۰) اثرات محافظتی هیپولیپیدمیک و محافظ کبدی اولئوروپئین در موش‌های تغذیه‌شده با رژیم پرچرب بررسی کردند. اولئوروپئین وزن بدن و تجمع بافت چربی سفید کاهش دادند و با افزایش ظرفیت سیستم آنتی‌اکسیدانی و جلوگیری از بیان پروتئین‌های دخیل در التهاب و آسیب کبدی، متابولیسم لیپید را بهبود بخشیدند (۱۳). روریز و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی تأثیر مکمل‌گیری با عصاره برگ زیتون بر هموستاز گلوکز به مدت ۱۲ هفته گزارش کردند که مصرف عصاره برگ زیتون باعث بهبود حساسیت به انسولین شد (۲۰). با این حال، در این مطالعه، دریافت غذا به درستی کنترل نشد و رژیم غذایی کالری محدود اعمال نشد. در یک کارآزمایی بالینی تأثیر مصرف سه فنجان چای برگ زیتون در روز بر متابولیسم چربی در ۱۱۰ فرد غیر دیابتی و غیر چاقی به مدت ۱۲

چاقی به عنوان تجمع بیش از حد چربی در بدن (شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰) تعریف می‌شود و با اختلال در تنظیم متابولیسم گلوکز و لیپیدها همراه است (۱). چاقی خطر ابتلا به اختلالات مزمن مانند برخی سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نوع ۲ را افزایش می‌دهد (۲، ۳). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۶، بیش از ۱.۹ میلیارد بزرگسال دارای اضافه‌وزن و ۶۵۰ میلیون نفر چاق که ۱۳ درصد از جمعیت بزرگسال جهان را تشکیل می‌دهند چاق بودند (۳). همانند سایر بیماری‌های مزمن، شناسایی نشانگرهای زیستی مرتبط با وقوع متابولیک به منظور کمک به تلاش‌های پیشگیری از طریق غربالگری گروه‌های پرخطر ضروری است. چندین بیومارکر مرتبط بالینی مرتبط با چاقی، به ویژه آدیپونکتین و لپتین پیشنهاد شده است. لپتین و آدیپونکتین به مانند هورمون عمل می‌کنند. همانند سایر بیماری‌های مزمن، شناسایی نشانگرهای زیستی مرتبط با وقوع چاقی به منظور کمک به تلاش‌های پیشگیری از طریق غربالگری گروه‌های پرخطر ضروری است. به عنوان اعضای خانواده سیتوکین‌هایی که از بافت چربی ترشح می‌شوند، مانند آدیپونکتین و لپتین عملکردهای آنتاگونیستی را در بدن انجام می‌دهند (۴). آدیپونکتین در متابولیسم انرژی نقش دارد و اثرات ضدالتهابی آن ثابت شده است (۵). سطوح پایین آدیپونکتین در افراد چاق با مقاومت به انسولین، دیابت و بیماری قلبی عروقی مرتبط است (۶). لپتین، با این حال، با ایجاد احساس سیری هنگام مصرف غذا، به تنظیم اشتها کمک می‌کند و ذخیره چربی را در بدن در سطح ثابتی حفظ می‌کند (۷). مطالعات نشان داده‌اند که سطح سرمی لپتین در افراد چاق افزایش می‌یابد و منجر به القای مقاومت به انسولین می‌شود (۸، ۹). بنابراین، با توجه به ارتباط لپتین و آدیپونکتین با عوامل متابولیک، احتمالاً می‌توان گفت که بهبود چاقی از طریق مداخلات مختلف با تأثیر بر این دو آدیپوکین می‌تواند نقش مثبتی در بهبود پارامترهای متابولیک داشته باشد. رویکردهای موجود برای کنترل و درمان چاقی شامل رژیم کاهش وزن، ورزش، تغییرات رفتاری، دارودرمانی و جراحی است (۱۰). این حال، محصولات طبیعی به‌عنوان منبع سنتی ترکیبات دارویی می‌توانند به‌عنوان روش‌های ایمن (۱۱) و مؤثر مکمل برای کنترل

¹ Olea europaea L

مصرفی و سطح آمادگی جسمانی را افزایش می‌دهد (۲۹). اثر تمرینات دایره‌ای با بر آدیپونکتین‌ها و لپتین در افراد سالمند مبتلا به متابولیک بررسی نشده است. از طرفی این اولین مطالعه است که پاسخ آدیپونکتین‌ها و لپتین به تمرینات دایره‌ای و عصاره برگ زیتون را مورد بررسی می‌دهد. اگرچه چندین مطالعه اثرات عصاره برگ زیتون و ترکیبات زیست فعال آن را در برابر چاقی ارزیابی کرده‌اند، اما هیچ‌کدام اثر مکمل به تنهایی و همزمان با فعالیت بدنی بر شاخص‌های آدیپونکتین‌ها و لپتین را بررسی نکرده‌اند. احتمالاً بررسی این فاکتورها بیش جدید و درک مهمی در مورد ارتباط و پیشگیری از چاقی فراهم می‌کند. هدف از انجام این مطالعه بررسی تأثیر ۸ هفته HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر سطوح سرمی لپتین و آدیپونکتین در زنان سالمند چاق بود.

روش‌شناسی

این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه رجا قزوین بررسی و مورد تأیید قرار گرفت و دارای کد اخلاق IR.QUMS.REC.1403.130 می‌باشد. مطالعه حاضر از نوع تجربی، یک‌سو کور، با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه‌ی آماری مطالعه حاضر شامل زنان سالمند چاق غیرفعال با دامنه سن بین ۶۰ الی ۷۰ سال شهرستان کاشان هستند. ابتدا با ارسال فراخوان در گروه‌های مجازی و نصب اطلاعیه در سطح شهر، درمانگاه‌ها و مطب پزشکان در خصوص اهداف و اجرای پژوهش اطلاع‌رسانی شد. با استفاده از نرم افزار G-POWER حداقل حجم نمونه ۴۰ نفری با احتساب آلفای ۵ درصد، توان آزمون ۸۵ درصد و اندازه اثر یک تعیین شد (۳۰). ۴۰ نفر از نمونه‌های تحقیق با توجه به معیارهای ورود به مطالعه به شیوه تصادفی ساده گروه‌بندی شدند. داوطلبان شرکت‌کننده در این طرح با نوع مطالعه، اهداف و روش اجرا، فواید و خطرات احتمالی آشنا و با کسب رضایت‌نامه آگاهانه وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل چاقی، داشتن شاخص توده بدن بین ۳۰ تا ۳۵ کیلوگرم بر مترمربع، دامنه سن بین ۶۰ تا ۷۰ سال، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، پرفشاری خونی، مشکلات ارتوپدی و محدودیت‌های پزشکی که مانع شرکت در فعالیت شود، عدم مصرف داروهای خاص، مکمل غذایی و دارویی، عدم استعمال دخانیات و الکل و عدم شرکت در فعالیت ورزشی منظم طی شش ماه گذشته مطالعه بود. معیارهای خروج از پژوهش شامل عدم شرکت متوالی در سه جلسه تمرین، آسیب‌دیدگی که

