

Response of some lipid Variables In Inactive Women to Avocado Consumption and Aerobic Training

Zahra Mirakhori^{1✉} , Hadi Miri² , Fateme Azimi pilerod³ , Fateme Mirakhori⁴ 

1. Corresponding Author: Department of Sports and Health Sciences, Amir Kabir University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: zmirakhori@aut.ac.ir
2. Department of Sports and Health Sciences, Amir Kabir University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: Hd.miri@aut.ac.ir
3. Department of Physical Education, Faculty of Social Sciences, University of Raja, Gazvin, Iran. E-mail: abcdef@ut.ac.ir
4. Department of Physical Education, Faculty of Social Sciences, University of International Emam Khomeini, Gazvin, Iran. E-mail: mirakhori@soc.ikiu.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research	Introduction: Reduced physical activity is one of the causes of the onset of chronic diseases in today's societies. The present study aimed to investigate the effect of avocado consumption along with aerobic exercise on lipid profile and physical performance.
Article history: Received: 14 July 2025 Received in revised form: 28 August 2025 Accepted: 21 September 2025 Published online: 2 December 2025	Methods: Thirty-six inactive women (BMI = 27.43 ± 1.23) from District 5 of Tehran were selected by convenience sampling according to the research criteria and, after homogenizing the samples (height, weight, age), were randomly divided into four groups of 10 individuals (three experimental groups and one control group). The exercise group performed interval aerobic exercises for eight weeks. The avocado + exercise group, while participating in eight weeks of exercise, received two 100-gram slices of avocado fruit twice a day, in the morning and evening. The avocado group consumed avocado during the eight weeks, and the control group continued their normal activity. The ANCOVA method was used to examine the significant differences between the means of lipid profile and physical performance variables at a significance level of 0.05.
Keywords: <i>Interval Training</i> <i>Avocado</i> <i>Lipid Profile.</i>	Results: The findings showed that eight weeks of aerobic exercise had a significant effect on the variables of weight loss, triglycerides, LDL, HDL, and physical performance of the participants ($p < 0.05$). In the avocado consumption group, positive and significant effects were also observed on the triglycerides and HDL variables, and the greatest change was observed in the variables of the exercise + avocado group ($p < 0.05$). Conclusion: Performing aerobic exercise and consuming avocado can reduce the trend of weight gain and improve lipid profile, thereby preventing various diseases such as cardiovascular diseases.

Cite this article: Mirakhori Z., Miri H., Azimi pilerud F & Mirakhori F. Metabolic Response of Inactive Women to Avocado Consumption and Aerobic Training. *Journal of Sport Biosciences*. 2025; 17 (3):39-51.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JSB.2025.398659.1679>.



Journal of Sport Biosciences by University of Tehran Press is licensed under [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). | Web site: <https://jsb.ut.ac.ir/> | Email: jsb@ut.ac.ir.

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

Extended Abstract

Introduction

Weight and obesity are strongly associated with health risk factors such as high blood pressure and blood lipids. Researchers have reported that low levels of high-density lipoprotein (HDL) and high levels of low-density lipoprotein (LDL) and triglycerides (TG) seen in obese individuals are associated with heart attack and stroke. In this regard, exercise physiology experts have shown that regular physical activity is not only not harmful to the heart, but also reduces heart rate and increases stroke volume, left ventricular wall, and maximum oxygen consumption. Along with physical activity, improving diet is of great importance for controlling and treating obesity and its associated problems. One way to improve diet is to balance the amount of saturated and unsaturated fatty acids consumed. Omega-3 is a type of polyunsaturated fat that is essential for the body and must be supplied through the diet. Meanwhile, avocado is a nutrient-dense, moderate-calorie whole food that helps reduce the risk of weight gain and obesity. Considering the positive effects of aerobic exercise on lipid profile and the presence of complete nutrients in avocado fruit, which can be a more suitable alternative to omega-3 dietary supplements, the present study sought to investigate the effect of avocado consumption and its combination with aerobic exercise on metabolic response and physical performance of inactive obese women.

Methods

The present study was applied as a four-group design with pre-test and post-test and applied the variables of aerobic exercise and avocado fruit consumption. For this purpose, 52 inactive obese women with a body mass index (BMI) higher than 25 and more than 35% fat were selected through available sampling and after filling out the consent form, 36 eligible women were selected and randomly divided into four groups. First, and 48 hours after the last training session, a motor performance test of three single-leg jumps was performed. Then, three training groups (training group, training + avocado group, and avocado group) participated in aerobic training on a treadmill three days a week for 8 weeks. Also, two avocado groups (avocado and exercise + avocado) received two 100-gram slices of avocado fruit daily, in the morning and evening, during the eight-week exercise protocol, and the control group continued their daily activities during this period. Subsequently, 48 hours after the last exercise session and avocado consumption, blood samples from the subjects were collected and sent to the laboratory to examine metabolic changes in the research variables, and were measured using ELISA laboratory kits. First, using the

assumptions of the analysis of variance test, the normality of the data distribution and the homogeneity of variances were examined. Then, analysis of variance (ANOVA) was used to compare variables between groups, and Bonferroni's post hoc test was used to compare pairwise means of variables. SPSS version 22 software was used to examine the significant difference in the means of variables at a significance level of 0.05.

Results

The findings showed that eight weeks of aerobic exercise had a significant effect on weight loss variables, triglycerides, LDL and HDL and physical performance of the subjects ($P < 0.05$). In the avocado consumption group, it also had positive and significant effects on triglycerides and HDL variables, and the greatest change was observed in the variables of the exercise + avocado group ($P < 0.05$).

