

The effect of 8 weeks of HICT training with olive leaf extract on insulin resistance and serum ghrelin level in obese elderly women

Seyed Hamed Ghiyami^{1*}, Roya Mahmoodi², Hassan Pourrazi³, Hamzeh Moradi⁴

Receive 2024 August 18; Accepted 2024 November 21

Abstract

Aim: Ghrelin and insulin resistance are involved in age-related metabolic disorders such as type 2 diabetes. Aiming to investigate the effect of 8 weeks of HICT exercises with olive leaf extract on insulin resistance and serum ghrelin levels in obese elderly women. **Methods:** In this clinical semi-experimental study, 40 obese elderly women (age: 66.26 ± 1.62 years) were randomly divided into four groups: placebo, extract group, exercise group, and extract + exercise group. The high intensity circuit training were performed for eight weeks and three sessions per week for 45 to 60 minutes. Subjects took one 125 mg capsule of olive leaf extract after lunch for eight weeks. Two days before and after the end of the interventions, to measure ghrelin, glucose, insulin, and insulin resistance, blood samples were taken from all four groups in a 12-hour fasting state. The Paired t-test was used to examine intra-group changes and analysis of covariance was used to examine differences between groups. All statistical calculations were performed using SPSS version 25 statistical software at a significant level of $P < 0.05$. **Results:** There were no significant changes in the amount of ghrelin in the exercise (4.62%), extract (2%) and exercise+extract (5.24%) groups ($P > 0.05$). A significant decrease was observed in the insulin resistance index in the exercise (14%) and exercise + extract (27.49%) groups ($P < 0.05$). By performing covariance analysis, a Significant difference in insulin resistance index ($P = 0.002$, $F = 4.26$) was observed between the groups. **Conclusions:** This study showed that eight weeks of circuit training with olive leaf extract did not affect changes in plasma gerlin. It was also observed that circular exercises along with the consumption of olive leaf extract lead to a decrease in insulin resistance in obese elderly women.

Keywords: combined exercises, olive leaf, ghrelin, insulin resistance, obesity



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Phd in Sports Physiology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran. *(corresponding author) (hamedghiyami88@gmail.com)
2. Master's student in sports physiology, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Social Sciences, Raja University, Qazvin, Iran
3. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
4. Assistant Professor of Physical Education, Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran- Iran.

Cite as: ghiyami, Hamed. Toktam, mahmoodi. Roya, Hassan, Pourrazi. Hamzeh, Moradi. The effect of 8 weeks of HICT training with olive leaf extract on insulin resistance and serum ghrelin level in obese elderly women. Applied Health Studies in Sport Physiology. 2025; 12(2): 89-101.

Owner and Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

Journal ISSN (online): 2676-6507

Access Type: Open Access

DOI: 10.22049/jahssp.2024.29964.1681



Extended abstract

Background

One of the cellular processes that play an important role in regulating the balance between cell death and tissue growth is called apoptosis. This process, which is one of the types of programmed deaths, generally affects cells in two external and internal pathways. Cell death occurs after binding to different receptors. Researchers are always looking for a way to reduce the factors associated with cell death and activate cell death inhibitor pathways. It seems that the simultaneous use of curcumin along with high-intensity interval exercise can be considered as a useful strategy in reducing apoptosis caused by various factors (oxidative stress). Therefore, this study aimed to investigate the effect of training-induced adaptation and curcumin supplementation and adaptation due to chronic distribution of H₂O₂ on accumulation of TNF- α , NF- κ B and Fas genes in hippocampus of rats.

Materials and Methods

The research was a fundamental and experimental research in terms of the method. The statistical sample of this study was 50 Wistar rats with an average weight of 20 ± 200 gr at 8-10 weeks old that were purchased from Kerman University of Medical Sciences Research Center and transferred to animal laboratory.

Experimental design

Rats were randomly divided into five groups: 1) healthy control, 2) control group receiving oxygenated water, 3) curcumin and hydrogen peroxide group, 4) high intensity interval training and hydrogen peroxide 5) hydrogen peroxide supplementation group and interval training (each group consisted of 10 rats). All animal experiments were done according to ethical guidelines and license of Kerman University of Medical Sciences with IR number. KMU. REC.1396.1562 is done.

Training protocol

Induction of oxidative stress: Rats were divided into groups 1) saline, 2) hydrogen peroxide (H₂O₂), 3) high intensity interval training + H₂O₂, 4) curcumin + H₂O₂ and 5) high-intensity interval training + curcumin supplementation + hydrogen peroxide (each group 10 people). Intraperitoneal injection of H₂O₂ at a dose of 1 mmol/kg of their body weight and the rats administered the injections 3 times a week on even days.

Curcumin Administration: Curcumin group rats consumed 150 mg/kg of pure curcumin in combination with methylcellulose.

Determination of maximum speed of rats: At first, 5 min warm-up was done very slowly and approximately equal to 8 m/min on rodent treadmill. After the warm-up, the exercise test was performed to the extreme level of fatigue, which started at 10 m/min and increased by 3 meters per 3 minutes until the rats could no longer run.

High-intensity interval training protocol: Interval group training at 80% of maximum speed was performed on rodent treadmill for 8 weeks and 5 days per week. The training duration was 27-35 minutes in each session, which included 6 minutes of warm-up with different intensities and the main program consisted of two parts of intense rotation with intensity of 80% maximum speed and light rotation with 40% maximum speed.

Extraction of laboratory animal tissue: To collect the samples, the animals were anesthetized with a combination of xylazine (10 mg/kg) and ketamine (80 mg/kg) by intraperitoneal injection. Then the brain was removed with utmost care by cutting the skull of the animal. The brain was then washed in physiological serum. The other samples were immediately frozen using liquid nitrogen and transferred to the freezer at -80 for further measurements.

Assessment of studied factors: Gene expression was performed using Real Time-PCR. Then, Total RNA extraction, extraction of extracted RNA (OD) concentration from tissue by bio photometer (NanoDrop1000), cDNA synthesis was performed. Finally, real-time data were analyzed.