هفته بررسی شد. نتایج نشان داد که پس از مداخله، سطح کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم و تری‌گلیسیرید و گلوکز ناشتا کاهش یافت، در حالی که وزن بدن، دور کمر و سطح انسولین تغییری نکرد. در این مطالعه، نه‌تنها دوز دقیق پلی فنول‌های دریافتی توسط افراد مشخص نیست، بلکه مداخله اصلی کاهش وزن، یعنی رژیم غذایی با کالری محدود در نظر گرفته نشد و افراد در محدوده BMI طبیعی یا دارای اضافه‌وزن بودند (۲۱). حیدری و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که افزودن عصاره برگ زیتون به رژیم کم‌کالری به مدت ۸ هفته در مقایسه با رژیم کم‌کالری به‌تنهایی ممکن است در اصلاح چاقی و عوامل خطر متابولیک مؤثرتر باشد (۱۴). فعالیت بدنی منظم یک استراتژی کارآمد برای بهبود سلامت قلبی متابولیک است. از چاقی و تجمع چربی احشایی جلوگیری می‌کند و خطر ابتلا به بیماری‌های متابولیک و قلبی عروقی را کاهش می‌دهد (۱۳). از طرفی مطالعات نشان می‌دهند که فعالیت بدنی یک‌راه حل کم‌هزینه و مؤثر برای پیشگیری از چاقی می‌باشد. همچنین تغییر فوتوتیپ بافت چربی یکی از اثرات قابل‌توجه تمرینات ورزشی بر روی چاقی می‌باشد. تحقیقات در مورد اثرات ورزش بر آدیپوکین‌های مشتق شده از بافت چربی نتایج متناقضی را به همراه داشته است. اوراقی و همکاران (۲۰۲۲) با بررسی برنامه هشت‌هفته‌ای تمرینات اینتروال هیچ تغییری در لپتین، آدیپونکتین مردان دارای اضافه‌وزن مشاهده نکردند (۲۲). فیلی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که تمرینات ترکیبی باعث بهبود مقادیر آدیپونکتین و حساسیت به انسولین در مردان و زنان دارای اضافه‌وزن شد (۲۳). تقریباً تمام مطالعات قبلی شامل افراد میان‌سال، دارای اضافه‌وزن/چاق یا افراد بیمار در معرض خطر قلبی متابولیک بالا بود. از طرفی مطالعات انجام‌شده شامل تمرینات هوازی، اینتروال و مقاومتی می‌باشد (۲۴-۲۸). تمرینات دایره‌ای با شدت بالا کوتاه‌تر و کارآمدتر از ورزش‌های هوازی است و با توجه به شرایط خاص این بیماران، می‌تواند به عنوان یک فعالیت ورزشی مناسب برای کاهش خستگی در نظر گرفته شود. تمرینات دایره‌ای یک نوع تمرین ترکیبی است که باعث افزایش ضربان قلب در طول دوره تمرین می‌شود. در طول این نوع تمرین، فرد با سرعت و با استراحت کم از یک تمرین به تمرین بعدی حرکت می‌کند که منجر به یک دوره تمرینی کوتاه‌مدت می‌شود. این نوع تمرین حداکثر اکسیژن

روش تمرینی

پروتکل تمرین دایره‌ای خیلی شدید، سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته انجام گرفت. جلسات تمرینی زیر نظر متخصص فیزیولوژی ورزشی و پزشک متخصص انجام شد. ابتدا، آزمودنی‌ها پنج دقیقه دوی آرام و حرکات کششی فعال و آنگاه تمرین دایره‌ای خیلی شدید را شامل ۱۲ حرکت انجام دادند، سپس سرد کردن به مدت پنج دقیقه با دوی آرام و حرکات کششی غیرفعال انجام شد. تمرینات HICT در این پروتکل شامل ۱۲ حرکت: حرکت پروانه، پل لگن، شنای سوئدی، دراز و نشست، استپ آپ، اسکات با دمبل، پشت بازو دیپ، پلانک، زانو بلند، برد داگ، لانژ، پلانک جانبی بود. (جدول ۱) (۳۱). برای رعایت اصل اضافه‌بار تعداد دایره در هر هفته سوم و چهارم با دو تکرار و در چهار هفته پایانی با سه دور تکرار انجام شد. کلیه جلسات تمرینی تحت نظارت مربیان علوم ورزشی، پرستار و محققین انجام گرفت. یک دفترچه گزارش نیز برای اهداف نظارت ارائه شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا سطح دشواری تمرین و همچنین هرگونه عوارض یا عوارض جانبی که ممکن است رخ داده باشد را ثبت کنند. دفترچه گزارش هر دو هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. کنترل شدت تمرین با تعیین ضربان قلب آزمودنیها قبل، حین اجرا و پس از انجام فعالیت ورزشی، در هر جلسه توسط پژوهشگران و متخصصین فیزیولوژی ورزشی که برای هر گروه در نظر گرفته شده بود، از طریق شریان میج دست انجام شد (۳۲). گروه کنترل در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشت. منافع و خطرات احتمالی شرکت در مطالعه به داوطلبان توضیح داده شد که در صورت عدم تمایل در هر مرحله از پژوهش می‌توانند از ادامه همکاری منصرف شوند.

جدول ۱. برنامه تمرینات دایره‌ای.

