



## بررسی تاثیر تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی زنان دارای اضافه وزن

**ناهد افشاری فرد:** دانشجوی گروه علوم ورزشی و تربیت بدنی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.  
**جمشید بنایی:** استادیار، مرکز تحقیقات طب ورزش، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (\* نویسنده مسئول) [jamshid.banaii@gmail.com](mailto:jamshid.banaii@gmail.com)  
**الهام افتخاری:** استادیار، مرکز تحقیقات طب ورزش، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.  
**سعید کشاورز:** استادیار، مرکز تحقیقات طب ورزش، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران.

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

تمرینات هوازی تداومی،

هوازی تناوبی،

برگ لوکوات،

آنزیم‌های کبدی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۱/۰۷

**زمینه و هدف:** عامل اصلی ابتلا به بیماری های قلبی -عروقی و آسیب‌های کبدی افزایش توده چربی می‌باشد. هدف پژوهش حاضر تعیین تاثیر تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی زنان دارای اضافه وزن بود.

**روش کار:** روش پژوهش نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. ۹۰ نفر از زنان اضافه وزن شهر قم به صورت هدفمند به شش گروه مساوی ۱۵ نفر تمرین هوازی تداومی، هوازی تناوبی، مصرف لوکوات، تمرین هوازی تداومی همراه مصرف برگ لوکوات، تمرین هوازی تناوبی همراه مصرف برگ لوکوات و گروه کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته با سه جلسه تمرین اجرا شد. برنامه تمرینات هوازی شامل دویدن‌های مداوم بدون استراحت با شدت ۶۰-۵۵ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای، برنامه تمرینات تناوبی شامل دویدن‌های تناوبی به مسافت‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ متر با شدت ۸۵-۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای بود. داده‌ها با استفاده از روش آماری آزمون تی زوجی و تحلیل کورواپانس و آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد هشت هفته تمرینات هوازی تداومی و تناوبی همراه با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی زنان اضافه وزن اثر معنی‌داری دارد. نتایج آزمون توکی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تمرین به همراه عصاره با گروه کنترل و گروه کنترل با گروه تمرین وجود دارد.

**نتیجه‌گیری:** انجام تمرینات هوازی تداومی، تناوبی و مصرف برگ لوکوات می‌تواند به عنوان درمان کمکی در جهت کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی زنان استفاده کرد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Afshari Fard N, Banaei J, Eftekhari E, Keshavarz S. Investigating the effect of continuous and intermittent aerobic exercises with leukoate leaf consumption on liver enzymes in overweight women. Razi J Med Sci. 2025(27 Mar);32.98.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

## Investigating the effect of continuous and intermittent aerobic exercises with leukoate leaf consumption on liver enzymes in overweight women

**Naheed Afshari Fard:** Student of Sports Science and Physical Education Department, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najaf Abad, Iran.

**Jamshid Banaei:** Assistant Professor, Sports Medicine Research Center, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najaf Abad, Iran (\*Corresponding author) [jamshid.banaei@gmail.com](mailto:jamshid.banaei@gmail.com)

**Elham Eftekhari:** Assistant Professor, Sports Medicine Research Center, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najaf Abad, Iran.

**Saeed Keshavarz:** Assistant Professor, Sports Medicine Research Center, Najaf Abad Branch, Islamic Azad University, Najaf Abad, Iran.

### Abstract

**Background & Aims:** The main cause of suffering from cardiovascular diseases and liver damage is the increase of fat mass. The aim of the present study was to determine the effect of continuous aerobic and intermittent aerobic exercises with leukoate leaf consumption on liver enzymes of overweight women.

**Methods:** The research method was semi-experimental with a pre-test-post-test design. 90 overweight women of Qom were purposefully divided into six equal groups of 15 people: continuous aerobic exercise, intermittent aerobic exercise, leukoate leaf consumption, continuous aerobic exercise with leukoate leaf consumption, intermittent aerobic exercise with leukoate leaf consumption, and the control group. The training protocol was implemented for 8 weeks with three training sessions. The aerobic training program includes continuous running without rest with an intensity of 55-60% of the reserve heart rate, the interval training program includes intermittent running for distances of 100, 200, 300, 400 and 600 meters with an intensity of 80-85%. The heartbeat was reserve. The data were analyzed using the statistical method of paired t-test, covariance analysis, and Tukey's post hoc test.

**Results:** The results showed that eight weeks of continuous and periodic aerobic exercises with the consumption of leukoate leaves have a significant effect on the liver enzymes of overweight women. The results of Tukey's test showed that there is a significant difference between the exercise groups with the extract and the control group and the control group and the exercise group.

**Conclusion:** Carrying out continuous and intermittent aerobic exercises and consuming leukoate leaves can be used as an auxiliary treatment to reduce the levels of liver enzymes in women.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

### Cite this article as:

Afshari Fard N, Banaei J, Eftekhari E, Keshavarz S. Investigating the effect of continuous and intermittent aerobic exercises with leukoate leaf consumption on liver enzymes in overweight women.. Razi J Med Sci. 2025(27 Mar);32.98.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en>).

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

### Keywords

continuous aerobic exercises,  
periodic aerobics,  
leukovate leaf,  
liver enzymes

Received: 26/07/2024

Published: 27/03/2025

## مقدمه

چاقی و اضافه وزن بیماری مزمنی است که دارای شیوع بالایی در سراسر جهان می‌باشد. طی ۳/۵ دهه اخیر شیوع چاقی در جهان به دو برابر افزایش یافته است (۱). پیش بینی‌ها نشان می‌دهند تا سال ۲۰۳۰ به طور تقریبی نیمی از جمعیت جهان چاق و یا دارای اضافه وزن خواهند بود (۲). بر اساس آخرین گزارش سازمان بهداشت جهانی، در سال ۲۰۱۸ بیش از ۱/۹ میلیارد (۳۹ درصد) از جمعیت بزرگسال دارای اضافه وزن و چاقی هستند و در سراسر جهان بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ بیش از دو برابر شده است (۳). چاقی و اضافه وزن از جمله عوامل خطر ساز مستقل برای توسعه بیماری کبد چرب غیر الکلی است (۴). طبق مطالعات جدید در ایران، میزان فعالیت بدنی در طول دهه اخیر در حال کاهش است و از طرفی میزان چاقی و اضافه وزن در بین زنان و مردان ایرانی قابل توجه است و شیوع کبد چرب در جامعه روند افزایشی دارد (۵). مطالعات نشان داده‌اند که سطوح بالای آنزیم‌های کبدی مثل AST، ALP و ALT با بیمارهای کبد چرب غیر الکلی مرتبط است (۶). مکانیسم اصلی که منجر به بروز کبد چرب می‌شود، هنوز به طور کامل روشن نیست؛ اما عواملی همچون چاقی، سندرم متابولیک، کمبود منابع آنتیاکسیدانی در بدن، ژنتیک، سبک زندگی ناسالم و بیت‌حرک و تغذیه نامناسب میت‌وانند در بروز این بیماری مؤثر باشند (۷). بنابراین مداخلات درمانی جدید برای اختلالات کبدی در افراد اضافه وزن شامل کاهش وزن، استفاده از مکمل‌های گیاهی و انجام تمرینات ورزشی منظم است.

