



## Response of HDL, LDL, and TG indices to barberry extract and aerobic exercise in obese men

Farah Nameni<sup>1\*</sup>, Saba Barzegar<sup>2</sup><sup>1</sup>Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran<sup>2</sup>MSc, Department of Exercise Physiology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

## Article Info

## Abstract

## Article History:

Recived 2025.06.13

Revised 2025.07.24

Accepted 2025.08.07

## KeyWords:

Aerobic exercise  
betel nut extract  
lipid profile  
obesity  
herbal supplement

## \*Corresponding author:

E-mail address:

fa.nameni@iau.ac.ir

**Introduction:** Obesity is associated with impaired blood lipid profiles use of non-pharmacological approaches, such as regular exercise and the consumption of herbal supplements, can be effective in improving blood lipid status. This study aimed to investigate the effects of regular aerobic exercise and the consumption of a hydroalcoholic extract of *Pistacia atlantica* individually and in combination with HDL, LDL, and triglyceride levels in obese men.

**Materials and Methods:** This study was conducted as a randomized controlled clinical trial involving 48 obese men (aged 20-30 years, body mass index: 30 - 35 kg/m<sup>2</sup>). Participants were randomly divided into four groups: aerobic exercise with consumption of *Pistacia* extract, aerobic exercise with a placebo, consumption of *Pistacia* extract without exercise, and a control group without intervention. The exercise intervention included aerobic exercise for 8 weeks, 5 sessions per week, for 60 to 75 minutes per session, with an intensity of 55 to 70% of maximum heart rate. The groups receiving the extract of the bulrush received 1000 mg of hydroalcoholic extract of the bulrush in capsules daily. Blood samples were collected to measure the values of HDL-C, LDL-C, and TG before with ELISA method.

**Results:** The results of the analyses showed that after 8 weeks of intervention, the exercise and bulrush groups showed a significant increase in mean HDL levels and a significant decrease in LDL and TG compared to the baseline and other groups. The aerobic exercise group alone also significantly improved HDL and TG, and LDL-C. Consumption of betel nut extract without physical activity also caused a slight decrease in TG and LDL-C. But it had no significant effect on HDL-C. In the control group, no significant changes were observed in lipid indices ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The findings of this study indicate that regular aerobic exercise, especially when combined with betel nut extract, can have positive and synergistic effects on improving lipid profiles, especially in increasing HDL-C and reducing LDL-C and triglycerides in obese men. These results indicate the role of betel nut extract supplementation as an effective plant-based strategy alongside exercise in managing cardiovascular risk factors in obese individuals.

Cite this article: F Namani, S Barzegar. Response of HDL, LDL, and TG indices to barberry extract and aerobic exercise in obese men. Iranian Journal of Biological Sciences. 2024; 19 (4):25-34



Publisher: Islamic Azad University of Varamin – Pishva branch

Print ISSN: 1735-4226

Online ISSN: 1727-459X

This is an open access article under the: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## پاسخ شاخص های HDL و LDL به عصاره بنه و تمرین هوازی در مردان چاق

فرح نامنی<sup>۱</sup>، سبا برزگر<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد ورامین -پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران  
<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## چکیده

## اطلاعات مقاله

**مقدمه:** چاقی با اختلال در پروفایل لیپیدی خون همراه است و استفاده از رویکردهای غیر دارویی مانند فعالیت های ورزشی منظم و مصرف مکمل های گیاهی می تواند در بهبود وضعیت لیپیدهای خون مؤثر باشد. هدف از این مطالعه، بررسی تأثیر تمرین هوازی منظم و مصرف عصاره هیدروالکلی بنه (*Pistacia atlantica*) به صورت منفرد و ترکیبی، بر شاخص های HDL و LDL و تری گلیسیرید در مردان چاق بود

## تاریخچه مقاله

ارسال ۱۴۰۴/۰۳/۲۳  
 بازنگری ۱۴۰۴/۰۵/۰۲  
 پذیرش ۱۴۰۴/۰۵/۱۶

**مواد و روش:** این پژوهش به صورت یک کارآزمایی بالینی تصادفی کنترل شده بر روی ۴۸ مرد چاق (دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال، با شاخص توده بدنی بین ۳۰ تا ۳۵ کیلوگرم بر متر مربع) انجام شد. شرکت کنندگان به صورت تصادفی در چهار گروه تقسیم شدند: تمرین هوازی همراه با مصرف عصاره بنه، تمرین هوازی همراه با داروفا، مصرف عصاره بنه بدون تمرین، گروه کنترل بدون مداخله. مداخله ورزشی شامل تمرینات هوازی به مدت ۸ هفته، ۵ جلسه در هفته و به مدت ۶۰ تا ۷۵ دقیقه در هر جلسه، با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. گروه های دریافت کننده عصاره بنه، روزانه ۱۰۰۰ میلی گرم عصاره هیدروالکلی بنه را به صورت کپسول دریافت کردند. نمونه های خون جهت سنجش مقادیر HDL-C و LDL-C و TG قبل و بعد از دوره مداخله جمع آوری شدند و با کیت الایزا مورد بررسی قرار گرفتند

## کلمات کلیدی

تمرین هوازی  
 عصاره بنه  
 پروفایل لیپیدی  
 چاقی  
 مکمل گیاهی

**یافته ها:** نتایج نشان داد که پس از ۸ هفته، گروه تمرین و بنه افزایش معنی داری در سطوح HDL و کاهش قابل توجهی در LDL و TG نسبت به سایر گروه ها نشان داد. گروه تمرین هوازی به تنهایی نیز موجب بهبود معنی دار در افزایش HDL و کاهش LDL-C و TG شد. مصرف عصاره بنه بدون فعالیت بدنی نیز کاهش خفیفی در TG و LDL-C ایجاد کرد. اما تأثیر معنی داری بر HDL-C نداشت