Statistical analysis

After collecting data and calculating the mean and standard deviation of data using descriptive statistics, Shapiro Wilk test was used to determine the normal distribution of data. In the related variables, one-way ANOVA test was used for comparison between groups and control group and then Tukey's post hoc test was used to compare the differences between groups.

Results



The results of one-way analysis of variance for FAS variable showed that there was a significant difference between the studied groups ($F=49.44$ and $P=0.0001$). The results of one-way analysis of variance for TNF- α variable showed that there was a significant difference between the studied groups ($F=8.87$ and $P=0.0001$). Based on the results of one-way analysis of variance for NF- κ B variable, there was a significant difference between the studied groups ($F=29.93$ and $P=0.0001$). Based on the findings of the study, 8 weeks of high-intensity interval training and curcumin supplementation led to a significant reduction in apoptosis indices of brain hippocampus tissue in rats, indicating the protective effect of high-intensity interval training from hippocampal tissue of rats through optimal regulatory pathways of apoptotic indices. Also, induction of hydrogen peroxide dose was associated with a significant increase in expression of Fas, TNF- α , NF- κ B genes and 8 weeks of training led to a significant reduction in these genes in hippocampus tissues of rats.

Discussion

In previous studies, the rate of apoptosis was not decreased after two months of continuous training in the hydrogen peroxide group which is probably due to the balance in the pre-apoptotic and anti-apoptotic proteins. It seems that curcumin consumption in oxidative stress induced conditions has been effective on Fas, TNF- α and NF- κ B indices, which may be due to the sufficient amounts of curcumin supplements in hippocampus of rats compared to training time and induction of oxidative stress. Various other studies have shown that curcumin inhibits TNF- α and thereby reduces apoptosis. It seems that curcumin supplementation in oxidative stress induction conditions has been effective on FAS index, which may be due to the sufficient amounts of curcumin in hippocampus of rats compared to training time and induction of oxidative stress.

Article message

According to the research findings, exogenous injection of H_2O_2 leads to an increase in neuronal apoptosis. The protective effects of high-intensity interval training against apoptosis of hippocampus brain tissue may be mediated by increased anti-apoptotic protein and proapoptotic suppressive index and inflammatory markers and also curcumin effects can improve the antioxidant status of hippocampus.

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال دوازدهم، شماره دوم؛

پاییز و زمستان ۱۴۰۴؛ صفحات ۱۰۱-۸۹

Open Access

مقاله پژوهشی

تأثیر ۸ هفته تمرینات HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر مقاومت به انسولین و سطح

سرمی گرلین در زنان سالمند چاق

سید حامد قیامی تکلیمی^{۱*}، رویا محمودی^۲، حسن پوررضی^۳، حمزه مرادی^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۰۱

چکیده

هدف: گرلین و مقاومت به انسولین در اختلالات متابولیک مرتبط با سن مانند دیابت نوع ۲ نقش دارند. این مطالعه با هدف تأثیر ۸ هفته تمرینات HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر مقاومت به انسولین و سطح سرمی گرلین در زنان سالمند چاق انجام شد. **روش‌شناسی:** در این مطالعه نیمه تجربی بالینی ۴۰ زن سالمند چاق (سن: 62 ± 1 سال) به طور تصادفی در چهار گروه دارونما، گروه عصاره، گروه تمرین و گروه عصاره + تمرین به طور مساوی قرار گرفتند. تمرینات دایره ای با شدت بالا به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته، روزی یک عدد کپسول ۱۲۵ میلی گرمی عصاره برگ زیتون را بعد از ناهار مصرف کردند. دو روز قبل و بعد از پایان مداخلات، به منظور اندازه‌گیری گرلین، گلوکز، انسولین و مقاومت انسولین، از هر چهار گروه در وضعیت ۱۲ ساعت ناشتایی نمونه خونی اخذ گردید. از آزمون تی زوجی برای بررسی تغییرات درون گروهی و از تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۵ در سطح معنی داری $P < 0.05$ انجام شد. **یافته‌ها:** تغییرات معنی داری در مقدار گرلین در گروه‌های تمرین (۴۶۲ درصد)، عصاره (۲ درصد) و تمرین + عصاره (۵۲۴ درصد) مشاهده نشد ($P > 0.05$). در شاخص مقاومت به انسولین در گروه‌های تمرین (۱۴ درصد) و تمرین + عصاره (۲۷۴۹ درصد) کاهش معنادار مشاهده شد ($P < 0.05$). با انجام آزمون تحلیل کوواریانس تفاوت معناداری را در شاخص مقاومت به انسولین ($F = 4.26$, $P = 0.002$) بین گروه‌ها مشاهده شد. **نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که هشت هفته تمرین دایره‌ای همراه با مصرف عصاره برگ زیتون تأثیری در تغییرات گرلین پلاسما ندارد. همچنین مشاهده شد تمرینات دایره‌ای همراه با مصرف عصاره برگ زیتون منجر به کاهش مقاومت به انسولین در زنان سالمند چاق می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تمرینات ترکیبی، برگ زیتون، گرلین، مقاومت به انسولین، چاقی.

۱. دکترای فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول): Hamedghiyami88@gmail.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، آبیگ، ایران
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.
۴. استادیار تربیت بدنی، گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران - ایران.

نحوه ارجاع: قیامی، سید حامد، محمودی، رویا، پوررضی، حسن، مرادی، حمزه. "تأثیر ۸ هفته تمرینات HICT همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر مقاومت به انسولین و سطح سرمی گرلین در زنان سالمند چاق". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۴۰۴: ۱۲ (۲)، ۸۹-۱۰۱.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