مانع ادامه تمرین شود و عدم مصرف عصاره بود. علاوه بر این، شرکت‌کنندگان در بین افراد غیرفعال بودند، زیرا طبق پرسشنامه‌های کوتاه‌مدت بین‌المللی فعالیت بدنی (IPAQ) بیش از ۲ ساعت در هفته در هیچ فعالیت بدنی متوسط تا شدید شرکت نداشتند. با توجه به اینکه افراد شرکت‌کننده در این پژوهش سالمندان چاق هستند و در معرض خطر افتادن و مستعد بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشند، مجوز پزشک متخصص قلب و عروق و ارتوپد جهت شرکت در تمرینات، برای این دسته از افراد صادر شد. پس از اخذ مجوز پزشکی، یک قرار ملاقات برای ارزیابی پایه داده شد. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده در چهار گروه تمرین، گروه تمرین+عصاره، گروه عصاره و گروه دارونما به طور مساوی (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. در روش تصادفی ساده به هریک از آزمودنی‌ها از شماره ۱ تا ۴۰ داده شد، سپس اعداد ۱-۱۰ در گروه تمرین، اعداد ۲۰-۱۱ در گروه تمرین+عصاره، اعداد ۲۱-۳۰ در گروه عصاره و اعداد ۳۱-۴۰ در گروه کنترل قرار گرفتند. گروه دارونما در طول تحقیق در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشتند. از سوی دیگر، گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند و به آن‌ها آموزش داده شد که طبق معمول به زندگی روزمره خود ادامه دهند و همچنین از آزمودنی‌ها و پزشکان درخواست شد تا ما را از تغییرات برنامه‌های درمانی آن‌ها مطلع سازند. در تحقیق حاضر قد ایستاده آزمودنی‌ها بدون کفش و توسط قد سنج محاسبه شد. وزن آن‌ها توسط ترازوی سکا و با حداقل لباس ممکن اندازه‌گیری گردید. جهت محاسبه شاخص توده بدن بیماران، وزن آن‌ها بر حسب کیلوگرم بر توان دوم قد آن‌ها به متر تقسیم گردید. به منظور آشنایی آزمودنی‌ها با آزمون‌ها و کاهش و کنترل استرس، یک هفته قبل از شروع تمرین و مصرف مکمل عصاره برگ زیتون، آزمودنی‌ها با نحوه انجام کار، رعایت اصول ایمنی در تمرین و سایر موارد، کاملاً آشنا شدند.

هفته ها	زمان اجرای هر حرکت (ثانیه)	زمان استراحت بین هر حرکت (ثانیه)	زمان استراحت بین هر نوبت (دقیقه)	تعداد نوبت	مدت زمان کل تمرین (دقیقه)
۱ و ۲	۳۰	۳۰	۲ تا ۳	۱	۱۱/۵
۳	۳۰	۳۰	۲ تا ۳	۲	۲۵ تا ۲۶
۴	۳۰	۲۵	۲ تا ۳	۲	۲۳ تا ۲۴
۵	۳۰	۲۵	۲ تا ۳	۳	۳۴ تا ۳۵
۶	۳۰	۲۰	۲ تا ۳	۳	۳۱ تا ۳۲
۷	۳۰	۱۵	۲ تا ۳	۳	۲۸ تا ۲۹
۸	۳۰	۱۰	۲ تا ۳	۳	۲۵/۵ تا ۲۶/۵

مصرف عصاره

کپسول‌های عصاره برگ زیتون و دارونما توسط شرکت داروسازی شاری (تهران، ایران) با کد ثبت 5230566433098521 تهیه شد. گروه عصاره و عصاره+تمرین روزانه یک عدد کپسول عصاره برگ زیتون را در نوبت ظهر بعد از صرف غذا همراه با آب کافی مصرف کردند. هر کپسول ۱۲۵ میلی‌گرمی عصاره برگ زیتون استاندارد شده بر اساس وجود ۴۰٪ اولئوروپین معادل ۵۰ میلی‌گرم ماده موثره (برابر با ۴/۴ گرم برگ زیتون) است. سایر ترکیبات، بیوفنول اولئوروپین و رباسکوزید، لوتولین، روتین، کاتچین و هیدروکسی تیروزول هستند. گروه دارونما نیز روزانه یک عدد کپسول دارونما که حاوی ۱۲۵ میلی‌گرم نشاسته بود را مشابه گروه مکمل استفاده کردند (۳۳). لازم به ذکر است که طبق گزارش بروشور شرکت سازنده، عارضه جانبی خاصی برای مصرف قرص عصاره برگ زیتون گزارش نشده است.

ارزیابی خونی

خون‌گیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه تمرین (پیش‌آزمون) و ۴۸ ساعت پس از پایان هفته هشتم تمرین (پس‌آزمون)، بعد از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی، انجام شد. قبل از هر نوبت خون‌گیری، آزمودنی‌ها چند دقیقه در حالت نشسته به استراحت پرداخته و سپس به ترتیب در کمترین زمان از ورید کوبیتال آرنج دست چپ آن‌ها ۱۰ سی‌سی خون، مابین ساعت ۸ الی ۹ صبح، توسط متخصص علوم آزمایشگاهی دریافت شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده برای تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی به آزمایشگاه‌های پزشکی معتبر ارسال شد. در نهایت پس از اتمام خونگیری، نمونه‌های خون برای ۲۰ دقیقه در دمای اتاق جهت لخته شدن قرار داده شدند و سپس لوله‌های حاوی نمونه برای مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰-۳۵۰۰ سانتریفوژ گردیده و سرم جداسازی شده در چهار میکروتوب مجزا در دمای ۲۰- نگهداری شدند. سطوح سرمی لپتین (Nordhorn, LDN، آلمان)، و آدیپونکتین (ZellBio GmbH, Lonsee, آلمان)، طبق پروتکل سازنده با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت‌های اندازه‌گیری شدند. همچنین، انسولین خون نیز با روش رادیوایمونواسی و با استفاده از کیت تجاری ایمونوکلونو ساخت شرکت (Stillwater, MN) کشور آمریکا اندازه‌گیری گردید. غلظت سرمی گلوکز ناشتا به روش گلوکز اکسیداز و با استفاده از آنالیزور گلوکز Beckman (Instruments, Irvine, CA) با حساسیت پنج mg/dl اندازه‌گیری گردید.

روش آماری

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک^۱ و برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد و با توجه به تأیید آن؛ برای بررسی میزان اختلاف میانگین‌ها در پیش‌آزمون گروه‌ها از تحلیل واریانس تک راه^۲ و اختلاف میانگین‌ها نسبت به پیش‌آزمون از آزمون آماری t زوجی^۳ استفاده شد. با توجه به تفاوت‌های پیش‌آزمون، از تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها و آزمون تعقیبی بونفرونی^۴ استفاده شد. درصد تغییرات از طریق محاسبه $X = (B - A) \div |A| * 100$ به دست آمد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۵ در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ انجام شد.

یافته‌ها

در جدول شماره ۱ برخی از ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در مرحله پایه بصورت میانگین و انحراف معیار، ارائه شده است.