## \* مسئول مکاتبات:

fa.nameni@iaub.ac.ir

**نتیجه گیری:** یافته های این مطالعه نشان می دهد که تمرینات هوازی منظم، به ویژه زمانی که با مصرف عصاره بنه همراه شود، می تواند اثرات مثبت و هم افزایی بر بهبود پروفایل لیپیدی، به ویژه در افزایش HDL-C و کاهش LDL-C و تری گلیسیرید در مردان چاق داشته باشد. این نتایج نشانگر نقش مکمل عصاره بنه به عنوان یک راهکار گیاه محور مؤثر در کنار ورزش در مدیریت عوامل خطر قلبی-عروقی در افراد چاق است

شیوه آدرس دهی این مقاله: ف نامنی، س برزگر. پاسخ شاخص های HDL و LDL به عصاره بنه و تمرین هوازی در مردان چاق. مجله دانش زیستی ایران. ۱۹:۱۴۰۳

(۴): ۲۵-۳۴



## مقدمه

چاقی یکی از شایع ترین اختلالات متابولیکی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است. از پیامدهای پاتولوژیکی چاقی می توان به بیماری های قلبی - عروقی ، سندرم متابولیک ، افزایش TG، کاهش میزان HDL، افزایش LDL و فشار خون بالا اشاره کرد (۱). همچنین، چاقی یکی از مهم ترین عوامل بیماری های مزمن می باشد و با عوامل مختلفی چون سطح فعالیت بدنی، سبک زندگی، رژیم غذایی، ژنتیک و بیماریها ارتباط دارد (۲). در مردان چاق، به دلیل افزایش توده چربی بدن و تغییرات متابولیکی ناشی از آن، معمولاً کاهش HDL و افزایش LDL مشاهده می شود که این امر ریسک ابتلا به بیماری های قلبی را به طور قابل توجهی افزایش می دهد. یکی از رویکردهای غیر دارویی برای مدیریت چاقی و اصلاح شاخص های چربی خون، تمرینات ورزشی منظم به ویژه تمرینات هوازی است. تمرینات هوازی با تأثیر بر متابولیسم چربی ها، افزایش حساسیت به انسولین، بهبود عملکرد سیستم قلبی-عروقی و کاهش التهابات سیستمیک، نقش موثری در بهبود پروفایل لیپیدی ایفا می کنند (۳). مطالعات متعددی نشان داده اند که فعالیت های هوازی منظم می توانند سطح HDL را افزایش داده و میزان LDL را کاهش دهند با این حال، پاسخ افراد به تمرین می تواند متفاوت بوده و تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، تغذیه ای و شرایط فیزیولوژیکی قرار گیرد. در سال های اخیر، استفاده از ترکیبات گیاهی به عنوان مکمل های تغذیه ای برای بهبود وضعیت متابولیک افراد چاق و دارای اختلالات لیپیدی مورد توجه قرار گرفته است (۴). بنه (*Pistacia atlantica*)، یکی از گیاهان دارویی بومی ایران، دارای ترکیبات فعالی نظیر فلاونوئیدها، پلی فنول ها و اسیدهای چرب غیراشباع است که خواص آنتی اکسیدانی و ضدالتهابی قابل توجهی دارند. پژوهش های اولیه نشان داده اند که عصاره بنه ممکن است بر کاهش سطح LDL و افزایش HDL تأثیرگذار باشد، اگرچه این یافته ها

نیازمند بررسی های دقیق تر و کنترل شده تر هستند (۵). با توجه به آنچه گفته شد، به نظر می رسد ترکیب تمرینات هوازی با مصرف مکمل های گیاهی نظیر عصاره بنه، می تواند اثری هم افزا بر بهبود شاخص های چربی خون داشته باشد. این نوع مداخلات ترکیبی ممکن است نه تنها مؤثرتر از هر یک از مداخلات به تنهایی باشند، بلکه از نظر پذیرش اجتماعی نیز مقبول تر و دارای عوارض جانبی کمتری نسبت به داروهای شیمیایی باشند. با این وجود، تاکنون مطالعات کمی به بررسی اثرات هم زمان تمرینات هوازی و عصاره بنه بر لیپوپروتئین های خون در مردان چاق پرداخته اند (۶). بر اساس یافته های موجود، چنین به نظر می رسد که کاهش سطح برخی هورمون ها مانند آدیپونکتین می تواند عامل مهمی در ایجاد چاقی و اختلالات التهابی مرتبط با آن از جمله مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ باشد (۷). برنامه های کاهش وزن، رژیم غذایی و فعالیت ورزشی منظم در چاقی های مفراط پیشنهاد شده است. همچنین مطالعات نشان می دهند، افزایش غلظت آدیپونکتین پلاسما به کاهش مقاومت انسولین، تری گلیسرید، محیط شکم، نسبت دور شکم به لگن، لیپوپروتئین کم چگال، توده چربی بدن و افزایش لیپوپروتئین پرچگالی منجر می شود (۸) و فعالیت بدنی منظم و رژیم غذایی مطلوب منجر به کاهش چاقی به ویژه چاقی شکمی، افزایش حساسیت انسولین، کاهش فشار خون و بهبود نیمرخ چربی و پیشگیری از بیماری های مزمن می شوند (۹). به نظر می رسد برنامه های ورزشی مناسب، الگوهای تغذیه ای مطلوب و تغییر سبک زندگی و افزایش کیفیت آن باعث کاهش خطر بروز بیماری های عروقی شود. لذا هدف از این پژوهش بررسی اثرات عصاره بنه بر نشانگر HDL و LDL پس از ۶ هفته فعالیت هوازی در مردان چاق استان تهران بود