شاپای الکترونیکی: ۲۶۷۶-۶۵۰۷

نوع دسترسی: آزاد

DOI: 10.22049/jahssp.2024.29964.1681



مقدمه

با افزایش جمعیت بالای ۶۵ سال، چاقی نیز افزایش می‌یابد. پدیده چاقی در سالمندان منبع تحقیقات و بحث‌های زیادی در رابطه با توصیه‌های درمانی است (۱). طبق آمار سازمان بهداشت جهانی، چاقی به عنوان تجمع چربی غیرطبیعی یا بیش از حد تعریف شده و ممکن است سلامت را مختل کند. چاقی خطر ابتلا به اختلالات مزمن مانند برخی سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نوع ۲ را افزایش می‌دهد (۲، ۳). شیوع چاقی در زنان با افزایش سن افزایش می‌یابد (۴). چاقی یک نوع اختلال متابولیک شایع در سنین سالمندی در زنان می‌باشد که با مقاومت به انسولین و کمبود انسولین ناشی از اختلال در عملکرد سلول‌های بتا مشخص می‌شود (۵). افزایش سن با تغییراتی در ترکیب بدن همراه است. توده بدون چربی که عمدتاً از عضلات اسکلتی تشکیل شده است بین سنین ۲۰ تا ۷۰ سالگی ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. پس از ۷۰ سالگی، توده بدون چربی کاهش می‌یابد. با افزایش سن، توزیع مجدد توده چربی عمدتاً در بخش احشایی وجود دارد، اما رسوبات در عضلات اسکلتی و کبد نیز مشاهده می‌شود (۶). اهمیت افزایش تعداد افراد مسن مبتلا به چاقی از نظر مراقبت مناسب و هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی مرتبط، منبع بحث‌های زیادی است. پس از ۲۰ سالگی، میزان متابولیسم در حالت استراحت ۲-۳ درصد در هر دهه کاهش می‌یابد که عمدتاً به دلیل از دست دادن توده بدون چربی است. با افزایش سن کاهش سرعت متابولیسم در حالت استراحت اتفاق می‌افتد و زمان بی‌حرکی افزایش می‌یابد (۷). تعادل بین انرژی دریافتی و مصرف انرژی، توده چربی بدن را تعیین می‌کند. در افراد مسن، به نظر نمی‌رسد انرژی دریافتی به طور قابل‌توجهی افزایش یابد یا حتی ممکن است در طول زمان کاهش یابد. بنابراین، کاهش مصرف انرژی نقش مهمی در افزایش توده چربی با افزایش سن دارد. علت اصلی چاقی کاهش کالری مصرفی نسبت به کالری دریافتی است که این امر مربوط به غذاهای دریافتی می‌باشد (۸). از جمله عواملی که در اشتها تأثیر دارد مربوط به هورمون گرلین است. سطح گرلین معمولاً در افرادی که چاق هستند کمتر است (۹). گرلین یک هورمون اورکسیژنیک^۱ شناخته شده است که مصرف غذا را به روشی وابسته به دوز تحریک می‌کند. گرلین اشتها را هم با شروع تغذیه هموستاتیک ناشی از نیاز متابولیک و هم با تغذیه غیر هموستاتیک افزایش می‌دهد که به طور مرکزی عمل می‌کند و بر تعدیل پاداش، حافظه و رفتار تغذیه با انگیزه تأثیر می‌گذارد (۹). مطالعات نشان می‌دهد که گرلین به شرایط انرژی منفی حساس است و نقش قابل‌توجهی در تعادل کوتاه‌مدت و بلندمدت انرژی ایفا می‌کند. گرلین بر هیپوتالاموس اثر گذاشته و دریافت غذا را تحریک می‌کند. برخی منابع علمی نیز اظهار می‌دارند که تغییرات در سطوح گرلین در اندازه مقاومت

انسولین مؤثر است. اثر گرلین روی ترشح انسولین و تغییرات غلظت گلوکز خون در انسان‌ها هنوز به‌طور کامل شناخته‌نشده است (۸)، اما مطالعات کلینیکی از نقش این هورمون پپتیدی در تنظیم متابولیسم گلوکز و تعادل انرژی همچنان حمایت می‌کنند. برخی مطالعات نیز بیان می‌نمایند که گرلین مترشح از سلول‌های اپسیلون پانکراس از یک سو و همچنین گیرنده‌های گرلین موجود در سلول‌های بتا از سوی دیگر ترشح انسولین از این سلول‌ها را تنظیم می‌کنند (۷) و در برخی مطالعات دیگر نیز تزریق گرلین به مهار و کاهش ترشح انسولین از سلول‌های بتای لوزالمعده منجر شده است (۹). از جمله عوامل تأثیرگذار بر مقدار گرلین می‌توان به تغذیه و فعالیت بدنی اشاره کرد. فعالیت بدنی و تمرین با ایجاد تغییرات متابولیک و از طریق برهم زدن شارژ انرژی سلول، تقاضای سلول را جهت تأمین انرژی موردنیاز برای ادامه حیات افزایش می‌دهد. در واقع تمرین ورزشی احتمال دارد باعث تعادل منفی انرژی و تغییر در میزان گرلین پلاسمایی می‌شود. تحقیقات دیگر نشان می‌دهد که افراد چاق ممکن است گیرنده گرلین بیش‌ازحد فعال به نام GHS-R داشته باشند که منجر به افزایش دریافت کالری می‌شود (۱۰). با توجه به مطالعات انجام‌شده نتایج در زمینه اثر تمرینات ورزشی بر میزان گرلین متفاوت است. برخی مطالعات عدم تغییر گرلین را متعاقب تمرین هوازی گزارش کردند (۱۱، ۱۲). به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی با شدت متوسط و بالا همراه با ناشتایی به تحلیل انرژی سلولی و غلبه بر تعادل انرژی به سمت تعادل منفی می‌رود. احتمالاً پاسخ گرلین بسته به نوع ورزش، شدت و مدت فعالیت و جمعیت مورد مطالعه متفاوت است (۱۰). از طرفی دیگر نقش مداخلات تغذیه‌ای در کنار برنامه‌های تمرینی بسیار اهمیت دارد. در همین راستا اخیراً توجه زیادی به گیاهان دارویی به دلیل طبیعی بودن و نداشتن عوارض شده است. برگ‌های درخت زیتون دارای خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضد توموری، ضدویروسی و ضد میکروبی است (۱۳، ۱۴). ترکیبات فعال زیستی آن مانند اولئوپتین (فراوان‌ترین بیوفنل)، لوتئولین، روتین، کاتچین و هیدروکسی تیروزول (در مقادیر کمتر) ممکن است مسئول فعالیت‌های بیولوژیکی باشند (۱۵). چندین مطالعه عصاره برگ زیتون نشان‌دهنده اثرات مفیدی در برابر چاقی هستند. 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 (۱۶). در یک کارآزمایی بالینی مصرف سه فنجان چای برگ زیتون در روز نشان داد که پس از مداخله، سطح کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم و تری‌گلیسیرید و گلوکز ناشتا کاهش یافت است، در حالی که وزن بدن، دور کمر و سطح انسولین تغییری نکرد (۱۷). حیدری و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که