جدول ۲. ویژگی‌های فردی گروه‌های شرکت‌کننده در تحقیق قبل از مداخله

متغیر	مرحله	دارونما	عصاره	تمرین	تمرین + عصاره	سطح معنی‌داری
سن (سال)	پیش‌آزمون	۶۴/۷۰ ± ۳/۴۶	۶۴/۴۰ ± ۳/۴۳	۶۷/۸۰ ± ۲/۲۱	۶۶/۶۰ ± ۲/۶۷	۰/۷۰
قد (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	۱۶۳/۱۳ ± ۳/۱۲	۱۶۲/۱۰ ± ۲/۶۸	۱۶۲/۳۷ ± ۳/۳۱	۱۶۱/۵۲ ± ۳/۱۱	۰/۱۸
وزن (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۸۴/۶۰ ± ۴/۶۶	۸۵/۹۵ ± ۳/۴۰	۸۶/۸۷ ± ۳/۱۳	۸۶/۱۲ ± ۲/۵۰	۰/۱
	پیش‌آزمون	۸۴/۲۰ ± ۲/۶۱	۸۳/۲۰ ± ۲/۴۰	۸۱/۱۶ ± ۳/۶۰	۸۰/۲۰ ± ۲/۶۰	
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	پیش‌آزمون	۳۲/۶۵ ± ۱/۲۱	۳۱/۶۹ ± ۱/۱۰	۳۳/۲۹ ± ۰/۶۷	۳۳/۸۱ ± ۰/۵۶	۰/۳۰
	پیش‌آزمون	۳۲/۱۵ ± ۱/۴۰	۳۱/۱۰ ± ۰/۸۵	۳۰/۲۹ ± ۰/۸۷	۲۹/۱۱ ± ۰/۹۶	
گلوکز ناشتا (میلی‌گرم بر دسی)	پیش‌آزمون	۱۲۹/۹۳ ± ۷/۴۱	۱۲۴/۹۶ ± ۵/۶۲	۱۲۵/۷۵ ± ۶/۴۱	۱۳۰/۷۶ ± ۶/۹۰	۰/۰۹

¹ Shapiro–Wilk

² Independent Samples t Test

³ paired t-test

⁴ Bonferroni

لیتر)

مقدار آدیپونکتین (۲۳.۲۲ درصد) نسبت به پیش‌آزمون نشان می‌دهد. استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه نتایج بین گروهی اختلاف معناداری را در شاخص لپتین ($P=0/01$ ، $F=17/10$) و سیرتوئین ۱ ($F=12/38$ ، $P=0/001$) نشان داد که این تغییرات در گروه عصاره + تمرین نسبت به گروه‌های تمرین و عصاره بزرگ‌تر است ($P<0/05$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی به صورت اختلاف میانگین بین گروه‌ها در تمامی شاخص‌ها به صورت دوجه‌دو گزارش شده است (جدول ۴).

در مجموع ۴۰ شرکت‌کننده به ترتیب در تحلیل نهایی وارد شدند. جدول ۲ ویژگی‌های فردی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها قبل از مداخلات را نشان می‌دهد. میانگین سنی کل آزمودنی‌ها مطالعه ۶۶.۲۶ سال بود. تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مطالعه در تمام اندازه‌گیری‌های پایه شامل سن، وزن، قد، شاخص توده بدن و گلوکز ناشتا وجود نداشت ($p > 0.05$) (جدول ۲). در طول آزمون تی زوجی در گروه‌های تمرین و تمرین + عصاره کاهش معنادار (۱) لپتین و افزایش معنادار سطح آدیپونکتین مشاهده شد. ($P<0/05$). از نظر درصد تغییر، گروه عصاره + تمرین کاهش بیشتری در مقادیر لپتین (۲۳.۴۳ درصد) و افزایش بیشتری در

جدول ۲: نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر در مورد VEGF و ES در گروه‌های مورد مطالعه

شاخص	گروه‌ها	میانگین + انحراف معیار			درون گروهی		بین گروهی	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P	%Δ	F	P
لپتین (میکروگرم بر لیتر)	دارونما	۵۶/۸±۱۳/۶۰	۵۷/۹±۱۲/۶۲	-۰/۷۳۲	۰/۱۰۳	۱/۷۵	۱۷/۱۰	۰/۰۱†
	عصاره	۵۵/۷±۳۹/۶۵	۵۴/۷±۱۱/۷۶	-۳/۶۵	۰/۰۴۴	۲/۳۴		
	تمرین	۵۷/۶±۱۰/۹۲	۵۰/۷±۱۳/۳۵	-۵/۱۶	*۰/۰۲	۱۳		
آدیپونکتین (نانوگرم بر میلی لیتر)	تمرین + عصاره	۵۵/۸±۹۳/۳۹	۴۴/۶±۲۰/۱۶	-۱۰/۲۵	*۰/۰۰۱	۲۳/۴۳	۱۲/۳۸	۰/۰۰۱†
	دارونما	۵۶/۸±۱۳/۶۰	۵۷/۹±۱۲/۶۲	-۰/۹۹۷	۰/۳۵۲	۱/۷۵		
	عصاره	۵۵/۷±۳۹/۶۵	۵۴/۷±۱۱/۷۶	-۰/۸۴۷	۰/۲۰۰	۲/۳۴		
تمرین + عصاره	دارونما	۵۵/۸±۹۳/۳۹	۴۴/۶±۲۰/۱۶	-۷/۳۶	۰/۰۰۱	۲۳/۴۳	۱۲/۳۸	۰/۰۰۱†
	عصاره	۵۵/۷±۳۹/۶۵	۵۴/۷±۱۱/۷۶	-۰/۸۴۷	۰/۲۰۰	۲/۳۴		
	تمرین	۵۷/۶±۱۰/۹۲	۵۰/۷±۱۳/۳۵	-۵/۰۷	۰/۰۰۱	۱۳		

*مقدار P را بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد.

†مقدار P را بین گروه‌ها نشان می‌دهد.

Δ درصد تغییر

مقادیر بر اساس میانگین ± انحراف استاندارد بیان شده است.

مقدار آدیپونکتین (۲۳.۲۲ درصد) نسبت به پیش‌آزمون نشان می‌دهد. استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس جهت مقایسه نتایج بین گروهی اختلاف معناداری را در شاخص لپتین ($P=0/01$ ، $F=17/10$) و سیرتوئین ۱ ($F=12/38$ ، $P=0/001$) نشان داد که این تغییرات در گروه عصاره + تمرین نسبت به گروه‌های تمرین و عصاره بزرگ‌تر است ($P<0/05$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی به صورت اختلاف میانگین بین گروه‌ها در تمامی شاخص‌ها به صورت دوجه‌دو گزارش شده است (جدول ۴).

در مجموع ۴۰ شرکت‌کننده به ترتیب در تحلیل نهایی وارد شدند. جدول ۲ ویژگی‌های فردی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها قبل از مداخلات را نشان می‌دهد. میانگین سنی کل آزمودنی‌ها مطالعه ۶۶.۲۶ سال بود. تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مطالعه در تمام اندازه‌گیری‌های پایه شامل سن، وزن، قد، شاخص توده بدن و گلوکز ناشتا وجود نداشت ($p > 0.05$) (جدول ۲). در طول آزمون تی زوجی در گروه‌های تمرین و تمرین + عصاره کاهش معنادار (۳۴) لپتین و افزایش معنادار سطح آدیپونکتین مشاهده شد. ($P<0/05$). از نظر درصد تغییر، گروه عصاره + تمرین کاهش بیشتری در مقادیر لپتین (۲۳.۴۳ درصد) و افزایش بیشتری در

جدول ۳: نتایج آزمون آنکوا و t زوجی به منظور بررسی تغییرات بین گروهی و درون گروهی.