## مواد و روش ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با ۴ گروه و به صورت پیش آزمون و پس آزمون بود و در سامانه کار آزمایشی بالینی ثبت شده است. جامعه آماری مردان چاق و نمونه آماری تحقیق مردان چاق غیر فعال شهر تهران به صورت در دسترس، با شاخص توده بدن ۳۰ و درصد چربی بیشتر از

۳۵ درصد بودند. آزمودنی ها از طریق ۲ هفته اجرای فراخوانی در باشگاه بهورز ( باشگاه شهرداری شرق ناحیه ۸ واقع در منطقه شرق تهران ) جمع آوری شدند. داوطلبان شرکت در پژوهش ۷۲۴ نفر بودند که از ۵ نقطه متفاوت شهر تهران انتخاب شدند. با استفاده از جدول کوکران

حجم نمونه مناسب با توجه به اندازه جامعه آماری، میزان خطا، و سطح اطمینان تعیین و ۱۴۷ نفره واجد شرایط و دارای معیارهای ورود بودند انتخاب شدند. پس از توضیح مراحل پروتکل تمرینی و مصرف عصاره بنه، ۴۸ نفر با روش تصادفی ساده (قرعه کشی) انتخاب و در ۴ گروه: تمرین هوازی، مکمل عصاره بنه، تمرینات هوازی و مصرف مکمل عصاره بنه و گروه کنترل قرار گرفتند (معیارهای ورود آزمودنی ها شامل: مردان چاق (۲۰ تا ۳۰ سال)، عدم مصرف دارو و مکمل، عدم ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی، عدم مصرف دخانیات، و عدم شرکت در برنامه تمرینی منظم در شش ماه اخیر بود و معیارهای خروج شامل: عدم رضایت برای ادامه تمرین توسط آزمودنی ها، غیبت بیش از دو بار در جلسات تمرینی متوالی، آسیب دیدگی، بیماری، و حساسیت به مکمل بود)

به منظور تهیه عصاره گیاه بنه (*Pistacia atlantica*) ابتدا میوه های رسیده این گیاه از مناطق کوهستانی استان کرمانشاه جمع آوری شدند. به منظور عصاره گیری، از روش خیساندن استفاده شد. برای این منظور، مقدار ۱۰۰ گرم از پودر خشک شده در ۵۰۰ میلی لیتر اتانول ۷۰٪ ریخته شد و به مدت ۷۲ ساعت در دمای اتاق و دور از نور خورشید قرار گرفت. مخلوط هر ۱۲ ساعت یک بار به خوبی هم زده شد. پس از پایان مدت زمان مورد نظر، محلول از صافی عبور داده شده و تفاله آن جدا گردید. عصاره صاف شده با استفاده از تبخیر در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد در دستگاه بن ماری غلیظ شد. عصاره نهایی در ظروف شیشه ای تیره رنگ ریخته شده و تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سانتی گراد در یخچال نگهداری گردید. از این عصاره جهت تهیه مکمل خوراکی استفاده شد. برای شناسایی و تعیین مقدار مواد مؤثره عصاره گیاه بنه، از روش های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) و طیف سنجی فرابنفش-مرئی (UV-Vis) استفاده شد. ترکیباتی نظیر فلاونوئیدها و فنل های کل به عنوان شاخص های مواد مؤثره اندازه گیری شدند. تأیید و آنالیز مواد مؤثره توسط پژوهشگرده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی انجام و در دسترس محققین قرار گرفت

در این مطالعه، مکمل یاری با عصاره هیدروالکلی بنه (*Pistacia atlantica*) در شرکت کنندگان گروه آزمون به مدت ۸ هفته انجام شد. عصاره گیاه بنه تهیه و پس از تغلیظ، به صورت پودر خشک شده و استاندارد شده به شکل کپسول خوراکی فرموله گردید. دوز مصرفی

براساس منابع پیشین و تبدیل دوز حیوانی به انسانی، برابر با ۲۰۰۰ میلی گرم در روز تعیین شد. شرکت کنندگان روزانه دو عدد کپسول حاوی ۱۰۰۰ میلی گرم عصاره (صبح و عصر، بعد از غذا) دریافت کردند. گروه شاهد نیز کپسول داروفا (حاوی نشاسته) با ظاهر و شرایط مشابه دریافت نمود. مکمل یاری تحت نظارت پژوهشگر و با ثبت هفتگی مصرف و بررسی عوارض احتمالی انجام گرفت. کلیه شرکت کنندگان در طول مطالعه از مصرف سایر مکمل ها و داروهای مؤثر بر متابولیسم چربی یا کاهش وزن منع شدند. اثربخشی مکمل در پایان هفته هشتم از طریق شاخص های آنترپومتریک و بیوشیمیایی ارزیابی گردید. نحوه مکمل گیری بنه (پسته وحشی) به این شکل بود که ۴۵ دقیقه قبل از شروع فعالیت، گروه کنترل یک گرم داروفا باید مصرف می کردند. گروه تمرین هوازی بدون مصرف مکمل و فقط برنامه تمرینی داشتند. گروه تمرین + عصاره بنه، ۴۵ دقیقه قبل از شروع فعالیت یک کپسول حاوی ۱۰۰۰ میلی گرم عصاره بنه مصرف می کردند و سپس باید برنامه تمرین هوازی را انجام می دادند (۱۰). روش اجرای تحقیق به این شکل بود که، ۴۸ ساعت قبل از شروع پروتکل، در سالن ورزشی بهورز، مجدداً مراحل انجام پژوهش برای آزمودنی ها توضیح داده شد. پس از تأیید سلامتی عمومی آنان توسط پزشک عمومی مجرب حاضر در محل، اخذ رضایت نامه کتبی و تکمیل پرسشنامه وضعیت تغذیه آزمودنی ها انجام شد. ویژگی های آنترپومتریکی آزمودنی ها شامل سنجش ترکیب بدنی با استفاده از دستگاه بیوالکتریک امپدانس Body Analyzer: ۳۳۳ PlusAvis صورت گرفت