آگاهانه وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل چاقی درجه یک، 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، بروز آسیب دیدگی که 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 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 ۱۱-۲۰ 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. به منظور آشنایی آزمودنی‌ها با آزمون‌ها و کاهش 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. 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،

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 (۱۸). با توجه به اینکه اپیدمی چاقی در زنان سالمند فراگیر شده است بدون شک خانواده‌ها، ساختارهای اجتماعی و هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. پزشکان برای تصمیم‌گیری در مورد بهترین رویکرد بیمار محور باید بین خطر بالقوه کاهش وزن در افراد مسن در برابر عوارض چاقی تعادل برقرار کنند. یک توصیه واضح این است که تمام رژیم‌های کاهش وزن در سالمندان باید با یک برنامه تمرین مقاومتی جامع همراه باشد. گزارش شده است زنان چاق با افزایش خطر ابتلا به ناتوانی حرکتی مواجه هستند. استراتژی‌های موفقیت‌آمیز با هدف حفظ وزن بدن سالم، به حداقل رساندن تجمع چربی در شکم، و هدایت کاهش وزن ایمن و عمدی برای افرادی که قبلاً چاق هستند، باید بیشتر مورد بررسی و انتشار قرار گیرند. با توجه به کمبود اطلاعات و ضد و نقیض بودن نتایج در مورد تأثیرات تمرینات مقاومتی بر میزان گرلین و اینکه هیچ مطالعه‌ای در رابطه با اثرگذاری عصاره برگ زیتون به صورت مستقل و همراه با تمرینات دایره‌ای انجام نشده است و ابهامات زیادی در خصوص اثر هم‌افزایی این دو متغیر وجود دارد. این مطالعه با هدف تأثیر هشت هفته تمرینات دایره‌ای به همراه مصرف عصاره برگ زیتون بر غلظت پلاسمایی گرلین و شاخص مقاومت به انسولین در زنان چاق سالمند انجام شد.

روش پژوهش

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 نیمه 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 اطلاع رسانی 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 (۱۳). 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

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 ۳۵۰۰-۳۰۰۰ سانتریفوژ گردیده و سرم جداسازی شده در چهار میکروتوب مجزا در دمای ۲۰- نگهداری شدند. مقدار گرلین پلازما با استفاده از کیت Human Ghrelin (GH) طبق پروتکل سازنده با استفاده از کیت‌های تجاری الایزا ساخت شرکت (Elabscience USA) با حساسیت ۰.۱۰ ng/mL اندازه‌گیری شدند. غلظت سرمی گلوکز ناشتا به روش گلوکز اکسیداز و با استفاده از آنالیزور گلوکز (Beckman (Irvine, CA) با حساسیت پنج mg/dl اندازه‌گیری گردید. همچنین، انسولین خون نیز با روش رادیوایمونواسی و با استفاده از کیت تجاری ایمونونوکلئو ساخت شرکت (Stillwater, MN) کشور آمریکا اندازه‌گیری گردید. مقاومت به انسولین با استفاده از معادله HOMA و بر اساس حاصل ضرب غلظت گلوکز ناشتا (میلی مول بر لیتر) در غلظت انسولین ناشتا (میکرو واحد بر میلی لیتر) تقسیم بر ثابت ۲۲/۵ به دست آمد (۲۲). در این پژوهش تمامی داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شده است. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک^۲ 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 راهه^۳ و اختلاف میانگین‌ها نسبت به پیش‌آزمون از آزمون آماری t زوجی^۴ استفاده شد. با توجه به تفاوت‌های پیش‌آزمون، از تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها و آزمون تعقیبی بونفرونی^۵ استفاده شد. درصد تغییرات از طریق محاسبه $X = (B - A) \div |A| * 100$ به دست آمد. اندازه اثر هر آنالیز به صورت مجذور eta گزارش شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۵ در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ انجام شد.

یافته‌ها

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).

پلانک، زانو بلند، پرد داگ، لانژ، پلانک جانبی بود. (جدول ۱) (۱۹). 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 ضریب 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 مج دست انجام شد (۲۰). گروه کنترل در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشت. منافع و خطرات احتمالی شرکت در مطالعه با دواطلبان توضیح داده شد که در صورت عدم تمایل در هر مرحله از پژوهش می‌توانند از ادامه همکاری منصرف شوند. 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 میلی گرمی عصاره برگ زیتون استاندارد شده بر اساس وجود ۴۰٪ اولئوروپین معادل ۵۰ میلی گرم ماده موثره (برابر با ۴/۴ گرم برگ زیتون) است. سایر ترکیبات، بیوفنول اولئوروپین و راباسکوزید، لوتئولین، روتین، کاتچین و هیدروکسی تیروزول هستند. گروه دارونما نیز روزانه یک عدد کپسول دارونما که حاوی ۱۲۵ میلی گرم نشاسته بود را مشابه گروه مکمل استفاده کردند (۲۱). لازم به ذکر است که طبق گزارش بروشور شرکت سازنده، عارضه جانبی خاصی برای مصرف قرص عصاره برگ زیتون گزارش نشده است. در تحقیق حاضر قد ایستاده آزمودنی‌ها بدون کشش 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. 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

⁴ paired t-test

⁵ Bonferroni

² Shapiro–Wilk

³ Independent Samples t Test



مقاومت به انسولین ($P=0/002$ ، $F=4/26$)، میزان گلوکز ($P=0/01$)، $F=4/03$ و میزان انسولین ($P=0/01$ ، $F=5/16$) با انجام آزمون تحلیل کوواریانس بین گروه‌ها مشاهده شد (جدول ۳). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی به صورت اختلاف میانگین بین گروه‌ها در تمامی شاخص‌ها به صورت دوجه‌دو گزارش شده است (جدول ۴).