فعالیت بدنی به‌عنوان یک درمان غیر دارویی برای بیماری کبد مطرح است. از لحاظ تئوریک، ورزش یک مداخله ارزان قیمت، با ارزش درمانی و ارزش پیشگیری است. تحقیقات نشان داده است، متعاقب تمرینات هوازی مارکرهای آنزیمی کبدی در بیماران دارای کبد چرب به‌طور معنی‌داری کاهش و عملکرد کبد بهبود می‌یابد (۸). تمرین هوازی با کاهش ذخیره چربی کبدی توسط افزایش هزینه انرژی، بهبود در اکسیداسیون لیپید عضله اسکلتی، کاهش در چاقی شکمی و چاقی

کل بدن، کاهش در چربی زیرپوستی و اسید چرب آزاد می‌تواند کمک کننده باشند (۹). همچنین تمرین تناوبی، یک وضعیت بی‌اشتهایی زودگذر ایجاد می‌کند که برای مدت کمی پس از فعالیت ورزشی احساس گرسنگی را به تعویق می‌لاندازد، اما این اثر کوتاه مدت است. از سوی دیگر تمرین تناوبی در تغییر انرژی مصرفی از طریق تغییر در سیگنال‌های گرسنگی و اشتها و همچنین پپتیدهای تنظیمی در سطوح سیگنال‌های کوتاه تا بلند مدت افراد چاق نقش دارد (۱۰). نتایج مطالعات نشان از اثربخشی تمرینات تناوبی بر جنبه‌های مختلف زیستی دارد و از فواید آن می‌توان به بهبود عواملی مانند: آمادگی هوازی و بی‌هوازی، عوامل قلبی و عروقی، نیمرخ لیپیدی، کاهش وزن و حفظ توده عضلانی اشاره کرد (۱۱). در مجموع، به نظر می‌رسد که تمرینات ورزشی در کاهش آنزیم‌های کبدی موثر است، ولی با اینحال میزان کارایی انواع تمرینات ورزشی (تمرینات تداومی هوازی و هوازی تناوبی) در کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی و بهبود وضعیت بیماری به طور کامل مشخص نشده است.

امروزه به همراه فعالیت‌های ورزشی، تجویز برخی از مکمل‌های گیاهی در جهت کنترل بیشتر اضافه وزن مدنظر محققین قرار گرفته است (۱۲). از جمله این مکمل‌های گیاهی موثر در کاهش وزن می‌توان به برگ لوکوات اشاره نمود. عصاره برگ لوکوات نیز دارای اثرات محافظتی کبدی در برابر سمیت ناشی از اتانول در سلول‌های سرطانی کبد، کاهش تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن داخل سلولی، افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی کبدی و همچنین افزایش زنده ماندن سلول است (۱۳). در پژوهش نیشی اوکا و همکاران بهبود عملکرد کبد با کاهش معنی‌دار سطح ALT، AST با مصرف عصاره بذر لوکوات مشاهده شده است (۱۴). همچنین نتایج پژوهش محمد ابراهیم و همکاران در سال ۱۴۰۰ نشان داد که مصرف عصاره برگ لوکوات به همراه تمرینات تناوبی با شدت بالا منجر به کاهش آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی می‌شود (۱۵). همچنین کانکل و همکارانش با مطالعه بر روی کبد چرب ناشی از رژیم غذایی پرچرب مشاهده کردند که

از بین زنان دارای اضافه وزن که تمایل به مشارکت در پژوهش و نداشتن سابقه تمرین هوازی تداومی و هوازی تناوبی همراه با مصرف برگ لوکوات بودند، انتخاب شد. معیارهای ورود به تحقیق شامل زنان با دامنه سنی ۲۰ الی ۳۰ سال با شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۳۰ درصد، برخوردار از سلامت کامل و عدم ابتلا آزمون‌های‌ها به هیچ یک از بیماری‌های فشارخون بالا، دیابت و تصلب شرائین، عدم استفاده از مکمل‌ها (ویتامین و عناصر معدنی و...) و داروهای لاغری بود. شرکت کنندگان به صورت تصادفی بر اساس زمان ثبت نام به شش گروه تمرین هوازی تداومی (۱۵)، هوازی تناوبی (۱۵)، مصرف لوکوات (۱۵)، گروه تمرین هوازی تداومی همراه با مصرف برگ لوکوات (۱۵)، تمرین هوازی تناوبی همراه با مصرف برگ لوکوات و گروه کنترل (۱۵) تقسیم شدند. معیارهای خروج شامل غیبت بیش از سه جلسه متوالی و ۴ جلسه غیرمتناوب، عدم تمایل اختیاری به ادامه‌ی شرکت در پژوهش، بروز آسیب در هنگام تمرین و مصرف مکمل‌های دیگر بود. ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل، داده‌های مربوط به قد، وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی اندازه‌گیری شد. همچنین فرم رضایت‌نامه و فرم سابقه پزشکی-ورزشی و نداشتن سابقه‌ی بیماری از شرکت‌کنندگان گرفته شد.

شرکت کنندگان برای اجرای پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته با سه جلسه تمرین، در باشگاه ورزشی حجاب واقع در شهر قم حاضر شدند. ناظر پروژه از ساعت ۸ صبح تا ۱۲ ظهر در باشگاه حضور داشت. آزمودنی‌ها می‌توانستند سه روز را به صورت یک در میان برای تمرین انتخاب کنند. ساعت شروع تمرین نیز بین ساعت مذکور بود. مدت زمان تمرین یک ساعت به طول می‌انجامید. تمام آزمودنی‌ها مجاز به استفاده از برنامه‌ی تمرینی و مصرف برگ لوکوات (هر کپسول حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم LLE) بودند که محقق بر اساس شدت تعیین شده در اختیار آنها گذاشته بود. هر جلسه‌ی تمرینی شامل سه مرحله: ۱- گرم کردن، ۲- تمرینات اختصاصی، ۳- سرد کردن بود. مرحله‌ی اول ابتدا ۵ دقیقه راه رفتن نرم (۲۰ درصد حداکثر ضربان قلب) جهت گرم کردن عمومی بدن و سپس ۵ دقیقه گرم

UA وزن کبد، AST، ALP و ALT را کاهش میدهد. بنابراین عصاره برگ لوکوات می‌تواند با فعالیت‌های زیستی خود اثر حفاظتی بر کبد اعمال کند (۱۶). در مجموع، به نظر می‌رسد دلیل کمبود تحقیقات موثق در زمینه، اثرات دقیق و نوع تمرینات همراه با مصرف برگ لوکوات بر افراد دارای اضافه وزن و آنزیم کبدی هنوز به طور کامل مشخص نیست.

اضافه وزن و چاقی مشکلات شایع در جامعه‌ی امروز هستند و مشکلاتی هستند که در جامعه رو به افزایش هستند و باعث بروز بیماری‌های مختلفی مانند بیماری‌های قلبی، دیابت، فشار خون بالا و بیماری‌های کبدی مرتبط می‌شوند که برای کاهش وزن و بهبود سلامت کلی بدن، تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی به عنوان یک راهکار مؤثر شناخته شده‌اند. در این میان مصرف برگ لوکوات نیز می‌تواند بهبود سلامت کبد را تسهیل کند. برگ لوکوات به عنوان یک گیاه دارویی با خواص ضد التهاب، ضد اکسیدان و ضد ویروس شناخته شده است که ممکن است تأثیرات مفیدی در کاهش التهاب و بهبود سلامت کبد داشته باشد. مصرف برگ لوکوات در کنار تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی می‌تواند به بهبود سلامت کبد و کاهش ریسک بروز بیماری‌های کبدی کمک کند. بنابراین، تحقیق در زمینه تأثیر تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی زنان دارای اضافه وزن اهمیت بسیار زیادی دارد. نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان یک پایه علمی برای توسعه راهکارهای درمانی و پیشگیری در برابر بیماری‌های کبدی در افراد دارای اضافه وزن استفاده شود. همچنین، این تحقیق می‌تواند به عنوان یک مطالعه جذاب در زمینه بهبود سلامت کبد و کاهش خطر بروز بیماری‌های مرتبط با کبد در افراد دارای اضافه وزن مورد توجه قرار گیرد.