شاخص	گروه‌ها	میانگین + انحراف معیار		درون گروهی			بین گروهی
		پیش آزمون	پس آزمون	P	T	%Δ	
لپتین (میکروگرم بر لیتر)	دارونما	۵۶/۸±۱۳/۶۰	۵۷/۹±۱۲/۶۲	۰/۷۳۲	۰/۱۰۳	۱/۷۵	۰/۰۱†
	عصاره	۵۵/۷±۳۹/۶۵	۵۴/۷±۱۱/۷۶	-۳/۶۵	۰/۰۴۴	۲/۳۴	
	تمرین	۵۷/۶±۱۰/۹۲	۵۰/۷±۱۳/۳۵	-۵/۱۶	*۰/۰۰۲	۱۳	
	تمرین + عصاره	۵۵/۸±۹۳/۳۹	۴۴/۶±۲۰/۱۶	-۱۰/۲۵	*۰/۰۰۱	۲۳/۴۳	
آدیپونکتین (نانوگرم بر میلی لیتر)	دارونما	۵۶/۸±۱۳/۶۰	۵۷/۹±۱۲/۶۲	۰/۹۹۷	۰/۳۵۲	۱/۷۵	۰/۰۰۱†
	عصاره	۵۵/۷±۳۹/۶۵	۵۴/۷±۱۱/۷۶	۰/۸۴۷	۰/۲۰۰	۲/۳۴	
	تمرین	۵۷/۶±۱۰/۹۲	۵۰/۷±۱۳/۳۵	-۵/۰۷	۰/۰۰۱	۱۳	
	تمرین + عصاره	۵۵/۸±۹۳/۳۹	۴۴/۶±۲۰/۱۶	-۷/۳۶	۰/۰۰۱	۲۳/۴۳	

* مقدار P را بین پیش آزمون و پس آزمون نشان می‌دهد.

† مقدار P را بین گروه‌ها نشان می‌دهد.

Δ درصد تغییر

* وجود تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵).

جدول ۴. آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی گروه‌های مطالعه

گروه‌ها	لپتین	آدیپونکتین
دارونما	۱/۰۰	۱/۰۰
دارونما	*۰/۰۲	۰/۰۱*
دارونما	*۰/۰۱	۰/۰۰۱*
عصاره	*۰/۰۳	۰/۰۱*
عصاره	*۰/۰۰۱	۰/۰۰۱*
تمرین	*۰/۰۴	۰/۰۲

* تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها.

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر، بررسی ۸ هفته تمرینات HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر سطوح سرمی لپتین و آدیپونکتین در زنان سالمند چاق بود. نتایج نشان داد که ۸ هفته HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون باعث افزایش معنی‌دار آدیپونکتین پلاسما و کاهش معنادار لپتین می‌شود. نشان داده شده است که چاقی با اختلال در ترشح آدیپوکین‌های مختلف مانند لپتین و آدیپونکتین از بافت چربی مرتبط است (۳۵). لپتین در تنظیم مصرف غذا و مصرف انرژی نقش دارد (۳۶) که سطح سرمی لپتین در افراد چاق افزایش می‌یابد و منجر به القای مقاومت به انسولین می‌شود. از سوی دیگر، سطوح سرمی آدیپونکتین (نقش در القای حساسیت به انسولین و بهبود پروفایل لیپیدی) در این افراد کاهش می‌یابد (۳۷). بنابراین، با توجه به ارتباط لپتین و آدیپونکتین با عوامل متابولیک، احتمالاً می‌توان

گفت که بهبود چاقی از طریق مداخلات تغذیه ای و ورزشی با تأثیر بر این دو آدیپوکین می‌تواند نقش مثبتی در بهبود پارامترهای متابولیک داشته باشد. مطالعاتی که اثر عصاره برگ زیتون و ورزش را بر سطوح لپتین و آدیپونکتین بررسی کرده‌اند در جمعیت‌های مختلف بوده و نتایج این مطالعات تا حدودی متناقض بوده است. در رابطه با اثرات مصرف عصاره برگ زیتون حیدری و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند مصرف عصاره برگ زیتون همراه با رژیم کاهش وزن باعث کاهش سطح لپتین پلاسما و افزایش سطح آدیپونکتین در زنان چاق شده است (۱۵). در تحقیق دیگری گزارش شد الگوهای غذایی مدیترانه ای (غنی از روغن زیتون بکر) می‌تواند بر بیان ژن لپتین و آدیپونکتین تأثیر مثبت بگذارد (۳۸). همچنین در رابطه با اثر ورزش جهان‌دیده و همکاران گزارش کردند ۸ هفته تمرین ورزشی ترکیبی سطح آدیپونکتین پلاسما را در چاقی افزایش می‌دهد (۳۹) که با مطالعه

همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که استفاده از عصاره حاوی عصاره برگ زیتون به مدت ۱۲ هفته تأثیر قابل توجهی بر ترکیب بدن مردان میانسال دارای اضافه وزن نداشت (۴۶). یک مطالعه کوهورت نشان داد که بروز چاقی در افرادی که روغن زیتون مصرف می کردند کمتر بود (۴۷). چاقی با افزایش قند خون، اختلال در متابولیسم لیپیدها و افزایش مقاومت به انسولین همراه است. برگ زیتون سرشار از ترکیبات فنی بسیاری است که یکی از فراوان ترین این ترکیبات اولئوروپئین است که تقریباً ۸۰ درصد آن را شامل می شود (۴۸) مطالعات نشان داده اند که مصرف روغن زیتون متابولیسم گلوکز را بهبود می بخشد (۴۹). مطابق با یافته های مطالعه حاضر، یک کار آزمایشی بالینی توسط واینستین و همکاران (۲۰۱۲). گزارش داد که مصرف عصاره برگ زیتون (یک قرص ۵۰۰ میلی گرم در روز) به مدت ۱۴ هفته منجر به بهبود سطح سرمی ناشتا انسولین و HbA1c در بیماران دیابت نوع ۲ شد (۵۰). روریز و همکاران (۲۰۱۴) مشاهده کردند ۶ هفته دریافت عصاره برگ زیتون غنی از فنول حاوی ۱۳۶ میلی گرم اولئوروپئین به طور قابل توجهی سطح سرمی پروفایل لیپیدی را در مردان مبتلا به فشار خون بالا کاهش می دهد (۲۱). می توان یک مکانیسم احتمالی را در این مطالعه پیشنهاد کرد که تمرینات دایره ای با کاهش وزن بدن، افزایش سطح سرمی آدیپونکتین و کاهش لپتین سرم احتمالاً می تواند به کاهش وزن بدن بینجامد. همچنین، استفاده از عصاره برگ زیتون ممکن است به افزایش این اثرات کمک کند.