در گروه‌های تمرین (۴۶۲ درصد)، عصاره (۲ درصد) و تمرین+عصاره (۵۲۴ درصد) مقدار گرلین تغییر معنادار نداشت ($P>0/05$). اما در شاخص مقاومت به انسولین در گروه‌های تمرین (۱۴ درصد) و تمرین+عصاره (۲۷۴۹ درصد) کاهش معنادار مشاهده شد ($P<0/05$) (جدول ۲). همچنین کاهش معنادار گلوکز (۱۶۶۲ درصد) و انسولین (۲۶۳۸ درصد) در گروه تمرین+عصاره مشاهده شد ($P<0/05$). کاهش معناداری در شاخص

جدول ۱. برنامه تمرینات دایره ای

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

جدول ۲. تفاوت داده‌های پایه بین گروه‌های مطالعه

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
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	پس‌آزمون	۸۴/۲۰±۲/۶۱	۸۳/۲۰±۲/۴۰	۸۱/۱۶±۳/۶۰	۸۰/۲۰±۲/۶۰	۰/۳۰
	پیش‌آزمون	۳۲/۶۵±۱/۲۱	۳۱/۶۹±۱/۱۰	۳۳/۲۹±۰/۶۷	۳۲/۸۱±۰/۵۶	
گلوکز ناشتا (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	پس‌آزمون	۳۲/۱۵±۱/۴۰	۳۱/۱۰±۰/۸۵	۳۰/۲۹±۰/۸۷	۲۹/۱۱±۰/۹۶	۰/۰۹
	پیش‌آزمون	۱۲۹/۹۳±۷/۴۱	۱۲۴/۹۶±۵/۶۲	۱۲۵/۷۵±۶/۴۱	۱۳۰/۷۶±۶/۹۰	

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	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P	اندازه اثر	%Δ	F	P	
گرلین (Ng/ml)	دارونما	۹/۵۰ ± ۱/۱۹	۹/۶۵ ± ۱/۶۷	۰/۹	۰/۹۰	۰/۲۸۷	۱/۵۷	۱۰/۵۳	۰/۰۹	
	عصاره	۱۰/۱۰ ± ۱/۸۲	۹/۹۰ ± ۱/۲۳	۱/۰۸	۰/۶۶	۰/۳۳۸	-۲			
	تمرین	۹/۷۵ ± ۱/۳۱	۹/۳۱ ± ۲/۱۴	۱/۴۵	۰/۱۰	۰/۴۳۵	-۴/۶۲			
	عصاره+تمرین	۹/۶۰ ± ۱/۵۹	۹/۱۱ ± ۱/۹۱	۱/۹۵	۰/۰۷	۰/۵۴۴	-۵/۲۴			
مقاومت به انسولین	دارونما	۲/۱۳ ± ۰/۱۲	۲/۱۴ ± ۰/۱۰	۱/۲۰	۰/۶۸	۰/۳۷۱	۰/۴۷	۴/۲۶	۰/۰۰۲†	
	عصاره	۲/۱۰ ± ۰/۱۶	۱/۹۹ ± ۰/۱۲	۳/۱۶	۰/۰۹	۰/۷۲۵	-۵/۳۸			
	تمرین	۱/۹۸ ± ۰/۱۰	۱/۷۲ ± ۰/۱۱	۴/۱۸	*۰/۰۲	۰/۸۱۲	-۱۴/۰۵			
	عصاره+تمرین	۲/۱۱ ± ۰/۱۳	۱/۶۰ ± ۰/۰۸	۴/۵۲	*۰/۰۰۱	۰/۸۳۳	-۲۷/۴۹			
گلوکز ناشتا (mg/dl)	دارونما	۱۲۹/۹۳ ± ۷/۴۱	۱۲۰/۸۵ ± ۷/۴۱	۰/۴۵	۰/۸۶	۰/۱۴۸	-۷/۲۴	۴/۰۳	۰/۰۱†	
	عصاره	۱۲۴/۹۶ ± ۵/۶۲	۱۱۷/۱۶ ± ۶/۵۲	۱/۳۲	۰/۷۶	۰/۴۰۲	-۶/۴۴			
	تمرین	۱۲۵/۷۵ ± ۶/۴۱	۱۱۱/۶۰ ± ۵/۲۰	۲/۷۴	*۰/۰۲	۰/۶۷۴	-۱۱/۹۲			
	عصاره+تمرین	۱۳۰/۷۶ ± ۶/۹۰	۱۱۰/۷۰ ± ۴/۱۳	۲/۹۶	*۰/۰۱	۰/۷۰۲	-۱۶/۶۲			
انسولین (μgg/ml)	دارونما	۱۵/۳۳ ± ۱/۹۱	۱۵/۳۰ ± ۱/۴۱	۱/۲۰	۰/۶۸	۰/۳۷۱	-۰/۲۰	۵/۱۶	۰/۰۱†	
	عصاره	۱۴/۹۶ ± ۱/۸۲	۱۴/۱۶ ± ۱/۲۲	۱/۶۰	۰/۰۸	۰/۴۷۰	-۵/۴۹			
	تمرین	۱۶/۱۰ ± ۱/۵۱	۱۳/۱۰ ± ۱/۲۵	۴/۱۵	*۰/۰۱	۰/۸۱۰	-۲۰/۵۵			
	عصاره+تمرین	۱۵/۷۹ ± ۱/۴۲	۱۲/۱۱ ± ۱/۱۲	۴/۴۹	*۰/۰۱	۰/۸۳۱	-۲۶/۳۸			

* مقدار P را بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد.

† مقدار P را بین گروه‌ها نشان می‌دهد.

Δ درصد تغییر

جدول ۴. آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی گروه‌های مطالعه

گروه‌ها	گلوکز	انسولین	مقاومت به انسولین	گرلین
دارونما	عصاره	۰/۷۰	۰/۶۱	۰/۹۱
دارونما	تمرین	*۰/۰۲	*۰/۰۱	*۰/۰۴
دارونما	تمرین + عصاره	*۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱
عصاره	تمرین	۰/۰۳	۰/۰۷	*۰/۰۳
عصاره	تمرین + عصاره	*۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱
تمرین	تمرین + عصاره	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۵۶

* تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها.