## روش کار

روش پژوهش حاضر نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون بود. جامعه آماری شامل زنان دارای اضافه وزن شهر قم بود. روش نمونه‌گیری به صورت هدفمند

هر جلسه افزایش ۵۰۰ متری و در جلسه بعد کاهش ۴۰۰ متری در مسافت دویدن را داشتیم (۱۷).

گروه برنامه تمرینی هوازی تناوبی: شامل ترکیبی از مسافت‌های ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ متر بود که در ۳ تا ۴ دور و هر دور دارای ۲ تا ۵ تکرار بر اساس میزان مسافت متغیر است. ضربان قلب پایه برای شروع هر تکرار ۱۴۰ ضربه در دقیقه و برای شروع هر دور ۱۲۰ ضربه در دقیقه تعیین شد. به ترتیب مدت زمان استراحت بین تکرارها و دورها به اندازه‌ای بود که ضربان قلب به حد پایه ۱۴۰ و ۱۲۰ برای شروع هر تکرار و دور پایین بیاید. برنامه تمرین هوازی تداومی با مسافت‌های مشابه در جلسات تمرین بعد از گرم کردن، بدون استراحت و به طور مداوم طی شد. شدت تمرین بر اساس نسبتی از حداکثر ضربان قلب ذخیره‌ای به روش کارونن برای آزمودنی‌ها محاسبه شده است. ضربان قلب هنگام دویدن هوازی تناوبی ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای و هنگام دویدن هوازی تداومی ۵۵ تا ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره‌ای تعیین و در حین تمرین به وسیله ضربان سنج POLAR ساخت کشور فنلاند کنترل خواهد شد (۱۸ و ۱۹).

ضربان قلب بیشینه از فرمول (سن - ۲۲۰) محاسبه شد و ضربان قلب تمرینی هر فرد با استفاده از ضربان بیشینه و استراحتی از روش کارونن محاسبه شد. ضربان قلب نشان = (ضربان قلب بیشینه - ضربان استراحت) × شدت تمرین - ضربان قلب استراحت شدت تمرین در هر جلسه با استفاده از ضربان‌سنج پولار کنترل شد (۱۵).

درصد چربی بدن با اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی در نواحی سه سر بازویی، فوق‌خاصره و ران با استفاده از کالیپر و معادله‌ی سه نقطه‌ای جکسون - پولاک (۱۹۸۰) محاسبه شد (۲۰). گروه برگ لوکوات به مصرف برگ لوکوات که هر کپسول حاوی ۲۵۰ میلی‌گرم LLE ساخت شرکت چوفارم کره جنوبی بود، دریافت کرد (۲۱).

به منظور تجزیه و تحلیل آماری، وضعیت طبیعی داده‌ها (میلنگین و لنجراف استاندارد) از آزمون شاپیروویلیک و برای بررسی تغییرات درونگروهی از

کردن اختصاصی با حرکات جنبشی اندام‌های فوقانی و تحتانی به منظور جلوگیری از آسیب و آمادگی سیستم عضلانی-تاندونی و در آخر ۵ دقیقه انجام حرکات کششی جهت سرد کردن می‌باشد. همچنین یک هفته قبل از شروع تمرین و برای به حداقل رساندن تأثیر غذای مصرفی، زمان، روز و ریتم شبانه‌روزی، خونگیری همه نمونه‌ها بین ساعت ۸ تا ۹ صبح و پس از حداقل هشت ساعت خواب و به دنبال ۴۸ ساعت مصرف نکردن مواد غذایی حاوی عصاره لوکوات و ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه انجام گرفت. آزمودنی در وضعیت نشسته قرار گرفته و مقدار ۵ میلی لیتر خون از سیاهرگ ناحیه ساعد (ورید آنتیکوبیتال) گرفته شد. سپس نمونه خون دریافتی به داخل لوله آزمایش حاوی ماده ضدانعقاد ریخته شد. نمونه‌های خونی سریعاً به مدت ۱۵ دقیقه با سه هزار دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم به دست آمده برای آزمایش‌های بعدی در لوله‌های مجزا در دمای منفی ۲۰ درجه سانتیگراد تا زمان تحلیل نگهداری شد. در این مطالعه، سطوح سرمی آلانین آمینوترانسفراز (ALT) با حساسیت 4 IU/L، آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) با حساسیت 2 IU/L و آلکالین فسفاتاز با حساسیت 3 IU/L توسط کیت‌های شرکت پارس‌آزمون (ساخت کرج) به روش آنزیماتیک با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر ساخت کشور آمریکا با مقدار طبیعی ۴۰ واحد بین‌المللی در لیتر (U/L) برای AST، ALP و ALT اندازه‌گیری شد. ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین نیز خونگیری مجدداً انجام شد. همه اندازه‌گیرها، در شرایط یکسان انجام شد.

**پروتکل تمرین:** گروه تمرینی هوازی تداومی: در دو مرحله‌ی الف: برنامه‌ریزی میکروسیکل‌های آینده بر اساس برنامه اجرا شده قلبی و با توجه به مسافت طی شده و اصل اضافه بار در گروه تمرینی به این صورت است که در هفته اول تمرین، در هر جلسه دویدن ۱۰۰ متر به مسافت تمرین افزوده شد و این روند به علت کم بودن حجم تمرین طی ۲۰ جلسه اولیه تا ابتدای هفته هشتم ادامه یافت. ب: برای تثبیت آمادگی جسمانی عمومی به دست آمد و جهت ادامه روند پیشرفت، تمرینات به صورت پالکنی دنبال شد. به صورتی که در

برابر با (p. value=۰/۲۸۷ و  $t=۱/۰۸۴$ ) کاهش معنی‌دار داشته است. سطح سرمی آنزیم ALT در گروه تمرین هوازی تداومی برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۶۴۸$ )، گروه هوازی تناوبی برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۳/۶۶۴$ ) بود. گروه مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۳/۰۲۸$ )، گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۳/۵۲۶$ )، گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۵/۸۰۱$ ) و گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۲۸۷ و  $t=۱/۰۸۴$ ) کاهش معنی‌دار داشته است. همچنین آزمون کوواریانس جهت مقایسه پس آزمون گروه‌ها استفاده شده که نشان داد در مقادیر AST (p. value=۰/۰۰۱) و ALP (p. value=۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری (p. value=۰/۰۰۱) بین گروه‌ها وجود دارد

با استناد به جدول ۳ نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که گروه‌های آنزیم AST میزان تفاوت میانگین نمرات گروه پس آزمون هوازی تداومی با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $M=۱/۴۳۵$ )، میزان تفاوت میانگین گروه هوازی تناوبی با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $M=۱/۳۵۳$ )، میزان تفاوت میانگین گروه مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۵۸ و  $M=۰/۶۵۴$ )، میزان تفاوت میانگین گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $M=۶/۳۵۷$ )، میزان میانگین گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $M=۱/۳۳۵$ ) و میزان تفاوت میانگین گروه کنترل با گروه پس آزمون (p. value=۰/۰۶۶۸ و  $M=۰/۱۴۰$ ) می‌باشد.