با توجه به تغییر وزن که در این مطالعه مشاهده شد، مصرف عصاره برگ زیتون به همراه تمرینات دایره ای این پتانسیل را دارد که به نتایج بالینی مثبت بلندمدت در این بیماران تبدیل شود. هنگام در نظر گرفتن عوارض جانبی، نتایج ما نشان می دهد که استفاده از عصاره برگ زیتون در افراد چاق نسبتاً بی خطر است. به دلیل حجم نمونه کوچک، یافتن روابط معنادار از داده ها دشوار بود. به نظر می رسد مصرف عصاره برگ زیتون در روز همراه با وعده های غذایی در کنار تمرینات دایره ای در سالمندان چاق بی خطر است. سازگاری های افزایشی قابل توجه در تمرینات دایره ای نشان می دهد که این نوع ورزش ممکن است برای بیماران چاق سالمند ارجح باشد و این نوع تمرین ورزشی در کنار مصرف عصاره برگ زیتون ممکن است مورد تأکید قرار گیرد. نقاط قوت مطالعه حاضر همگنی بین گروه های پژوهشی در ابتدای مطالعه و عدم انصراف شرکت کنندگان از تحقیق و حضور آن ها در تمامی جلسات آموزشی از ابتدا تا انتهای مطالعه بود. محدودیت های اساسی این مطالعه شامل حجم نمونه کوچک و نوع جنسیت بود که ممکن است تعمیم پذیری آن را کاهش دهد. پیشنهاد می شود

حاضر همسو بود. رضایی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند دوازده هفته تمرین تناوبی با شدت بالا در مردان چاق مبتلا به کبد چرب می تواند سطوح آدیپونکتین، لپتین و مقاومت به انسولین را تغییر دهد (۴۰). قاسمی و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند تمرینات هوازی فزاینده به همراه مصرف شیرین بیان باعث افزایش سطوح آدیپونکتین در زنان چاق

می شود. شمسی و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند. هشت هفته تمرین مقاومتی به همراه عصاره چای سبز تغییری بر سطح سرمی آدیپونکتین نداشت که با مطالعه حاضر ناهمسو بود (۴۱). جهاننیده و همکاران گزارش کردند ۸ هفته تمرین ورزشی ترکیبی سطح لپتین پلاسما را در افراد چاق تغییر نداد (۴۲). کیشالی و همکاران (۲۰۱۱) بعد از ۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه، تغییر معنی داری در مقادیر لپتین در مردان مشاهده نکردند (۴۳). سطوح نسبتاً نرمال پروفایل لیپیدی، تفاوت، نوع مداخله متفاوت و دوز متفاوت عصاره از علل احتمالی تفاوت در نتایج مطالعات می باشد. بر اساس شواهد اخیر، ترکیبات برگ زیتون با مکانیسم های احتمالی مانند کاهش تجمع چربی درون سلولی، کاهش قند خون، جلوگیری از جذب گلوکز و هضم نشاسته و همچنین تحریک سنتز گلیکوژن کبدی، مهار فرآیند آدیپوژنز با مهار تبدیل پیش چربی به سلول چربی بالغ، حفظ تعادل میکروبیوتا و کاهش نفوذپذیری روده باعث کاهش لپتین و افزایش آدیپونکتین شده و از این طریق می تواند بر چاقی نیز تأثیر بگذارد (۴۴، ۴۵). از طرفی در مطالعه ما ایجاد تعادل منفی چشمگیر انرژی طی مداخله و در نتیجه کاهش وزن ۷ کیلوگی در گروه تمرین + عصاره سبب شده است که پاسخ های جبرانی اشتها ایجاد شود. چرا که ایجاد تعادل منفی چشمگیر انرژی طی پروتکل های پژوهش و در نتیجه کاهش وزن قابل ملاحظه، سبب شده پاسخ های جبرانی اشتها برای ایجاد تعادل مجدد معادله انرژی ایجاد شود. به نظر می رسد برای تغییر اشتها و هورمون های مرتبط از جمله لپتین، مدت تمرینات ورزشی باید بیشتر باشد تا تعادل منفی ایجاد گردد که در مطالعه حاضر انجام شده است (۴۳). افزایش آدیپونکتین از طریق ورزش می تواند باعث افزایش جذب گلوکز، بهبود حساسیت به انسولین، کاهش تولید گلوکز کبدی و افت سطح اسیدهای چرب آزاد پلاسما و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب در عضلات شود. از اینرو، توجه به آدیپونکتین به عنوان یک مارکر بالینی و هدف درمان روز به روز در حال گسترش است. در این مطالعه همچنین کاهش لپتین (۲/۳۴ درصد) و افزایش آدیپونکتین (۱۶۸ درصد) در گروه عصاره مشاهده شد. مطالعات دیگری اثرات عصاره برگ زیتون رو بر شاخص های متابولیک بررسی کرده اند. دی بوک و

- [5] Scherer PE, Williams S, Fogliano M, Baldini G, Lodish HF. A novel serum protein similar to C1q, produced exclusively in adipocytes. *Journal of Biological chemistry*. 1995;270(45):26746-9, Doi: <https://doi.org/10.1074/jbc.270.45.26746>
- [6] Kadowaki T, Yamauchi T, Kubota N, Hara K, Ueki K, Tobe K. Adiponectin and adiponectin receptors in insulin resistance, diabetes, and the metabolic syndrome. *The Journal of clinical investigation*. 2006;116(7):1784-92, Doi: <https://doi.org/10.1172/JCI29126>
- [7] Weyer C, Funahashi T, Tanaka S, Hotta K, Matsuzawa Y, Pratley RE, et al. Hypoadiponectinemia in obesity and type 2 diabetes: close association with insulin resistance and hyperinsulinemia. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2001;86(5):1930-5, Doi: <https://doi.org/10.1210/jcem.86.5.7463>
- [8] Friedman J. Leptin at 20: an overview. *J Endocrinol*. 2014;223(1):T1-8, Doi: <http://dx.doi.org/10.1530/JOE-14-0405>
- [9] Paz-Filho G, Mastrorandi C, Franco CB, Wang KB, Wong M-L, Licinio J. Leptin: molecular mechanisms, systemic pro-inflammatory effects, and clinical implications. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2012;56:597-607, Doi: <https://doi.org/10.1590/S0004-27302012000900001>
- [10] Ghadge AA, Khaire AA. Leptin as a predictive marker for metabolic syndrome. *Cytokine*. 2019;121:154735, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2019.154735>
- [11] Thompson WG, Cook DA, Clark MM, Bardia A, Levine JA, editors. *Treatment of obesity*. Mayo Clinic proceedings; 2007: Elsevier, Doi: <https://doi.org/10.4065/82.1.93>
- [12] Alamout MM, Rahmanian M, Aghamohammadi V, Mohammadi E, Nasiri K. Effectiveness of mindfulness based cognitive therapy on weight loss, improvement of hypertension and attentional bias to eating cues in overweight people. *International journal of nursing sciences*. 2020;7(1):35-40, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2019.12.010>
- که مطالعات آتی، با نمونه‌های بزرگ‌تری از سالمندان و همچنین شامل مردان برای دستیابی به اعتبار بیرونی بیشتر باشد.
- ### نتیجه‌گیری کلی
- این مطالعه نشان داد که ۸ هفته تمرینات دایره‌ای همراه با مصرف عصاره برگ زیتون به طور معنی‌داری باعث بهبود سطوح لپتین و آدیپونکتین در زنان سالمند چاق شده است. علاوه بر این ارزیابی ما اثربخشی بالینی مصرف عصاره برگ زیتون و بهبود سطوح لپتین و آدیپونکتین برای سالمندان چاق از نظر کاربرد عملی بود.
- ### تشکر و قدردانی
- از تمامی عوامل و شرکت کنندگانی که در اجرای این پژوهش همکاری صمیمانه داشتند، سپاسگزاریم.
- ### تعارض منافع:
- بر اساس نظر نویسندگان، هیچ گونه تعارض منافی در این مقاله وجود ندارد.