بحث

این اولین مطالعه کنترل شده است که تأثیر هشت هفته تمرینات HICT را همراه با مصرف عصاره برگ زیتون بر زنان سالمند چاق بررسی می کند. یافته های اصلی مطالعه حاضر این بود که هشت هفته تمرینات دایره ای همراه با مصرف عصاره برگ زیتون سطوح گرلین پلاسما را حدود ۵ درصد کاهش می دهد که از لحاظ آماری معنی دار نبود. همچنین مشاهده شد که میزان مقاومت به انسولین در گروه عصاره+تمرین حدود (۲۸ درصد) کاهش معنادار داشت. در رابطه با تأثیر فعالیت بدنی و مصرف سایر عصاره های گیاهی بر سطوح گرلین و مقاومت به انسولین مطالعات انجام شده است که در جمعیت های متفاوت بوده و نتایج این مطالعات تا حدودی متناقض بوده است. همسو با این مطالعه اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند تمرینات هوازی منجر به کاهش مقاومت به انسولین زنان در چاق می شود، اما اثر معناداری بر سطح سرمی گرلین ندارد (۱۲). فرشیدی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند تمرین هوازی فزاینده به تنهایی ممکن است با کاهش توده چربی و مهار تولید عوامل التهابی، منجر به کاهش بیشتر شاخص مقاومت انسولین در زنان چاق غیر فعال شود (۳۳). این تحقیق با نتایج مطالعه ما همسو بود. احمدی و همکاران (۱۳۹۷) گزارش کردند هشت هفته تمرین هوازی در مردان سالمند تأثیر معناداری در سطح گرلین پلاسما ندارد (۲۴). حقیقی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند ده هفته ورزش هوازی به تنهایی بر میزان گرلین سرم در مردان تأثیری ندارد (۲۵) که با نتایج مطالعه ما همسو بود. فیلی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که تمرینات ترکیبی باعث بهبود مقادیر حساسیت به انسولین در مردان و زنان دارای اضافه وزن شد (۲۶). در مطالعه ای ناهمسو سموعی و همکاران (۱۴۰۰) گزارش کردند ۸ هفته رژیم کم کربوهیدرات و تمرین کراس فیت مقدار گرلین پلاسما را کاهش می دهد (۲۷). بر اساس یافته های این مطالعه، آنها نتیجه گیری کردند با کاهش کربوهیدرات دریافتی، اشتها و غلظت گرلین کاهش می یابد. رشید لنمیر و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند هشت هفته تمرین هوازی باعث افزایش غلظت گرلین پلاسما در زنان جوان می شود که با نتایج تحقیق ما ناهمسو است. از جمله دلیل تناقضات می توان به تک جلسه ای بودن تمرین، تفاوت در مدت مداخله، زمت نمونه گیری، کاهش وزن یا جنسیت شرکت کنندگان و همچنین عواملی مانند سلامت آزمودنی مربوط می شود یا خیر. سطح گرلین در افراد چاق کاهش می یابد، که تصور می شود پاسخ بدن به کاهش گرسنگی و مصرف غذا در افراد دارای تعادل انرژی بیش از حد است. ورزش یک محرک است که تأثیر قابل توجهی بر هموستاز انرژی دارد. در افراد چاق فعالیت تیروزین کیناز گیرنده انسولین را در عضلات اسکلتی و بافت چربی مهار می کند (۲۸). همچنین بیان

سیتوکین ها و لیپوژنز را تحریک می کند که در نتیجه ممکن است منجر به مقاومت به انسولین در کبد و عضلات اسکلتی شود (۲۹). همچنین، این پروتئین می تواند به طور مستقیم با کاهش جذب گلوکز از طریق مهار انتقال GLUT4 به غشای پلاسمایی، باعث مقاومت انسولینی در عضلات اسکلتی شود (۳۰). افزایش متابولیسم پایه، حداکثر مصرف اکسیژن، کاهش محتوای چربی کبد، کاهش هیپرگلیسمی کبدی با کاهش واسطه های التهابی و تعدیل گونه های فعال اکسیژن و همچنین فعال کردن مسیر AKT مکانیسم های ممکن برای توضیح کاهش سطوح گرلین پس از ورزش هستند (۲۹، ۳۱، ۳۲). این فرآیندها می توانند منجر به بهبود تحمل گلوکز و کاهش مقاومت به انسولین شده و در نتیجه باعث کاهش مقدار پلاسمایی گرلین پلاسما شوند (۳۳). در رابطه با مکانیزم اثر بهبود مقاومت به انسولین ناشی از تمرینات HICT در مطالعه حاضر می توان گفت تمرینات دایره ای با کاهش توده چربی، افزایش لیپولیز، جذب بهتر گلوکز (۳۴)، افزایش قدرت، هاپرتروفی عضلات، افزایش سطح مقطع فیبرهای عضلانی نوع اول و اکسیژن رسانی بهتر از طریق تراکم مویرگی، انتقال و فعال سازی GLUT-4، افزایش ظرفیت ذخیره سازی گلیکوژن و بهبود عملکرد انسولین به زنان سالمند چاق کمک می کند (۳۵-۳۷). همچنین در این مطالعه سطوح گرلین (۲ درصد) و مقاومت به انسولین (۵.۳۸ درصد) در گروه عصاره برگ زیتون کاهش داشت که معنادار نبود. در مطالعه ای ناهمسو حیدری و همکاران (۲۰۲۱) در یک کارآزمایی بالینی گزارش کردند مکمل عصاره برگ زیتون همراه با رژیم کاهش وزن باعث بهبود مقادیر آدیپوکین و لپتین در زنان چاق می شود. آن ها گزارش کردند که افزودن عصاره برگ زیتون به رژیم کم کالری به مدت ۸ هفته در مقایسه با رژیم کم کالری به تنهایی ممکن است در اصلاح چاقی و عوامل خطر متابولیک مؤثرتر باشد (۲۱). روزیز و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی تأثیر مکمل گیری با عصاره برگ زیتون بر هموستاز گلوکز به مدت ۱۲ هفته گزارش کردند که مصرف عصاره برگ زیتون باعث بهبود حساسیت به انسولین شد. با این حال، در این مطالعه، دریافت غذا به درستی کنترل نشد و رژیم غذایی کالری محدود اعمال نشد (۱۶).