گروه‌های آنزیم ALP میزان تفاوت میانگین نمرات گروه پس آزمون هوازی تداومی با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $M=۲/۹۹۹$ )، میزان تفاوت میانگین گروه هوازی تناوبی با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $M=۳/۷۴۳$ )، میزان تفاوت میانگین گروه مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۰۵۸ و  $M=۱/۸۴۵$ ) و میزان تفاوت میانگین گروه هوازی

آزمون تی زوجی و تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. تحلیل‌های آماری در سطح معنیداری ۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS نسخه ۲۴ انجام شد.

## یافته‌ها

در مجموع ۹۰ نفر شرکت کننده در این پژوهش شرکت کردند که همه شرکت کنندگان زن و در سن ۲۰ تا ۳۰ سال قرار داشتند. در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار وزن، سن و قد شرکت کنندگان ارائه شد

نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد که در گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون نمرات به دست آمده بیشتر از  $P > ۰/۰۵$  می‌باشد که نشان‌دهنده این است شرکت کنندگان از وضعیت نرمالی برخوردار هستند و با این پیش فرض از آزمون‌های پارامتریک تی زوجی و تحلیل کوواریانس برای به آزمون فرضیه‌ها استفاده گردید.

با استناد به جدول ۲ نتایج آزمون زوجی نشان داد که تاثیر تمرین هوازی تداومی بر آنزیم‌های کبدی زنان دارای اضافه وزن در سطح سرمی آنزیم AST در گروه تمرین هوازی تداومی برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۵۴۶$ )، گروه هوازی تناوبی برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۳/۳۲۴$ ) بود. گروه مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۳/۷۶۹$ )، گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۲۳۴$ )، گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۲۰۹$ ) و گروه کنترل برابر با (p. value=۰/۰۵۲۶ و  $t=۰/۱۷۹$ ) کاهش معنی‌دار داشته است. سطح سرمی آنزیم ALP در گروه تمرین هوازی تداومی برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۴۱۶$ )، گروه هوازی تناوبی برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۰۱۰$ ) بود. گروه مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۳/۹۴۷$ )، گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۵/۱۵۶$ )، گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات برابر با (p. value=۰/۰۰۱ و  $t=۴/۰۴۷$ ) و گروه کنترل

**جدول ۱- شاخص‌های آنتروپومتریکی شرکت کنندگان**

متغیرها	گروه تمرین هوازی تداومی	گروه تمرین تناوبی	گروه مصرف برگ لوکوات	گروه تمرین هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات	گروه تمرین تناوبی با مصرف برگ لوکوات	گروه کنترل
وزن (کیلوگرم)	3/79 ± 83/33	2/87 ± 20/84	3/04 ± 84/60	2/54 ± 84/43	2/75 ± 84/73	2/54 ± 84/66
سن (سال)	2/31 ± 26/53	2/70 ± 26/20	2/76 ± 26/60	2/76 ± 27/03	2/80 ± 27/10	2/12 ± 26/66
قد (سانتی متر)	3/22 ± 159/46	3/99 ± 161/16	4/80 ± 163/76	4/40 ± 162/33	4/97 ± 162/36	4/10 ± 162/93

**جدول ۲- میانگین آماره گروه کنترل و تجربی برای میانگین**

متغیر	آماره	تغییرات		پس آزمون (میانگین و انحراف معیار)	پیش آزمون (میانگین و انحراف معیار)	تغییرات		AST	ALP	ALT
		بین گروه	درون گروه			بین گروه	درون گروه			
		T	سطح معناداری			T	سطح معناداری			
گروه هوازی تداومی			0/001	1/18 ± 16/57	0/66 ± 15/73		4/546			
گروه هوازی تناوبی			0/001	1/13 ± 17/34	0/76 ± 16/59		3/334			
گروه مصرف برگ لوکوات			0/001*	0/93 ± 16/76	0/72 ± 15/91	1/26	3/769			
گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات			0/001	0/93 ± 20/56	1/10 ± 17/43		4/234			
گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات			0/001	0/93 ± 18/09	0/93 ± 17/30		4/209			
کنترل			0/526	0/99 ± 17/16	0/99 ± 16/64		0/179			
گروه هوازی تداومی			0/001	2/21 ± 96/24	1/70 ± 94/67		4/416			
گروه هوازی تناوبی			0/001	2/61 ± 95/71	1/73 ± 93/58		4/010			
گروه مصرف برگ لوکوات			0/001*	1/87 ± 95/98	1/11 ± 94/84	3/79	3/947			
گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات			0/001	2/91 ± 98/95	1/47 ± 96/36		5/156			
گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات			0/001	1/87 ± 97/94	1/31 ± 95/50		4/047			
کنترل			0/287	1/20 ± 95/26	0/85 ± 95/06		1/084			
گروه هوازی تداومی			0/001	1/85 ± 27/76	1/30 ± 26/26		4/648			
گروه هوازی تناوبی			0/001	1/90 ± 27/90	1/33 ± 26/42		3/664			
گروه مصرف برگ لوکوات			0/001*	1/90 ± 26/37	1/43 ± 25/49	2/26	3/028			
گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات			0/001	2/04 ± 28/39	1/11 ± 27/67		3/526			
گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات			0/001	1/60 ± 28/66	1/14 ± 27/23		5/801			
کنترل			0/728	1/60 ± 25/92	1/55 ± 25/78		0/351			

تداومی با مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (M=2/483 و p. value=0/001)، میزان تفاوت میانگین گروه هوازی تناوبی با گروه کنترل برابر با (M=2/152 و p. value=0/001)، میزان تفاوت میانگین گروه مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (M=1/693 و p. value=0/0058)، میزان تفاوت میانگین گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (M=3/270 و p. value=0/001)، میزان میانگین گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ

تداومی با مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (M=4/499 و p. value=0/001)، میزان تفاوت میانگین گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات با گروه کنترل برابر با (M=4/850 و p. value=0/001) و میزان تفاوت میانگین گروه کنترل با گروه پس آزمون (p. =0/877) value و M=0/019 می باشد. گروه‌های آنزیم ALT میزان تفاوت میانگین نمرات گروه پس آزمون هوازی تداومی با گروه کنترل برابر با

جدول ۳- آزمون تعقیبی توکی

متغیر	گروه	گروه (J)	گروه (I)	تفاوت میانگین	خطای انحراف معیار	معناداری
آنزیم AST	گروه هوازی تداومی	پس آزمون	کنترل	۱/۴۳۵	۰/۲۶۵	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تناوبی	پس آزمون	کنترل	۱/۳۵۳	۰/۳۳۳	۰/۰۰۱
	گروه مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۰/۶۵۴	۰/۳۳۱	۰/۰۵۸
	گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۶/۳۵۷	۰/۸۳۲	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۱/۳۳۵	۰/۲۲۴	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	پس آزمون	کنترل	۰/۱۴۰	۰/۳۲۳	۰/۶۶۸
آنزیم ALP	گروه هوازی تداومی	پس آزمون	کنترل	۲/۹۹۹	۰/۴۱۷	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تناوبی	پس آزمون	کنترل	۳/۷۴۳	۰/۴۶۷	۰/۰۰۱
	گروه مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۱/۸۴۵	۰/۴۸۲	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۴/۴۹۹	۰/۵۵۷	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۴/۸۵۰	۰/۸۰۸	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	پس آزمون	کنترل	۰/۰۱۹	۰/۳۷۸	۰/۹۶۱
آنزیم ALT	گروه هوازی تداومی	پس آزمون	کنترل	۲/۴۸۳	۰/۴۲۶	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تناوبی	پس آزمون	کنترل	۲/۱۵۲	۰/۵۸۸	۰/۰۰۱
	گروه مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۱/۶۹۳	۰/۴۹۰	۰/۰۰۲
	گروه هوازی تداومی با مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۳/۲۷۰	۰/۴۵۶	۰/۰۰۱
	گروه هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات	پس آزمون	کنترل	۲/۱۶۷	۰/۲۸۰	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	پس آزمون	کنترل	۰/۰۸۷	۰/۵۵۵	۰/۸۷۷

برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی AST زنان دارای اضافه وزن اثر معنی داری دارد و مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی AST زنان دارای اضافه وزن اثر معنی داری ندارد. علت موثر نبودن مصرف برگ لوکوات به تنهایی بر آنزیم کبدی AST نشان از اهمیت تاثیر ورزش کردن بر آنزیم کبدی AST و نحوه مصرف برگ لوکوات نیز موثر است. این یافته با مطالعه صادقی و همکاران که در پژوهشی به بررسی تاثیر دوازده هفته تمرین استقامتی بر سطح آنزیم AST پرداخت و نشان داد که سطح آنزیم AST بعد از دوازده هفته تمرین استقامتی کاهش نیافت (۲۲). حسینی کاخک و همکاران که به بررسی تمرین ترکیبی هوازی-مقاومتی بر نیم رخ لیپیدی و آنزیم‌های کبدی بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکی تحت رژیم غذایی پرداختند، دریافتند که هشت هفته تمرین ترکیبی بر آنزیم AST اثر ندارد (۲۳). ناهمخوان است. علت این ناهمخوانی را می‌توان در تفاوت نوع تمرینات ورزشی، شدت و مدت مداخله، شرایط تغذیه‌ای و نیز ویژگی‌های جمعیت مورد مطالعه دانست. لوکوات خواص آنتیاکسیدانی بالایی دارد

لوکوات با گروه کنترل برابر با  $p. value = 0/001$  و  $M = 2/167$  و میزان تفاوت میانگین گروه کنترل با گروه پس آزمون ( $M = 0/087$  و  $p. value = 0/877$ ) می‌باشد.

### بحث

این پژوهش به صورت نیمه تجربی به بررسی تاثیر تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی زنان دارای اضافه وزن پرداختند. بررسی نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی همراه با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی (ALP, AST, ALT) زنان دارای اضافه وزن اثر معنی داری دارد. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تمرین به همراه عصاره با گروه کنترل و گروه کنترل با گروه تمرین وجود داشت. نتایج نشان داد که تمرینات هوازی تداومی، تمرینات هوازی تناوبی، تمرینات هوازی تداومی همراه با مصرف برگ لوکوات و تمرینات هوازی تناوبی همراه با مصرف

و دبیدی روشن که به بررسی تغییرات برخی از آنزیم‌های کبدی و سطح چربی‌های خون به دنبال تمرینات منظم تداومی و تناوبی هوازی در موش‌های مسن پرداخت و نتایج نشان داد که تمرینات تداومی و تناوبی باعث افزایش معنی داری در سطوح آنزیم‌های ALP نسبت به پیش از آزمون شد (۲۸). برزگر زاده زرنندی و همکاران گزارش دادند که دویدن روی نوار گردان بدون شیب به مدت ۶ و ۱۲ هفته به صورت تداومی و تناوبی باعث افزایش معنی داری در سطوح آنزیم ALP نسبت به پیش از آزمون خواهد شد (۲۹) که با این مطالعه همخوان است. علت این همخوانی را می‌توان این طوری بیان کرد که تمرین ورزشی منظم، میزان آنزیم‌های کبدی را کاهش می‌دهد. تمرینات ورزشی می‌توانند تأثیر مستقیم و غیرمستقیمی بر آنزیم‌های کبدی داشته باشند. اثر مستقیم تمرینات ورزشی بر آنزیم کبدی ALP ممکن است به دلیل افزایش جریان خون و اکسیژن به کبد باشد که موجب بهبود عملکرد کبد و کاهش سطح آنزیم‌های کبدی می‌شود. همچنین، تمرینات ورزشی می‌توانند به کاهش وزن و چربی بدن کمک کنند که این نیز می‌تواند منجر به کاهش سطح آنزیم‌های کبدی مانند ALP شود. همچنین، ورزش‌های معتدل و منظم می‌توانند به بهبود عملکرد کبد و تخلیه سموم از بدن کمک کنند که نیز موجب کاهش سطح آنزیم‌های کبدی می‌شود، اما این یافته با نتایج حسینی و همکاران که در پژوهشی به بررسی تاثیر تمرین تناوبی با شدت بالا بر مقادیر لپتین و آنزیم‌های کبدی در پسران چاق پرداختند و نتایج نشان داد که در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل آنزیم ALP کاهش یافت، اما معنادار نیست همخوان نیست (۳۰). علت همخوانی این یافته با تحقیقات بیان شده می‌توان ناشی از شدت تمرین و اجرای اصولی تمرین دانست، اما علت عدم همخوانی با یافته حسینی و همکاران متفاوت بودن نوع تمرین و مداخله تمرینی باشد.

با توجه به مطالعات و تحقیقات مختلف، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات هوازی تداومی و تناوبی می‌توانند بهبود عملکرد کبد را تسهیل کنند. این

به نحوی که این ظرفیت لوکوات با فنولیک‌ها و فلاونوئیدهای موجود در آن ارتباط زیادی دارد (۲۴). چندین مطالعه نشان داده است که عصاره لوکوات فعالیت آنزیم آنتیاکسیدانی را افزایش و پر اکسیداسیون لیپید را کاهش می‌دهد و کبد چرب مرتبط با استئاتوهپاتیت غیرالکلی را سرکوب می‌کند (۲۵ و ۲۶). بنابراین عصاره برگ لوکوات و ترکیبات آن دارای اثر محافظت کبدی در برابر سمیت کبدی در موش صحرایی است که علت آن عمدتاً به دلیل وجود فلاونوئیدها در برگ لوکوات است (۱۴). اما نتایج تحقیق بهرام و همکاران نشان داد که تمرین تناوبی با شدت بالا و مصرف برگ لوکوات بر سطوح آنزیم AST اثر دارد (۱۵). همچنین نتایج تحقیق داوودی و همکاران نشان داد که تاثیر هشت هفته تمرینات استقامتی بر روی پارانشیم کبد و آنزیم کبدی (AST) مردان مبتلا به بیماری کبد چرب اثر دارد (۲۷). علت متفاوت بودن این نتایج را می‌توان ناشی از نوع تمرین ورزشی و شدت تمرین و مدت مداخله دانست. آنچه مهم است تمرینات هوازی تداومی و تناوبی همراه و بدون مصرف برگ لوکوات بر سطوح آنزیم AST اثر دارد که علت آن را می‌توان ناشی از آن دانست که تمرینات هوازی تداومی و تناوبی در کنار مصرف برگ لوکوات می‌توانند بهبود عملکرد کبد و کاهش سطح آستاز آمینوترانسفراز در زنان دارای اضافه وزن داشته باشند. با افزایش فعالیت بدنی و استفاده از عصاره گیاه برگ لوکوات، کبد تمیزتر و سلامت‌تر می‌شود و منجر به کاهش سطوح آنزیم AST در زنان اضافه وزن خواهد شد.