همچنین وزن، درصد چربی، توده چربی، نسبت دور شکم به دور باسن و BMI اندازه گیری و ثبت شدند. سپس در حالت ناشتا و وضعیت نشسته، ۷ میلی لیتر از ورید آنتی کویتال همه شرکت کنندگان نمونه گیری خونی به عمل آمد (بین ساعت ۸-۱۰ صبح). نمونه ها در لوله های آزمایشگاهی مخصوص جمع آوری و پس از سانتریفیوژ، سرم نمونه ها جداسازی و در لوله های مجزا و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد به آزمایشگاه منتقل شد.

برای کاهش مداخله های مزاحم لیستی از برنامه غذایی روزانه با تعیین حدود مقدار و غذاهای جایگزین تهیه و در اختیار آزمودنی ها گذاشته شد.

اما از محدودیتهای تحقیق عدم کنترل دقیق مواد غذایی مصرفی آزمودنی ها بود

کردن (۱۰ دقیقه)، اجرای تمرینات هوازی (حرکات ایروبیکی) در حالت ایستاده (بخش اصلی تمرین به صورت فزاینده ۳۰-۴۵ دقیقه)، حرکات به صورت نشسته و خوابیده (۱۰ دقیقه) و سرد کردن (۵ دقیقه) بود (۱۲). از آزمودنی درخواست شد برنامه تمرین هوازی را به شکل مناسب و درست انجام دهند و توسط مربی کار آزموده به آنان گوشزد می شد

۲۴ ساعت قبل و ۲۴ ساعت پس از انجام پژوهش، تمرین هوازی و مصرف عصاره بنه، نمونه های خون اخذ و به آزمایشگاه انتقال داده شدند

سنجش نیمرخ لیپیدی به صورت آزمایشگاهی با استفاده از کیت های استاندارد تجاری که شامل اندازه گیری کلسترول کل، LDL، HDL و تری گلیسیرید است انجام شد ( شماره کاتالوگ HDL-C kit #۱۲۱۰۰۱، LDL-C kit #۱۲۳۰۰۳). نمونه های خون وریدی در دو بازه زمانی ۲۴ ساعت قبل و بعد از پروتکل در آزمایشگاه رفرنس تحت شرایط کنترل شده ذخیره و پردازش شدند. نمونه ها با استفاده از روش های آنزیمی رنگ سنجی انجام شد تا دقت و حساسیت بالایی داشته باشند. کیت های مصرفی ساخت شرکت Pars Azmoon بودند. از دستگاه های اتوماتیک آنالیز بیوشیمی BT۳۰۰۰ Hitachi، ۹۱۲ استفاده شدند. پیش از انجام آزمایش، کالیبراسیون دستگاه با استانداردهای مرجع انجام شد تا صحت نتایج تضمین گردد. همچنین کنترل کیفیت داخلی و خارجی آزمایشگاه به صورت دوره ای انجام گرفت تا از دقت داده ها اطمینان حاصل شود. نمونه گیری پس از ۱۲ ساعت ناشتایی انجام شد تا تاثیر غذا بر مقادیر لیپیدی حذف گردد. در نهایت، نتایج حاصل از روش های آنزیمی با واحد mg/dL گزارش و توسط نرم افزارهای مربوط تفسیر شدند. رعایت دقیق مراحل نمونه گیری، نگهداری و آنالیز، در سنجش نیمرخ لیپیدی مورد توجه بود

همچنین تفاوت های فردی و تأثیر وراثت از عواملی بود که تحت کنترل محقق نبوده است. ضمن این که آزمودنی ها از نظر وضعیت اجتماعی- اقتصادی متفاوت بودند. تمامی آزمودنی ها این اختیار را داشتند که هر زمان از ادامه شرکت در تحقیق ناتوان بودند، انصراف خود را اعلام نمایند. مراقبتهای پزشکی لازم در حین انجام پروتکل تمرینی و همچنین مسائل بهداشتی مربوط به نمونه گیری، به دقت اعمال شد. از ذکر نام و نام خانوادگی افراد در نتیجه تحقیق خودداری و فقط از نتایج کلی بهره برداری گردید برنامه تمرینی بین ساعت ۱۰-۱۱/۳۰ در هفته ۵ روز به غیر از دو شنبه و جمعه تعیین شد. ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل تمرینی و مصرف مکمل، با حضور آزمودنی ها در سالن ورزشی، شاخص استقامت قلب و عروق با آزمون بروس برای تعیین  $\max VO_2$  اندازه گیری و ثبت شدند (۳۶). شدت تمرین بر اساس روش ضربان قلب ذخیره کارونن تعیین گردید (۱۱). ابتدا از تفاضل سن به سال از عدد ۲۲۰ حد اکثر ضربان قلب هر فرد به دست آمد سن - ۲۲۰ = حد اکثر ضربان قلب

سپس ضربان قلب فرد در زمان استراحت از حد اکثر ضربان قلب تفریق و ضربان قلب ذخیره به دست آمد: ضربان استراحت - حداکثر ضربان قلب = ضربان قلب ذخیره ای