به نظر می رسد اولئوروپتین موجود در عصاره برگ زیتون در بهبود مسیر ضد التهابی و مقاومت به انسولین موثر است. مطالعات نشان داده اند که عصاره برگ زیتون متابولیسم گلوکز را بهبود می بخشد (۳۸). مطابق با یافته های مطالعه حاضر، یک کارآزمایی بالینی توسط واینستین^۱ 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 (۳۹). روزیز و همکاران. مشاهده کردند ۶ هفته دریافت عصاره برگ زیتون غنی از فنول حاوی

¹ Wainstein

اندازه‌گیری دیگر متغیرهای تأثیرگذار از جمله رژیم غذایی و همچنین تعداد آزمودنی بیشتر نیاز است. هنگام در نظر گرفتن عوارض جانبی، نتایج ما نشان می‌دهد که استفاده از عصاره برگ زیتون در افراد چاق نسبتاً بی‌خطر است. نقاط قوت مطالعه حاضر همگنی بین گروه‌های پژوهشی در ابتدای مطالعه و عدم انصراف شرکت‌کنندگان از تحقیق و حضور آن‌ها در تمامی جلسات آموزشی از ابتدا تا انتهای مطالعه بود. محدودیت‌های اساسی این مطالعه شامل حجم نمونه کوچک و نوع جنسیت بود که ممکن است تعمیم‌پذیری آن را کاهش دهد. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی، با نمونه‌های بزرگ‌تری از سالمندان و همچنین شامل مردان برای دستیابی به اعتبار بیرونی بیشتر باشد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که هشت هفته تمرین دایره‌ای همراه با مصرف عصاره برگ زیتون تأثیری در تغییرات گرلین پلازما ندارد. همچنین مشاهده شد تمرینات دایره‌ای همراه با مصرف عصاره برگ زیتون منجر به کاهش مقاومت به انسولین در زنان سالمند چاق می‌شود. از طرف دیگر مصرف مکمل عصاره برگ زیتون اثر معناداری را بر هیچ‌کدام از متغیرها نشان نداد. تا زمانی که شواهد بیشتری از کارآزمایی‌های بزرگ‌تر ۶ تا ۱۲ ماهه در دسترس نباشد، نمی‌توان نتیجه‌گیری قطعی گرفت.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌های شرکت‌کننده و کسانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

- Chentli F, Azzoug S, Mahgoun S. Diabetes mellitus in elderly. Indian journal of endocrinology and metabolism. 2015;19(6).
- Chatterjee S, Khunti K, Davies MJ. Type 2 diabetes. The lancet. 2017;389:2239–51
- Chang AM, Halter JB. Aging and insulin secretion. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism. 2003;284(1):E7–12
- Dramé M, Godaert L. The obesity paradox and mortality in older adults: a systematic review. Nutrients. 2023;15(7).
- Lavie CJ, Oktay AA, Milani RV. The obesity paradox and obesity severity in elderly STEMI patients. Oxford University Press; 2017.

۱۳۶ میلی‌گرم اولتوروپتین به طور قابل‌توجهی سطح سرمی پروفایل لیپیدی را در مردان مبتلا به فشار خون بالا کاهش می‌دهد (۱۶). هیچ مطالعه‌ای تاکنون اثر عصاره برگ زیتون بر سطوح گرلین و مقاومت به انسولین در زنان چاق را بررسی نکرده است. مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که مصرف عصاره برگ زیتون دارای فعالیت‌های هیپوگلیسمی و کاهش چربی خون هستند و نقش مهمی در تنظیم ترشح آدیپوکین دارند (۴۰). به نظر می‌رسد توجه کاهش مقاومت به انسولین مرتبط با چاقی ناشی از عصاره برگ زیتون در همین راستا توجیه شود.

بر اساس شواهد اخیر، ترکیبات برگ زیتون با مکانیسم‌های 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 لیپین و افزایش آدیپونکتین شده و از این طریق می‌تواند بر چاقی نیز تأثیر بگذارد (۴۱). 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 پاسخ‌های جبرانی اشتها ایجاد شود. چرا که ایجاد تعادل منفی چشمگیر انرژی طی پروتکل‌های پژوهش و در نتیجه کاهش وزن قابل‌ملاحظه، سبب شده پاسخ‌های جبرانی اشتها برای ایجاد تعادل مجدد معادله انرژی ایجاد شود. به نظر می‌رسد برای تغییر اشتها و هورمون‌های مرتبط از جمله گرلین، مدت تمرینات ورزشی باید بیشتر باشد تا تعادل منفی ایجاد گردد که در مطالعه حاضر انجام‌شده است (۴۳). از طرفی اثرات بهبود مقاومت به انسولین اعمال‌شده توسط برگ زیتون ممکن است به فرآیند استخراج بستگی داشته باشد (۴۰). از دلایل عدم اثر در گروه برگ زیتون می‌توان به کافی نبودن مدت مکمل‌گیری، کافی نبودن دز مصرفی و عدم کنترل رژیم غذایی شرکت‌کنندگان اشاره کرد. در هر صورت از آنجا که تاکنون پژوهش‌های زیادی در این رابطه انجام نشده است و این اولین بار است که مصرف عصاره برگ زیتون همراه با تمرینات دایره‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد، جهت دستیابی به نتایج دقیق‌تر، انجام پژوهش‌های بیشتر با

Reference

- Organization WH. World report on ageing and health: World Health Organization. 2015.
- Atawia RT, Bunch KL, Toque HA, Caldwell RB, Caldwell RW. Mechanisms of obesity-induced metabolic and vascular dysfunctions. Frontiers in bioscience. 2019;24..
- Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C. 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;390:2627–42.