منابع

- [1] Esmaili M, Abedi B, Fathollahi Shoorabeh F. Effect of aerobic training with Chlorella supplement on insulin resistance and serum ghrelin levels in obese women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2018;21(10):48-56, Doi: <https://doi.org/10.22038/ijogi.2018.12245>
- [2] Castaner O, Goday A, Park Y-M, Lee S-H, Magkos F, Shiow S-ATE, et al. The gut microbiome profile in obesity: a systematic review. *International journal of endocrinology*. 2018;2018, Doi: <https://doi.org/10.1155/2018/4095789>
- [3] Atawia RT, Bunch KL, Toque HA, Caldwell RB, Caldwell RW. Mechanisms of obesity-induced metabolic and vascular dysfunctions. *Frontiers in bioscience (Landmark edition)*. 2019;24:890, Doi: <https://doi.org/10.2741/4758>
- [4] Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The lancet*. 2017;390(10113):2627-42, Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)

- 2009;57(2):425-31, Doi: <https://doi.org/10.1021/jf802715t>.
- [21] Roriz AKC, Passos LCS, de Oliveira CC, Eickemberg M, Moreira PdA, Sampaio LR. Evaluation of the accuracy of anthropometric clinical indicators of visceral fat in adults and elderly. *PLoS one*. 2014;9(7):e103499, Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103499>.
- [22] Lean ME. Management of obesity and overweight. *Medicine*. 2019;47(3):175-83, Doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7367.757>.
- [23] Ouerghi N, Fradj MK, Duclos M, Bouassida A, Feki M, Weiss K, Knechtle B. Effects of high-intensity interval training on selected adipokines and cardiometabolic risk markers in normal-weight and overweight/obese young males—A pre-post test trial. *Biology*. 2022 Jun 2;11(6):853, Doi: <https://doi.org/10.3390/biology11060853>.
- [24] Fealy CE, Nieuwoudt S, Foucher JA, Scelsi AR, Malin SK, Pagadala M, et al. Functional high-intensity exercise training ameliorates insulin resistance and cardiometabolic risk factors in type 2 diabetes. *Experimental physiology*. 2018;103(7):985-94, Doi: <https://doi.org/10.1113/EP086844>.
- [25] Saghebjoo M, Farrokhi-Fard M, Hedayati M, Sadeghi-Tabas S. The effect of high-intensity interval training and L-arginine supplementation on the serum levels of adiponectin and lipid profile in overweight and obese young men. *Obesity Medicine*. 2019;16:100139, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.10.0139>.
- [26] TaheriChadorneshin H, Cheragh-Birjandi S, Goodarzy S, Ahmadabadi F. The impact of high intensity interval training on serum chemerin, tumor necrosis factor-alpha and insulin resistance in overweight women. *Obesity medicine*. 2019;14:100101, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.10.0101>.
- [27] Aktaş H, Uzun Y, Kutlu O, Pençe H, Özçelik F, Çil E, et al. The effects of high intensity-interval training on vaspin, adiponectin and leptin levels in women with polycystic ovary syndrome. *Archives of physiology and*
- [13] Bray GA, Tartaglia LA. Medicinal strategies in the treatment of obesity. *Nature*. 2000;404(6778):672-7, Doi: <https://doi.org/10.1038/35007544>.
- [14] Fki I, Sayadi S, Mahmoudi A, Daoued I, Marrekchi R, Ghorbel H. Comparative study on beneficial effects of hydroxytyrosol-and oleuropein-rich olive leaf extracts on high-fat diet-induced lipid metabolism disturbance and liver injury in rats. *BioMed Research International*. 2020;2020, Doi: <https://doi.org/10.1155/2020/1315202>.
- [15] Haidari F, Shayesteh F, Mohammad-Shahi M, Jalali MT, Ahmadi-Angali K. Olive Leaf Extract Supplementation Combined with Calorie-Restricted Diet on Reducing Body Weight and Fat Mass in Obese Women: Result of a Randomized Control Trial. *Clin Nutr Res*. 2021;10(4):314-29, Doi: <https://doi.org/10.7762/cnr.2021.10.4.314>.
- [16] Salah MB, Abdelmelek H, Abderraba M. Study of phenolic composition and biological activities assessment of olive leaves from different varieties grown in Tunisia. *Med chem*. 2012;2(5):107-1, Doi: [10.4172/2161-0444.1000124](https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000124).
- [17] Tabera J, Guinda Á, Ruiz-Rodríguez A, Señoráns FJ, Ibáñez E, Albi T, et al. Countercurrent supercritical fluid extraction and fractionation of high-added-value compounds from a hexane extract of olive leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004;52(15):4774-9, Doi: <https://doi.org/10.1021/jf049881>.
- [18] Shen Y, Song SJ, Keum N, Park T. Olive leaf extract attenuates obesity in high-fat diet-fed mice by modulating the expression of molecules involved in adipogenesis and thermogenesis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014;2014, Doi: <https://doi.org/10.1155/2014/971890>.
- [19] Kim Y, Choi Y, Park T. Hepatoprotective effect of oleuropein in mice: mechanisms uncovered by gene expression profiling. *Biotechnology journal*. 2010;5(9):950-60, Doi: <https://doi.org/10.1002/biot.201000068>.
- [20] Hsu C-L, Wu C-H, Huang S-L, Yen G-C. Phenolic compounds rutin and o-coumaric acid ameliorate obesity induced by high-fat diet in rats. *Journal of agricultural and food chemistry*.