و در نهایت ۶۰ و ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره ای محاسبه شد. ضربان قلب استراحتی به این دو عدد اضافه گردید تا محدوده ضربان قلب هدف مشخص شود  
ضربان قلب استراحت + درصد ضربان ضربان بیشینه = ضربان قلب هدف

با توجه به این شاخص، تمرین هوازی بر اساس آزمون پایلوت طراحی، متناسب و قابل اجرا گردید. برنامه تمرینی شامل هشت هفته تمرینات هوازی به صورت پنج جلسه در هفته و با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب به صورت فزاینده برگزار گردید که شامل سه بخش گرم

### روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه استفاده شد. معناداری نتایج با آزمون تعقیبی توکی توسط نرم افزار آماری spss نسخه ۲۶ بررسی شد ( $p < 0.05$ ).

از آمار توصیفی میانگین ها، درصدها، جداول، انحراف استاندارد استفاده شد. برای بررسی توزیع آزمون و طبیعی بودن آن از آزمون شاپیروویک، برای تعیین تجانس واریانس ها از آزمون لون و برای تجزیه و تحلیل داده ها

## یافته ها

توصیف آماری ویژگیهای آزمودنی ها و اخصاصات آنترپومتریک اندازه گیری و ثبت شدند (جدول ۱).

جدول ۱. توصیف ویژگیهای آزمودنی ها

| گروه ها                 | سن ( سال ) | قد (CM)     | شاخص توده بدنی |            | وزن (Kg)   |
|-------------------------|------------|-------------|----------------|------------|------------|
|                         |            |             | post           | pre        |            |
| تمرین هوازی + عصاره بنه | 27/57±2/15 | 184/87±1/14 | 27/91±1/52     | 24/29±0/15 | 96/36±0/79 |
| تمرین هوازی             | 26/71±1/11 | 182/54±2/18 | 27/93±0/68     | 21/25±0/45 | 96/25±0/07 |
| عصاره بنه               | 25/25±4/6  | 185/12±1/34 | 29/13±0/16     | 26/45±0/51 | 95/32±0/23 |
| کنترل                   | 28/43±1/11 | 180/17±5/45 | 28/16±0/68     | 28/21±0/21 | 97/05±0/48 |

به منظور بررسی همتا بودن گروه ها و متغیرهای مربوط آزمون والیس به عمل آمد. بر مبنای سطح معناداری آزمون والیس در هر ۴ گروه پژوهش بر مبنای ۳ متغیر قد، وزن و نسبت دور کمر به دور باسن همتا شده اند. (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون والیس به منظور بررسی همتا بودن گروهها در پیش آزمون

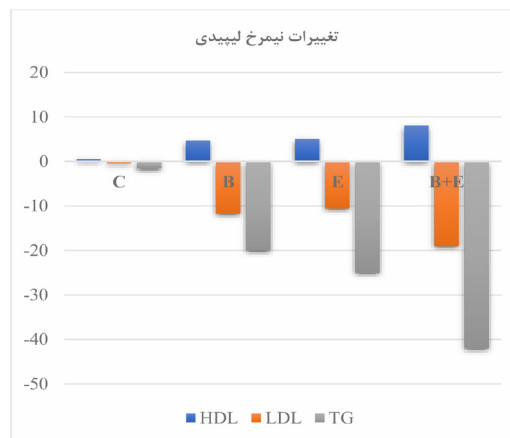
| متغیر                    | آماره والیس | درجه آزادی | سطح معنی داری |
|--------------------------|-------------|------------|---------------|
| قد                       | ۰/۲۳۱       | ۳          | ۰/۸۷۵         |
| وزن                      | ۱/۱۵۴       | ۳          | ۰/۶۵۸         |
| نسبت دور کمر به دور باسن | ۳/۴۳۵       | ۳          | ۰/۳۴۲         |

توزیع دادهها بوسیله آزمون شاپیرو-ویلکز مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر دادهها از توزیع طبیعی برخوردار بودند همچنین آزمون لون نیز تجانس واریانس ها را تأیید کرد. تغییرات نیمرخ لیپیدی آزمودنی در ۴ گروه اندازه گیری و ثبت شدند (جدول ۳)

جدول ۳. مقادیر توصیفی نیمرخ لیپیدی در ۴ گروه تجربی و کنترل ( mg/dL )

| گروه        | شاخص | قبل از مداخله | بعد از مداخله | (Δ) میانگین |
|-------------|------|---------------|---------------|-------------|
| کنترل       | HDL  | 38/5 ± 4/2    | 39 ± 4/0      | +0/5        |
|             | LDL  | 130/2 ± 15/5  | 129/8 ± 16/0  | -0/4        |
|             |      | 180/0 ± 25/0  | 178/5 ± 24/5  | -1/5        |
| بنه         | HDL  | 37/8 ± 4/5    | 42/5 ± 4/1    | +4/7        |
|             | LDL  | 132/0 ± 14/8  | 120/3 ± 13/5  | -11/7       |
|             |      | 185/0 ± 30/0  | 165/0 ± 28/0  | -20/0       |
| تمرین هوازی | HDL  | 39/0 ± 3/9    | 44/0 ± 4/2    | +5/0        |
|             | LDL  | 128/5 ± 16/0  | 118/0 ± 14/0  | -10/5       |
|             |      | 175/0 ± 22/0  | 150/0 ± 20/0  | -25/0       |
| ترکیبی      | HDL  | 38/2 ± 4/0    | 47/0 ± 3/8    | +8/8        |
|             | LDL  | 131/0 ± 15/0  | 112/0 ± 12/5  | -19/0       |
|             |      | 182/0 ± 28/0  | 140/0 ± 18/0  | -42/0       |

با استفاده از آزمون تحلیل واریانس دو طرفه تفاوت میانگین های HDL ، LDL و TG بررسی شدند ( نمودار ۱).