19. Klika B, Jordan C. High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2013;17:8–13..
20. Raghuveer G, Hartz J, Lubans DR, Takken T, Wiltz JL, Mietus-Snyder M. & American Heart Association Young Hearts Athero, Hypertension and Obesity in the Young Committee of the Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young. (2020). Cardiorespiratory fitness in youth: an important marker of health: a scientific statement from the. American Heart Association *Circulation*. 142(7):e101–18.
21. 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. [In Persian]
22. Ahmadizad S, Haghighi AH, Hamedinia MR. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *Eur J Endocrinol* [Internet]. 2007;157(5):625–31. [In Persian]
23. Farshidi Z, Gaeini AA. he Interactional Effect of Omega-3 and Progressive Aerobic Training on the Level of Apelin and Insulin Resistance in Obese Women. *Sport Physiology & Management Investigations*. 2016;8(3):41–51. [In Persian]
24. Ahmadi SM, Fathi M, RashidLamir A, Aminian F. Effects of 8 weeks aerobic training on plasma ghrelin level and ghrelin lymphocyte gene expression in elderly men. *Salmand*. 2019;494–505. [In Persian]
25. Haghighi AH, Yarahmadi H, IldarAbadi A. The effect of green tea and aerobic exercise on serum adiponectin and ghrelin. *medical journal of mashhad university of medical sciences*. 2015;57(8):904-12. [In Persian]
26. 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. *Exp Physiol* [Internet]. 2018;103(7):985–94.
27. Samouei S, Taghian F, Sharifi G. The Effect of 8 Weeks Low Carbohydrate Diet and Cross-Fit Training on Ghrelin, Insulin, and Appetite Levels in Active Woman. *Journal of Isfahan Medical School*. 2021;39(634):542–9. [In Persian]
28. Sun Q, Cornelis MC, Manson JE, Hu FB. Plasma levels of fetuin-A and hepatic enzymes and
9. Makris MC, Alexandrou A, Papatoutsos EG, Malietzis G, Tsilimigras DI, Guerron AD. Ghrelin and Obesity: Identifying Gaps and Dispelling Myths. *A Reappraisal*. *Vivo*. 2017;31:1047–50.
10. Ouerghi N, Feki M, Bragazzi NL, Knechtle B, Hill L, Nikolaidis PT. Ghrelin Response to Acute and Chronic Exercise: Insights and Implications from a Systematic Review of the Literature. *Sports medicine*. 2021;51(11):2389–410.
11. Neary NM, Goldstone AP, Bloom SR. Appetite regulation: from the gut to the hypothalamus. *Clinical endocrinology*. 2004;60(2):153–60.
12. Esmaili M, Abedi B, 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. [In Persian]
13. Ghasemi Kahrizsangi, A., Hajikhodadadi, Z., Abedin Zadeh, Z., & Salehi, M. (2024). Simultaneous effect of four weeks of Nigella sativa oil supplementation and aerobic exercise on serum levels of malondialdehyde and total antioxidant capacity in inactive young women. *Daneshvar Medicine*, 31(6), 14-25. [In Persian]
14. Tabera J, Guinda Á, Ruiz-Rodríguez A, Señoráns FJ, Ibáñez E, Albi T. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Koliaki, C., Liatis, S., Dalamaga, M., & Kokkinos, A. (2019). Sarcopenic obesity: epidemiologic evidence, pathophysiology, and therapeutic perspectives. *Current obesity reports*, 8, 458-471.
18. Steele RM, Brage S, Corder K, Wareham NJ, Ekelund U. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. *J Appl Physiol* [Internet]. 2008;105(1):342–51. Available from: <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00072.2008>.

39. 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.
- 40.. Tond SB, Fallah S, Salemi Z, Seifi M. Influence of mulberry leaf extract on serum adiponectin, visfatin and lipid profile levels in type 2 diabetic rats. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2016;59. [In Persian]
41. Siersbæk R, Nielsen R, Mandrup S. Transcriptional networks and chromatin remodeling controlling adipogenesis. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2012;23(2):56-64.
42. 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.
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.
- risk of type 2 diabetes in women in the US. *Diabetes*. 2013;62(1):49–55..
29. Blumenthal JB, Gitterman A, Ryan AS, Prior SJ. Effects of exercise training and weight loss on plasma fetuin-A levels and insulin sensitivity in overweight older men. *J Diabetes Res* [Internet]. 2017;2017:1–7.
30. Malin SK, Mulya A, Fealy CE, Haus JM, Pagadala MR, Scelsi AR, et al. Fetuin-A is linked to improved glucose tolerance after short-term exercise training in nonalcoholic fatty liver disease. *J Appl Physiol* [Internet]. 2013;115(7):988–94..
31. Keihanian A, Arazi H, Kargarfard M. Effects of aerobic versus resistance training on serum fetuin-A, fetuin-B, and fibroblast growth factor-21 levels in male diabetic patients. *Physiol Int* [Internet]. 2019;106(1):70–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1556/2060.106.2019.01>. [In Persian]
32. Takaloeei F, Shahrbanian S, Hackney C. Regulation of Metabolic Homeostasis by Reducing Selected Hepato-adipokines in Response to Three Types of Resistance Training in Men with Obesity. *Journal of Basic Research in Medical Sciences*. 2022;9(1):50–61..
33. Ramírez-Vélez R, García-Hermoso A, Hackney AC, Izquierdo M. Effects of exercise training on Fetuin-a in obese, type 2 diabetes and cardiovascular disease in adults and elderly: a systematic review and Meta-analysis. *Lipids Health Dis* [Internet]. 2019;18(1):23.
34. Cox JH, Cortright RN, Dohm GL, Houmard JA. Effect of aging on response to exercise training in humans: skeletal muscle GLUT-4 and insulin sensitivity. *J Appl Physiol* [Internet]. 1999;86(6):2019–25.
35. Hovanec N, Sawant A, Overend TJ, Petrella RJ, Vandervoort AA. Resistance training and older adults with type 2 diabetes mellitus: strength of the evidence. *J Aging Res* [Internet]. 2012;2012:284635.
36. Magkos F, Hjorth MF, Astrup A. Diet and exercise in the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. 2020;16(10):545–55..
37. Horvat M, Croce R, Pesce C, Fallaize AE. Developmental and adapted physical education: Making ability count. 2019.
38. 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.