- metabolic markers in obese women. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 2020;13(4):1595-600, Doi: <https://dx.doi.org/10.13005/bpj/2034>.
- [36] Jafari-Vayghan H, Tarighat-Esfanjani A, Jafarabadi MA, Ebrahimi-Mameghani M, Ghadimi SS, Lalezadeh Z. Association between dietary patterns and serum leptin-to-adiponectin ratio in apparently healthy adults. *Journal of the American College of Nutrition*. 2015;34(1):49-55, Doi: <https://doi.org/10.1080/07315724.2014.880389>.
- [37] Arita Y, Kihara S, Ouchi N, Takahashi M, Maeda K, Miyagawa J-i, et al. Paradoxical decrease of an adipose-specific protein, adiponectin, in obesity. *Biochemical and biophysical research communications*. 1999;257(1):79-83, Doi: <https://doi.org/10.1006/bbrc.1999.0255>.
- [38] Scoditti E, Massaro M, Carluccio MA, Pellegrino M, Wabitsch M, Calabriso N, et al. Additive regulation of adiponectin expression by the mediterranean diet olive oil components oleic Acid and hydroxytyrosol in human adipocytes. *PLoS One*. 2015;10(6):e0128218, Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128218>.
- [39] Jahandideh AA, Rohani H, Rajabi H, Shariatzade Joneidi M. Effect of 8-weeks of Combined Exercise Training on Plasma Leptin and Adiponectin levels in Obese Boys. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2021;8(2):25-33, Doi: <https://doi.org/10.22049/jahssp.2021.27330.1372>.
- [40] Rezaee Shirazi R. Effects of 12 weeks high intensity interval training on plasma Adiponectin, Leptin and insulin resistance in obese males with non-alcoholic fatty liver. *Metabolism and Exercise*. 2015;5(1):23-34, Doi: https://jme.guilan.ac.ir/article_1692_en.html.
- [41] Shamsi M, Rahimi MR. The Effect of Eight Weeks of Resistance Training with Green Tea Extract Supplement On Serum Levels of Adiponectin and Pentraxin-3 In Obese Men. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2021;8(2):94-101, Doi: <https://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2022.27526.1411>.
- biochemistry. 2022;128(1):37-42, Doi: <https://doi.org/10.1080/13813455.2019.1662450>.
- [28] Almenning I, Rieber-Mohn A, Lundgren KM, Shetelig Løvvik T, Garnæs KK, Moholdt T. Effects of high intensity interval training and strength training on metabolic, cardiovascular and hormonal outcomes in women with polycystic ovary syndrome: a pilot study. *Plos one*. 2015;10(9):e0138793, Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138793>.
- [29] Kong Z, Sun S, Liu M, Shi Q. Short-term high-intensity interval training on body composition and blood glucose in overweight and obese young women. *Journal of diabetes research*. 2016;2016, Doi: <https://doi.org/10.1155/2016/4073618>.
- [30] Shiravand F, Valipour V, Abbasi M. The effect of 8 weeks of HICT training on serum levels of catalase, malondialdehyde and maximal oxygen consumption in breast cancer survivors: Randomized clinical trial. *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2019;23(4):398-406, Doi: <http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-3844-en.html>.
- [31] Sun Q, Cornelis MC, Manson JE, Hu FB. Plasma levels of fetuin-A and hepatic enzymes and risk of type 2 diabetes in women in the US. *Diabetes*. 2013;62(1):49-55, Doi: <https://doi.org/10.2337/db12-0372>.
- [32] Klika B, Jordan C. High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2013;17(3):8-13, Doi: [10.1249/FIT.0b013e31828cb1e8](https://doi.org/10.1249/FIT.0b013e31828cb1e8).
- [33] Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales: *Human kinetics*; 1998, Doi: <https://psycnet.apa.org/record/1998-07179-000>.
- [34] Haidari F, Shayesteh F, Mohammad-Shahi M, Jalali M-T, Ahmadi-Angali K. Olive leaf extract supplementation combined with calorie-restricted diet on reducing body weight and fat mass in obese women: result of a randomized control trial. *Clinical Nutrition Research*. 2021;10(4):314, Doi: <https://doi.org/10.7762/cnr.2021.10.4.314>.
- [35] Zaki M, Hussein J, Ibrahim AM, Youness ER. Circulating plasma free fatty acids, insulin resistance and

- 2013;8(3):e57622, Doi: <https://doi.org/10.22038/ijogi.2018.12245>.
- [47] Soriguer F, Almaraz M, Ruiz-de-Adana M, Esteva I, Linares F, García-Almeida J, et al. Incidence of obesity is lower in persons who consume olive oil. *European journal of clinical nutrition*. 2009;63(11):1371-, Doi: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.65>.
- [48] Park S, Choi Y, Um S-J, Yoon SK, Park T. Oleuropein attenuates hepatic steatosis induced by high-fat diet in mice. *Journal of hepatology*. 2011;54(5):984-93, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2010.08.019>.
- [49] Araki R, Fujie K, Yuine N, Watabe Y, Nakata Y, Suzuki H, et al. Olive leaf tea is beneficial for lipid metabolism in adults with prediabetes: an exploratory randomized controlled trial. *Nutrition Research*. 2019;67:60-6, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2019.05.003>.
- [50] Wainstein J, Ganz T, Boaz M, Bar Dayan Y, Dolev E, Kerem Z, et al. Olive leaf extract as a hypoglycemic agent in both human diabetic subjects and in rats. *Journal of medicinal food*. 2012;15(7):605-10, Doi: <https://doi.org/10.1089/jmf.2011.0243>.
- [42] García-Hermoso A, Ceballos-Ceballos R, Poblete-Aro C, Hackney A, Mota J, Ramírez-Vélez R. Exercise, adipokines and pediatric obesity: a meta-analysis of randomized controlled trials. *International journal of obesity*. 2017;41(4):475-82, Doi: <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.230>.
- [43] Kishali NF. Serum leptin level in healthy sedentary young men after a short-term exercise. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2011;5(4):522-6, Doi: 10.5897/AJPP11.096.
- [44] Siersbæk R, Nielsen R, Mandrup S. Transcriptional networks and chromatin remodeling controlling adipogenesis. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2012;23(2):56-64, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tem.2011.10.001>.
- [45] Bouter KE, van Raalte DH, Groen AK, Nieuwdorp M. Role of the gut microbiome in the pathogenesis of obesity and obesity-related metabolic dysfunction. *Gastroenterology*. 2017;152(7):1671-8, Doi: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2016.12.048>.
- [46] De Bock M, Derraik JG, Brennan CM, Biggs JB, Morgan PE, Hodgkinson SC, et al. Olive (*Olea europaea* L.) leaf polyphenols improve insulin sensitivity in middle-aged overweight men: a randomized, placebo-controlled, crossover trial. *PloS one*.