نمودار ۱. مقایسه سطح سرمی نیمرخ لیپیدی در ۴ گروه تجربی و کنترل در مرحله پیش آزمون و پس آزمون (mg/dL)

$$(p = 0.002, 0.009)$$

اثر متقابل بین تمرین و مکمل نیز در تمام شاخص‌ها معنی‌دار بود:  $F(2, 9) = 0.007, p = 0.009$  = LDL (مقایسه اندازه‌های اثر تمرین، بنه، تمرین و بنه و نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که گروه ترکیبی (تمرین + بنه) به‌طور معناداری از سایر گروه‌ها در تمامی شاخص‌ها بهتر عمل کرده است ( $p < 0.05$ )).

به منظور بررسی تأثیر مستقل و تعاملی مصرف عصاره گیاه بنه و تمرین هوازی بر سطوح سرمی LDL، HDL و تری‌گلیسیرید، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه استفاده شد. نتایج نشان داد تمرین هوازی اثر معنی‌داری بر افزایش  $F(1, 10) = 0.001, p = 0.001$  = HDL و تری‌گلیسیرید  $F(1, 10) = 0.002, p = 0.002$  داشت. همچنین، مصرف عصاره بنه به‌طور مستقل باعث بهبود معنی‌دار در هر سه شاخص شد:  $F(1, 10) = 0.003, p = 0.003$  = HDL،  $F(1, 10) = 0.004, p = 0.004$  = LDL و  $F(1, 10) = 0.003, p = 0.003$  = TG.

## بحث

کاهش داده است. تمرینات هوازی از چربی به عنوان منبع اصلی تولید انرژی استفاده می‌کنند، بنابراین دلیل کاهش سطوح LDL سرمی می‌تواند به دلیل تأثیری باشد که اینگونه تمرینات بر درصد چربی بدن و استفاده چربی به عنوان منبع تولید انرژی دارد (۱۶). افزایش معنادار HDL در گروه تمرین و گروه ترکیبی، نشان‌دهنده‌ی اثربخشی تمرینات هوازی بر سیستم متابولیک بدن است. تمرین هوازی می‌تواند از طریق فعال‌سازی آنزیم‌های کلیدی مانند لیپوپروتئین لیپاز و تحرک برداشت اسیدهای چرب توسط بافت‌های فعال، موجب افزایش غلظت HDL شود. بنه دارای درصد بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه در ترکیب آن است. بیشترین اسیدهای چرب در بنه اسید اولئیک و اسید لینولئیک می‌باشند (۱۷).

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر تمرین هوازی و مکمل‌یاری با عصاره گیاه بنه بر شاخص‌های لیپیدی HDL، LDL و تری‌گلیسیرید در مردان چاق بود. یافته‌ها نشان داد که هم تمرین هوازی منظم و هم مصرف عصاره بنه به‌صورت مستقل تأثیرات مثبتی بر نیمرخ لیپیدی داشتند و ترکیب این دو مداخله بیشترین بهبود را در شاخص‌های یاد شده ایجاد کرد. این نتایج با مطالعات متعددی هم‌راستا بوده و نقش مثبت مداخلات دارویی در بهبود عوامل خطرری قلبی-عروقی را تأیید می‌کند (۱۳، ۱۴).

اما شیخ الاسلامی وطنی و همکاران (۲۰۱۶) نتایج متناقضی را گزارش داده‌اند (۱۵). احتمالاً دلیل این ناهمخوانی، جنسیت و سن آزمودنی‌ها، مداخله ورزشی مختلف و دوز مصرفی مکمل باشد. همچنین احتمالاً ورزش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز را افزایش و LDL را

بر اساس گزارش پژوهش شیرزادو همکاران (۲۰۲۰)، تمرینات هوازی منظم با شدت متوسط، حتی در مدت شش هفته، می‌تواند سطح HDL را به‌طور معناداری افزایش دهد. این یافته نشان می‌دهد تغییرات فیزیولوژیکی ناشی از فعالیت هوازی مداوم، تأثیر قابل توجهی بر تنظیم لیپوپروتئین‌ها دارد. وزن، جنس، پروتکل و مدت تمرین آزمودنی‌ها می‌تواند عامل مهمی در واکنش HDL به تمرینات مختلف ورزشی باشد. HDL با انتقال معکوس کلسترول موجب کاهش بروز بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود. هنوز مکانیسم دقیق اثر گذار بر افزایش سطوح HDL به‌طور دقیق شناخته نشده است (۱۸)

مصرف عصاره گیاه بنه نیز به‌طور مستقل موجب بهبود سطوح HDL و کاهش LDL شد. گیاه بنه دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی قوی مانند فلاونوئیدها، ترکیبات فنولیک، توکوفرول‌ها و ترپن‌ها است که قادر به مهار رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از اکسیداسیون LDL هستند. این ترکیبات با اثرات ضدالتهابی و کاهش پراکسیداسیون چربی‌ها، می‌توانند متابولیسم چربی را به سمت پروفایل مطلوب‌تری هدایت کنند (۱۹). طبق گزارش Srivastava و همکاران (۲۰۲۳)، تجویز عصاره بنه در مدل‌های حیوانی باعث کاهش غلظت LDL و TG شده و سطوح HDL را افزایش داده است. مکانیسم اثر احتمالی این ترکیبات به افزایش فعالیت گیرنده‌های LDL در سلول‌های کبدی، مهار آنزیم HMG-CoA ردوکتاز و بهبود حساسیت به انسولین نسبت داده می‌شود (۲۰)