با توجه به نتایج تمرینات هوازی تداومی، تمرینات هوازی تناوبی، مصرف برگ لوکوات، تمرینات هوازی تداومی همراه با مصرف برگ لوکوات و تمرینات هوازی تناوبی همراه با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم‌های کبدی ALP زنان دارای اضافه وزن اثر معنی داری دارد. مطالعات نشان می‌دهد که سطح آنزیم‌های کبدی مانند آلکالین فسفاتاز (ALP) در برخی از زنان دارای اضافه وزن افزایش می‌یابد. این افزایش ممکن است نشان دهنده وجود بیماری‌های کبدی مانند کبد چرب یا التهاب کبدی باشد. این یافته با مطالعات زرنندی حسین

پرداختند و نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تحقیق نشان داد سطوح سرمی ALT در هر سه گروه کاهش معناداری یافت (۳۱). اسماعیل زاده و همکاران در پژوهشی به بررسی تاثیر تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل زنجبیل بر برخی آنزیم‌های کبدی (AST,ALT,GGT) و مقاومت به انسولین در زنان چاق مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند و نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در گروه تمرین+ زنجبیل و تمرین تنها، کاهش معنی داری در سطوح ALT، AST بیماران مشاهده شد (۳۲). خوشبتن و همکاران در پژوهشی تحت عنوان اثر ورزش هوازی بر سطح سرمی آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به بیماری کبد چرب به این نتایج دست یافتند که با توجه به مطالعه حاضر، یک برنامه ورزشی هوازی تحت کنترل می‌تواند مفید واقع شود و باعث کاهش چربی کبد در افراد مبتلا به این بیماری شود (۳۳). میر و همکاران در تحقیقی تحت عنوان تاثیر تمرینات هوازی بر آنزیم کبدی در مردان غیر الکلی مبتلا به کبد چرب به این نتایج دست یافتند که هشت هفته ورزش هوازی موجب کاهش آنزیم‌ها و چربی کبد می‌شود (۳۴) که این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. علت این همخوانی را می‌توان در نقش مؤثر فعالیت‌های هوازی در بهبود عملکرد کبد، افزایش سوخت‌وساز چربی‌ها و کاهش تجمع تری‌گلیسرید در کبد دانست؛ به‌گونه‌ای که تمرینات منظم هوازی با کاهش استرس اکسیداتیو و بهبود پروفایل متابولیکی بدن، زمینه کاهش سطح آنزیم‌های کبدی را فراهم می‌سازد.

نوع فعالیت اثرات متفاوتی بر سیستم متابولیسمی می‌گذارد. فعالیت‌های بلندمدت که تولید انرژی آنها از سیستم هوازی انجام می‌شود، بر میزان فعالیت آنزیم‌های AST، ALP و ALT تأثیرگذارند؛ زیرا برای ادامه این نوع فعالیت‌ها، نیاز بیشتری به تولید انرژی از طریق دستگاه هوازی وجود دارد (۳۵). فعالیت‌های ورزشی شدید می‌تواند موجب افزایش اکسیداسیون لیپید، حساسیت به انسولین و افزایش میزان متابولیک پایه شود. این مکانیسم‌ها می‌توانند به کاهش آنزیم‌های کبدی کمک کنند؛ به‌طوری که کاهش سطح ALT با

تمرینات باعث افزایش جریان خون و اکسیژن به کبد می‌شوند که موجب بهبود عملکرد کبد و کاهش سطح آنزیم‌های کبدی می‌شود. همچنین، تمرینات هوازی باعث کاهش وزن و چربی بدن می‌شوند که نیز می‌تواند منجر به کاهش سطح آنزیم‌های کبدی شود. از طرف دیگر، برگ لوکوات دارای خواص ضد التهابی و آنتیاکسیدانی است که می‌تواند به بهبود عملکرد کبد و کاهش التهاب‌های کبدی کمک کند. این مواد ممکن است بهبود عملکرد کبد و کاهش سطح آنزیم‌های کبدی را تسهیل کنند. ترکیب تمرینات هوازی تداومی و تناوبی با مصرف برگ لوکوات ممکن است بهبود عملکرد کبد و کاهش سطح آنزیم‌های کبدی را تسهیل کند. این اثر ممکن است به دلیل افزایش متابولیسم و سوخت‌وساز بیشتر در بدن، بهبود عملکرد کبد، کاهش وزن و چربی بدن، و تخلیه سموم از بدن باشد.

همچنین نتایج نشان داد که تمرینات هوازی تداومی، تمرینات هوازی تناوبی، مصرف برگ لوکوات، تمرینات هوازی تداومی همراه با مصرف برگ لوکوات و تمرینات هوازی تناوبی همراه با مصرف برگ لوکوات بر آنزیم کبدی ALT زنان دارای اضافه‌وزن اثر معناداری دارند. این یافته با نتایج تحقیق بهرام و همکاران همسو است. آنان در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرین تناوبی با شدت بالا و مصرف عصاره برگ لوکوات بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی مردان چاق مبتلا به کبد چرب غیرالکلی پرداختند و گزارش کردند که سطوح سرمی ALT در پس‌آزمون گروه‌های تمرین همراه با عصاره و گروه تمرین به‌تنهایی کاهش معناداری داشت، در حالی که این تغییر در گروه کنترل و گروه دریافت‌کننده عصاره به‌تنهایی مشاهده نشد. همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد بیشترین کاهش ALT در گروه تمرین به همراه عصاره و کمترین کاهش در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل رخ داده است. این نتایج بیانگر آن است که ترکیب تمرین ورزشی با مصرف عصاره برگ لوکوات می‌تواند اثر تقویتی بر کاهش آنزیم ALT داشته باشد (۱۵). علمیه و همکاران در پژوهشی به بررسی اثر تمرین هوازی تناوبی و مصرف عصاره کاسنی بر سطوح آنزیم‌های کبدی پسران چاق با کبد چرب غیرالکلی

همراه تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی منجر به کاهش آنزیم‌های کبدی در زنان اضافه وزن را دربرگیرد، میتواند در بهبود وضعیت آنزیم‌ها مفیدتر از انجام هر کدام به‌ت‌نهایی باشد. از آنجا که تاکنون هیچ مطالعه‌ای در رابطه با تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی همراه یا بدون عصاره برگ لوکوات صورت نگرفته و این اولین پژوهش در راستای همزمان مصرف عصاره لوکوات در حیطه ورزش است، بنابراین با توجه به اثرات مفید فعالیت بدنی و ترکیبات مفید عصاره لوکوات در زنان دارای اضافه وزن، این عصاره می‌تواند در کنار فعالیت بدنی به عنوان درمان کمکی و جایگزین برای مبتلایان به این نوع بیماری مورد استفاده قرار گیرد.

### محدودیتها

از جمله محدودیت این پژوهش عدم دسترسی به تمام زنان دارای اضافه وزن شهر قم و عدم بهره‌گیری از سایر تمرینات موثر در کاهش وزن می‌باشد.