در مورد تری‌گلیسیرید نیز، هر دو مداخله (تمرین و مکمل) منجر به کاهش معنادار سطح این شاخص شدند. تمرین هوازی با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب و افزایش برداشت TG توسط عضلات در حال فعالیت، موجب تخلیه ذخایر تری‌گلیسیرید پلاسما می‌شود (۲۱). همچنین، استفاده از مکمل عصاره بنه می‌تواند با مهار فعالیت آنزیم‌های لیپوژنیک در کبد و کاهش ساخت TG داخلی، تأثیر کاهنده‌ای بر این شاخص داشته باشد (۲۲). نتایج این پژوهش با یافته‌های Muscella و همکاران (۲۰۲۰) که کاهش معنی‌داری در TG با استفاده از مکمل‌های گیاهی گزارش کرده بودند، همخوانی دارد. اثر متقابل معنی‌دار بین تمرین و مکمل‌یاری در هر سه شاخص مورد بررسی، نشان‌دهنده‌ی هم‌افزایی بین این دو مداخله است. به‌عبارت دیگر، زمانی که مصرف

عصاره بنه با تمرین هوازی ترکیب می‌شود، کارایی متابولیکی بدن در کنترل چربی خون افزایش می‌یابد. این تعامل ممکن است ناشی از تشدید مسیرهای آنتی‌اکسیدانی، افزایش حساسیت به انسولین و بهبود عملکرد میتوکندریایی باشد (۲۳). البته افزایش حساسیت به انسولین در اثر فعالیت هوازی یکی از مکانیسم‌های تأثیر گذار بر کاهش چربی بدن عنوان گردیده است. همچنین احتمال می‌رود فعالیت ورزشی با اثر گذاشتن روی گیرنده‌های بتا‌آدرنرژیک و تحریک سیستم عصبی مرکزی و ترشح اپی نفرین به افزایش لیپولیز و متابولیسم چربی و کاهش وزن منجر گردد (۲۴)

با وجود یافته‌های ارزشمند این پژوهش، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد که باید مد نظر قرار گیرد. نخست، مدت زمان مداخله (۸ هفته) نسبتاً کوتاه بوده و ارزیابی‌های طولانی‌مدت می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری درباره پایداری اثرات ارائه دهد. دوم، اندازه نمونه محدود و جمعیت مردان چاق میان‌سال باعث محدود شدن تعمیم‌پذیری نتایج به سایر گروه‌های سنی یا جنسی می‌شود. در نهایت، استفاده از عصاره گیاهی بدون بررسی دقیق بیومارکرهای التهابی یا اکسیداتیو دیگر، باعث می‌شود تبیین مکانیزم‌ها با محدودیت مواجه شود. با این حال، نتایج پژوهش حاضر شواهد قابل توجهی در حمایت از استفاده همزمان از تمرین هوازی و عصاره‌های گیاهی در بهبود شاخص‌های لیپیدی ارائه می‌دهد چربی و کاهش وزن منجر گردد (۲۴)

با وجود یافته‌های ارزشمند این پژوهش، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد که باید مد نظر قرار گیرد. نخست، مدت زمان مداخله (۸ هفته) نسبتاً کوتاه بوده و ارزیابی‌های طولانی‌مدت می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری درباره پایداری اثرات ارائه دهد. دوم، اندازه نمونه محدود و جمعیت مردان چاق میان‌سال باعث محدود شدن تعمیم‌پذیری نتایج به سایر گروه‌های سنی یا جنسی می‌شود. در نهایت، استفاده از عصاره گیاهی بدون بررسی دقیق بیومارکرهای التهابی یا اکسیداتیو دیگر، باعث می‌شود تبیین مکانیزم‌ها با محدودیت مواجه شود. با این حال، نتایج پژوهش حاضر شواهد قابل توجهی در حمایت از استفاده همزمان از تمرین هوازی و عصاره‌های گیاهی در بهبود شاخص‌های لیپیدی ارائه می‌دهد

## نتیجه گیری

غیردارویی مؤثر و ایمن در کنترل عوامل خطرزای قلبی-عروقی در افراد دارای اضافه وزن یا چاقی مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، برای تعمیم پذیری نتایج، انجام مطالعات آینده با جمعیت های بزرگ تر، بازه های زمانی طولانی تر و بررسی سایر شاخص های متابولیک توصیه می شود

با توجه به یافته های این پژوهش، می توان نتیجه گرفت که تمرین هوازی منظم و مکمل یاری با عصاره گیاه بنه، هر یک به طور مستقل و به ویژه در ترکیب با یکدیگر، تأثیر مثبتی بر بهبود نیمرخ لیپیدی شامل افزایش HDL و کاهش LDL و تری گلیسرید در مردان چاق دارند. این نتایج نشان می دهد که استفاده همزمان از مداخلات ورزشی و گیاه درمانی می تواند به عنوان یک راهبرد