### پیشنهادات

بنابراین کاربرد نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان یک پایه علمی برای توسعه راهکارهای درمانی و پیشگیری در برابر بیماری‌های کبدی در افراد دارای اضافه وزن استفاده شود و این تحقیق می‌تواند به عنوان یک مطالعه جذاب در زمینه بهبود سلامت کبد و کاهش خطر بروز بیماری‌های مرتبط با کبد در افراد دارای اضافه وزن مورد توجه قرار گیرد. این نتایج میتواند به مراکز درمانی و بهداشتی کمک کند تا برنامه‌های پیشگیری و درمانی مناسبی برای کاهش خطر بروز بیماری‌های کبدی در افراد دارای اضافه وزن ارائه دهند.

### ملاحظات اخلاقی

این پژوهش از رساله دکتری افشاری با کد اخلاق IR. IAU. NAJAFABAD. REC. 1402. 089 استخراج گردید. نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و سپاس از مسئولین محترم و شرکت کنندگان عزیزی که با حضور در طرح ما را در اجرا و پیشبرد دقیق برنامه‌ها یاری کردند، را دارند.

توجه به نیمه‌عمر طولانی آن و تمرکز بیشتر در بافت کبد، و کاهش سطح AST با نیمه‌عمر کوتاه‌تر، از طریق افزایش متابولیسم پایه و ارتقای اکسیداسیون چربی‌ها تسهیل می‌شود (۳۶). از آنجا که یکی از اثرات مثبت تمرین در زنان دارای اضافه وزن افزایش اکسیداسیون چربی است، بنابراین یک توضیح احتمالی برای کاهش چربی کبدی پس از تمرین هوازی تداومی و تناوبی، افزایش ظرفیت اکسایشی عضله است که میتواند چربی درون سلولی را به عنوان سوخت در حین ورزش مصرف کند و موجب کاهش محتوای چربی کبدی شود. چون تأمین انرژی در تمرین تناوبی با شدت بالا عمدتاً از طریق هوازی انجام می‌شود، نیاز به مسیرهای گلوکونئوژنز و پراکسیداسیون لیپیدها است و کاهش AST، ALP و ALT در این مطالعه منطقی به نظر می‌رسد. همچنین برگ لوکوات دارای خواص آنتیاکسیدانی بالایی دارد (۳۷). چندین مطالعه نشان داده است که عصاره برگ لوکوات فعالیت آنزیم آنتیاکسیدانی را افزایش و پراکسیداسیون لیپید را کاهش می‌دهد و کبد چرب مرتبط با استئاتوهپاتیت غیرالکلی را سرکوب می‌کند (۳۸ و ۳۹). مان و همکاران نشان دادند که عصاره آبی برگ لوکوات به طور قابل توجهی با کاهش ROS داخل سلولی و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتیاکسیدان، استرساکسیداتیو را مهار می‌کند. همچنین، با برقراری تعادل در سنتز FFA و بتاکسیداسیون و بازیابی متابولیسم چربی از تجمع چربی جلوگیری می‌کند (۴۰).

### نتیجه گیری

به نظر می‌رسد مصرف عصاره برگ لوکوات به همراه تمرینات هوازی تداومی و هوازی تناوبی منجر به کاهش آنزیم‌های کبدی در زنان اضافه وزن می‌شود. بنابراین زنان دارای اضافه وزن با استفاده از نوع تمرینات ورزشی همراه یا بدون مصرف برگ لوکوات می‌توانند در جهت بهبود آنزیم‌های کبدی استفاده کنند. لذا، با توجه به نتیجه پژوهش حاضر و مطالب مطرح‌شده در زمینه اثر لوکوات و تمرین به صورت مجزا میتوان بیان کرد که طراحی طرحی پژوهشی که به طور همزمان استفاده از

(2022). Association of protein-energy partitioning with body weight and body composition changes in adolescents with severe obesity. *International Journal of Obesity*, 46(11), 2021-2028.

10. Mabhout Moghadam, Tawheed, Masafari Ziauddin, Mohammad, Fathi, Mehrdad, Attarzadeh Hosseini, Seyed Reza. (2019). A review of the effects of high-intensity interval training on obesity-related hormones. *Research in sports science and medicinal plants*; 1(1): 1-18.

11. José Gerosa-Neto, Barbara M. M. Antunes, Eduardo Z. Campos, Jhenyfer Rodrigues and et al. (2016). Impact of long-term high-intensity interval and moderate intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. *Journal of Exercise Rehabilitation*; 12(6): 575-580.

12. Ahui, M. L. B. , Champy, P. , Ramadan, A. , Van, L. P. , Araujo, L. , Andre, K. B. , . . . & Herbelin, A. (2008). Ginger prevents Th2-mediated immune responses in a mouse model of airway inflammation. *International immunopharmacology*, 8(12), 1626-1632.

13. Bae, D. , You, Y. , Yoon, H. G. , Kim, K. , Lee, Y. H. , Kim, Y. , . . . & Jun, W. (2010). Protective effects of loquat (*Eriobotrya japonica*) leaves against ethanol-induced toxicity in HepG2 cells transfected with CYP2E1. *Food Science and Biotechnology*, 19(4), 1093-1096.

14. Nishioka, Y. , Yoshioka, S. , Kusunose, M. , Cui, T. , Hamada, A. , Ono, M. , . . . & Kyotani, S. (2002). Effects of extract derived from *Eriobotrya japonica* on liver function improvement in rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 25(8), 1053-1057.

15. Bahram M E, Afroundeh R, Ghiyami Taklimi S H, Sadeghi A, Gholamhosseini M. (2021). Effect of High-intensity Interval Training and Loquat Leaf Extract Consumption on Liver Enzymes in Obese Men with Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *cmja*; 11 (2) : 102-115.

16. Kunkel SD, Elmore CJ, Bongers KS, Ebert SM, Fox DK, Dyle MC, et al. (2012). Ursolic acid increases skeletal muscle and brown fat and decreases diet-induced obesity, glucose intolerance and fatty liver disease. *PloS One*. ; 7(6): e39332.

17. Nikrou, Hossein. (1401) Comparison of the effect of intermittent and continuous aerobic exercise program on maximum oxygen consumption, body mass index and body fat percentage of officer students. *Military medicine*; 15(4): 245-251.

18. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. ; 39(8): 1435-45.

## مشارکت نویسندگان

جمشید بنایی نگارش مقاله و الهام افتخاری ویراستاری مقاله را برعهده داشتند و سعید کشاورز داده‌ها را تجزیه، تحلیل و ناهید افشاری فرد آن را تفسیر کرد.

## References

1. Karimi M, Rafrat M, Rashidi M, Jafari A. Effect of L-carnitine Supplementation with or Without Moderate Aerobic Training on Serum Lipid Profile and Body Fat Percentage in Obese Women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2013; 14 (5) : 445-454.

2. Karimnezhad N, Mahdavi Roshan M, Izaddost F, Shabani R. The simultaneous effects of green coffee and combine exercise training on body composition and glucose homeostasis in obese and overweight women. *J. Med. Plants* 2019; 18 (72) : 215-227.

3. Lindberg, Louise, Emilia Hagman, Pernilla Danielsson, Claude Marcus, and Martina Persson. (2020) "Anxiety and depression in children and adolescents with obesity: a nationwide study in Sweden. " *BMC medicine* 18, no. 1: 1-9.

4. Caballeria, L, Auladell, M. A, Torán, P, Miranda, D, Aznar, J, Pera, G, et al. (2007). Prevalence and factors associated with the presence of nonalcoholic fatty liver disease in an apparently healthy adult population in primary care units. *BMC Gastroenterology*, 7(41): 1-6.

5. Oh S, Tanaka K, Tsujimoto T, So R, Shida T, Shoda J. (2014). Regular exercise coupled to diet regimen accelerates reduction of hepatic steatosis and associated pathological conditions in nonalcoholic fatty liver disease. *Metabolic syndrome and related disorders*. 1;12(5): 290-8.

6. Eslami, Laia, Rahmani-nia, Farhad, Arim Roohi, Babak. Comparison of the effect of 12 weeks of vitamin E consumption and regular physical activity on the levels of liver enzymes in non-alcoholic fatty liver disease. *Sports Physiology*, 2013; 6(23): 69-82.

7. Jahani G, Firoozrai M, Matin Homae H, Tarverdizadeh B, Azarbayjani MA, Movaseghi GR, et al. (2010). [The effect of continuous and regular exercise on erythrocyte antioxidative enzymes activity and stress oxidative in young soccer players . *Razi Journal of Medical Sciences*.

8. Ghaedi H, Banitalebi E, Dashty-Khavidaki M H, Samadi E. Effect of resistance training using elastic band and green coffee been on hepatic steatosis index in obese middle-aged women. *Feyz* 2020; 24 (2) : 151-159.

9. Isacco, L. , Lazzer, S. , Pereira, B. , Fearnbach, N. , Montaurier, C. , Vermorel, M. , . . . & Thivel, D.

29. Barzegarzadeh-Zarandi H, Dabidy-Roshan V. (2012). Changes in some liver enzymes and blood lipid level following interval and continuous regular aerobic training in old rats. *J Shahrekord Univ Med Sci.* ; 14 (5) : 13-23.
30. Hosseini, Masoumeh, Naderi, Shahryar, Musa Sadati, Seyed Kazem, and Riahi Malairi, Shahin. The effect of high-intensity interval training on leptin levels and liver enzymes in obese boys. *Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences*, 2018 27(2), 41-50.
31. Elmia, Alireza, Rafizadeh, Bahman, Khan Babakhani, Homan. The effect of intermittent aerobic exercise and consumption of chicory extract on the levels of liver enzymes in obese boys with non-alcoholic fatty liver disease. *Journal of Applied Sports Physiology*, 2018; 15(30): 103-114.
32. Ismailzadeh Toloui, Mohammad Reza, Faramarzi, Mohammad, and Norouzi Ghafarakh, Parvaneh. (2016). The effect of aerobic exercise with ginger supplementation on some liver enzymes (AST, ALT, GGT) and insulin resistance in obese women with type 2 diabetes. *Journal of the Faculty of Medicine of Mashhad University of Medical Sciences*, 60(4), 636-647.
33. Khoshbatan H, Schattner A, Zhornicki T, Malnick SD, (2013) in a research titled the effect of aerobic exercise on the serum level of liver enzymes in patients with fatty liver disease. *Extra Sci Fit*; 7(2): 91-7.
34. Mir G, Brizi M, Bianchi G, Tomasetti S, (2012) in a study titled the effect of aerobic exercise on liver enzymes in non-alcoholic men with fatty liver. *362(18): 1675-85.*
35. Barani F, Afzalpour M E, Ilbiegi S, Kazemi T, Mohammadi Fard M. (2014). [The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in women with nonalcoholic fatty liver disease *Journal of Birjand University of Medical Sciences.* ; 21(2): 188-202.
36. Skrypnik D, Ratajczak M, Karolkiewicz J, Mądry E, Pupek-Musialik D, Hansdorfer-Korzon R, et al. (2016). Effects of endurance and endurance-strength exercise on biochemical parameters of liver function in women with abdominal obesity. *Biomedicine & Pharmacotherapy.* ; 80: 1-7.
37. Zhou C, Sun C, Chen K, Li X. (2011). Flavonoids, phenolics, and antioxidant capacity in the flower of *Eriobotrya japonica* Lindl. *International Journal of Molecular Sciences.* ; 12(5): 2935-45.
38. YYoshioka S, Hamada A, Jobu K, Yokota J, Onogawa M, Kyotani S, et al. (2010). Effects of *Eriobotrya japonica* seed extract on oxidative stress in rats with non-alcoholic steatohepatitis. *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* ; 62(2): 241-6.
19. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. (2006). Prescribing exercise as preventive therapy. *Can Med Assoc J.* 2006;174(7): 961-74.
20. Bratzadeh Shokri, Mitra, Fathi, Rosita, Talebi Gerkani, Elahe, & Safarzadeh, Alireza. (2013). The effect of 8 weeks of aerobic exercise on plasma levels of apolipoprotein M in normal weight and overweight women. *Journal of the Faculty of Medicine of Mashhad University of Medical Sciences*, 57(7), 852-858.
21. Cho YH, Lee SY, Kim CM, Kim ND, Choe S, Lee CH, et al. (2016). Effect of loquat leaf extract on muscle strength, muscle mass, and muscle function in healthy adults: A randomized, double-blinded, and placebo-controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* : 4301621.
22. Sadeghi S, Asad M, Ferdowsi M. (2017). The effect of twelve weeks' endurance training on liver enzymes levels in Iranian obese women. *RSMT*; 15 (13) : 49-60.
23. Hosseini Kakhk, Seyed Alireza, Khaliqzadeh, Homa, Nemati, Mohsen, Hamedinia, Mohammad Reza. (2014). The effect of combined aerobic-resistance exercises on lipid profiles and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver under diet. *Sports Physiology*,; 7(27): 65-84.
24. Zhou C, Sun C, Chen K, Li X. (2011). Flavonoids, phenolics, and antioxidant capacity in the flower of *Eriobotrya japonica* Lindl. *International Journal of Molecular Sciences.* ; 12(5): 2935-45.
25. YYoshioka S, Hamada A, Jobu K, Yokota J, Onogawa M, Kyotani S, et al. (2010). Effects of *Eriobotrya japonica* seed extract on oxidative stress in rats with non-alcoholic steatohepatitis. *Journal of Pharmacy and Pharmacology.* ; 62(2): 241-6.
26. Shahat AA, Ullah R, Alqahtani AS, Alsaid MS, Hussein HA, Al Meanazel OTR. (2018). Hepatoprotective effect of *eribotrya japonica* leaf extract and its various fractions against carbon tetra chloride induced hepatotoxicity in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* , 2018: 3782768.
27. Davoudi, Mohsen, Mousavi, Hamed, Nikbakht, Massoud. (2012). The effect of eight weeks of endurance training on liver parenchyma and liver enzymes (AST, ALT) in men with fatty liver disease. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences,* , 14 (1): 84-90.
28. Barzegarzadeh Zarandi, Hossein, and Debidi Roshan, Wali Elah. (2011). Changes in some liver enzymes and blood lipid levels following regular continuous and periodic aerobic exercises in old rats. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences,* 14(5), 13-23. SID. <https://sid.ir/paper/58178/fa>

39. Shahat AA, Ullah R, Alqahtani AS, Alsaid MS, Husseiny HA, Al Meanazel OTR. (2018). Hepatoprotective effect of *Eriobotrya japonica* leaf extract and its various fractions against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. , 2018: 3782768.
40. Mun J, Park J, Yoon HG, You Y, Choi KC, Lee YH, et al. (2019). Effects of *Eriobotrya japonica* water extract on alcoholic and nonalcoholic fatty liver impairment. *Journal of Medicinal Food*. ; 22(12): 1262-70.