## References

1. Balasundaram P, Daley SE. Public Health Considerations Regarding Obesity. [Updated 2025 Feb 15]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-.
2. Jiab W, Liu F. Obesity: causes, consequences, treatments, and challenges. *J Mol Cell Biol*. 2021;13(7):463–5. doi: 10.1093/jmcb/mjab056.
3. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, et al. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;143(21):e984–e1010. doi: 10.1161/CIR.0000000000000973.
4. Franczyk B, Gluba-Brzózka A, Ciałkowska-Rysz A, Ławiński J, Rysz J. The Impact of Aerobic Exercise on HDL Quantity and Quality: A Narrative Review. *Int J Mol Sci*. 2023;24(5):4653. doi: 10.3390/ijms24054653.
5. Gonfa YH, Tessema FB, Bachheti A, et al. Anti-inflammatory activity of phytochemicals from medicinal plants and their nanoparticles: A review. *Current Research in Biotechnology*. 2023;6:100152. doi: 10.1016/j.crbiot.2023.100152.
6. Tan J, Krasilshchikov O, Kuan G, Hashim HA, Aldhahi MI, Al-Mhanna SB, et al. The Effects of Combining Aerobic and Heavy Resistance Training on Body Composition, Muscle Hypertrophy, and Exercise Satisfaction in Physically Active Adults. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(17):2443. doi: 10.3390/healthcare11172443.
7. Han Y, Sun Q, Chen W, Gao Y, Ye J, Chen Y, et al. New advances of adiponectin in regulating obesity and related metabolic syndromes. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 2024;14(5):100913. doi: 10.1016/j.jpha.2023.12.003.
8. Yanai H, Yoshida H. Beneficial Effects of Adiponectin on Glucose and Lipid Metabolism and Atherosclerotic Progression: Mechanisms and Perspectives. *Int J Mol Sci*. 2019;20(5):1190. doi: 10.3390/ijms20051190.
9. Raiman L, Amarnani R, Abdur-Rahman M, Marshall A, Mani-Babu S. The role of physical activity in obesity: let's actively manage obesity. *Clin Med (Lond)*. 2023;23(4):311–7. doi: 10.7861/clinmed.2023-0152.
10. Mohammadi Karizno F, Saghebjo M, Foadoddini M, Sarir H. The role of aerobic training and Pistacia atlantica extract on the levels of protein carbonyl, heat shock protein 70, and glycogen in the liver tissue of diabetic rats. *J Birjand Univ Med Sci*. 2014;21(1):35–47.
11. Sun T, Tadmor Y, Li L. Pathways for Carotenoid Biosynthesis, Degradation, and Storage. In: Rodríguez-Concepción M, Welsch R, editors. *Plant and Food Carotenoids. Methods in Molecular Biology*, vol 2083. New York, NY: Humana; 2020. doi: 10.1007/978-1-4939-9952-1\_1.
12. Swift DL, Johannsen NM, Lavie CJ, Earnest CP, Church TS. The Role of Exercise and Physical Activity in Weight Loss and Maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014 Jan-Feb;56(4):441–7. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.012.
13. Akbarpourbani M, Mehrabizadeh A. The effect of aerobic exercise and Spirulina supplementation on some cardiovascular risk factors in overweight women with type 2 diabetes. *Sports Biosciences (Movement)*. 2019;12(2):207–22.
14. Hoseini R, Hoseini Z. The effect of aerobic training and turmeric supplementation on cardiovascular risk factors in overweight women. *Yafte*. 2019;20(4):85–96.
15. Sheikh-ol-Eslami Vatani D, Firouzmanesh S. The effect of a single dose of caffeine supplementation on lipolysis following maximal endurance exercise in trained women. *Journal of Sport and Biokinetics*.

16. Kalita P, Ahmed AB, Sen S, Chakraborty R. A comprehensive review on polysaccharides with hypolipidemic activity: Occurrence, chemistry and molecular mechanism. *Int J Biol Macromol.* 2022;206:681–98. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.02.189.
17. Al-Fatlawi A, Pouroqar MJ, Mohammad Ibrahim B. The effect of a selected period of intense resistance training on serum levels of amentin 1, cystatin C and fasting glucose in overweight and obese prediabetic men. *Exercise and Biokinetics.* 2023;15(30):121–32. doi: 10.22034/sbs.2024.428803.1074.
18. Shirzad J, Tofighi A, Toloei Azar J, Khadem Ansari MH. Response of serum irisin, Follistatin, and myostatin to eight weeks of resistance, aerobic, and combined training in obese men. 2020;(4):23–41.
19. Zhang Y, Cai P, Cheng G, Zhang Y. A Brief Review of Phenolic Compounds Identified from Plants: Their Extraction, Analysis, and Biological Activity. *Nat Prod Commun.* 2022;17(1). doi: 10.1177/1934578X211069721.
20. Srivastava RAK. A Review of Progress on Targeting LDL Receptor-Dependent and -Independent Pathways for the Treatment of Hypercholesterolemia, a Major Risk Factor of ASCVD. *Cells.* 2023;12(12):1648. doi: 10.3390/cells12121648.
21. Sellami M, Almuraikhy S, Naja K, et al. Eight weeks of aerobic exercise, but not four, improves insulin sensitivity and cardiovascular performance in young women. *Sci Rep.* 2025;15. doi: 10.1038/s41598-025-86306-2.
22. Muscella A, Stefano E, Lunetti P, Capobianco L, Marsigliante S. The Regulation of Fat Metabolism During Aerobic Exercise. *Biomolecules.* 2020;10(12):1699. doi: 10.3390/biom10121699.
23. Dakal TC, Xiao F, Bhusal CK, et al. Lipids dysregulation in diseases: core concepts, targets and treatment strategies. *Lipids Health Dis.* 2025;24:61. doi: 10.1186/s12944-024-02425-1.
24. Almuraikhy S, Doudin A, Domling A, Althani AAJF, Elrayess MA. Molecular regulators of exercise-mediated insulin sensitivity in non-obese individuals. *J Cell Mol Med.* 2024;28(1):e18015. doi: 10.1111/jcmm.18015.