Conclusion:

Finally, the present study showed that consuming avocado alone improves lipid profiles but has no effect on physical performance. While consuming avocado simultaneously with aerobic exercise was more effective in improving lipid profiles and even showed a greater increase in physical performance compared to the exercise group. Adding avocado to the diet, along with an active lifestyle, seems to be promoted as a healthier way of living.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines:

Funding:

Authors' contribution:

Conflict of interest:

Acknowledgments:

پاسخ برخی متغیرهای لیپیدی زنان غیرفعال به مصرف آووکادو و تمرینات هوازی

زهرا میرآخوری^۱✉، هادی میری^۲ ID، فاطمه عظیمی پیلهرود^۳ ID، فاطمه میرآخوری^۴ ID

۱. نویسنده مسئول، گروه علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران. رایانامه: zmirakhori@aut.ac.ir

۲. گروه علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران. رایانامه: hd.miri@aut.ac.ir

۳. گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رجا، قزوین، ایران. رایانامه: azimi2020f@gmail.com

۴. گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران. رایانامه: mirakhori@soc.ikiu.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	مقدمه: کاهش فعالیت جسمانی یکی از علل شروع بیماری‌های مزمن در جوامع امروزی است. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مصرف آووکادو همراه با تمرینات هوازی بر نیمرخ لیپیدی و عملکرد جسمانی است.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۴	روش پژوهش: ۳۶ زن غیرفعال ($BMI 27/43 \pm 1/23$) منطقه ۵ تهران به روش نمونه‌گیری در دسترس با توجه به معیارهای پژوهش، انتخاب و پس از همگن کردن نمونه‌ها (قد، وزن، سن) به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۰ نفری (سه گروه تجربی و یک گروه کنترل) تقسیم شدند. گروه تمرین به مدت هشت هفته تمرینات هوازی تناوبی را اجرا کردند. گروه میوه آووکادو+تمرین، همزمان با شرکت در هشت هفته تمرین، روزی دو برش ۱۰۰ گرمی از میوه آووکادو را در دو نوبت صبح و عصر دریافت کردند. گروه آووکادو، در طول هشت هفته تمرین، آووکادو مصرف کردند و گروه کنترل به زندگی عادی خود ادامه دادند. از روش آنکووا برای بررسی اختلاف معناداری میانگین‌ها متغیرهای نیمرخ لیپیدی و عملکرد جسمانی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۷	یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد هشت هفته تمرینات هوازی دارای تأثیر معنادار بر متغیرهای کاهش وزن، تری‌گلیسیرید، LDL و HDL و عملکرد بدنی آزمودنی‌ها داشته است ($P < 0/05$). در گروه مصرف میوه آووکادو نیز تأثیرات مثبت و معنادار بر متغیرهای تری‌گلیسیرید و HDL داشت و بیشترین تغییر در متغیرهای گروه تمرین+آووکادو مشاهده شد ($P < 0/05$).
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۳۱	نتیجه‌گیری: با انجام تمرینات هوازی و مصرف میوه آووکادو می‌تواند موجب کاهش روند افزایش وزن و نیمرخ لیپیدی شد و موجب جلوگیری از بیماری‌های مختلف نظیر قلبی-عروقی شود.
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲	

استناد: میرآخوری زهرا؛ هادی؛ عظیمی پیلهرود فاطمه و میرآخوری فاطمه. پاسخ متابولیکی زنان غیرفعال به مصرف آووکادو و تمرینات هوازی. نشریه علوم زیستی ورزشی. ۱۴۰۴؛ ۱۷(۳)، ۵۱-۳۹.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JSB.2025.398659.1679>

دسترسی به این نشریه علمی، رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کرییتیو کامنز (CC BY-NC 4.0) به نویسندگان واگذار کرده است. | آدرس نشریه: <https://jsb.ut.ac.ir/> | ایمیل: jsb@ut.ac.ir



ناشر: انتشارات دانشگاه تهران. © نویسندگان.

مقدمه

یکی از پیامدهای پیشرفت فناوری کاهش فعالیت بدنی در افراد کم‌تحرک، شیوع اختلالات چربی خون و فشارخون بالاست، به طوری که بی‌تحرکی خطر بروز بیماری فشار خون بالا را تا ۹۴ درصد [۱] و خطر ابتلا به چاقی را تا دو برابر افزایش می‌دهد [۲]. وزن و چاقی به شدت با عوامل خطرزای سلامت مانند فشار خون بالا و چربی خون ارتباط دارد. محققان گزارش کرده‌اند سطوح پایین لیپوپروتئین پرچگال (HDL) و سطوح بالای لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) و تری‌گلیسیرید (TG) که در افراد چاق مشاهده می‌شود با سکنه قلبی و مغزی در ارتباط است [۳]. در این زمینه متخصصان فیزیولوژی ورزشی نشان داده‌اند فعالیت‌های بدنی منظم نه تنها برای قلب زبانی ندارد، بلکه موجب کاهش ضربان قلب و افزایش حجم ضربه‌ای، دیواره بطن چپ و حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شود [۴] و بی‌تحرکی می‌تواند عامل مؤثرتری در توسعه چاقی نسبت به پرخوری باشد [۵]. برای کاهش وزن، توازن منفی انرژی مورد نیاز است که با کاهش کالری دریافتی و افزایش کالری مصرفی به دست می‌آید. در این زمینه، برخی محققان بی‌تحرکی را مهم‌تر از کالری دریافتی می‌دانند و سستی و بی‌توجهی به فعالیت‌های بدنی را ویژگی اولیه افراد چاق می‌دانند [۵]. هرچه شخص فعالیت بیشتری انجام دهد، مصرف روزانه انرژی بیشتر خواهد بود و چاقی بهتر کنترل می‌شود. بنابراین، فعالیت عضلانی اجباری اغلب یک قسمت ضروری در درمان چاقی به حساب می‌آید و به دلیل پرخطر بودن چاقی، مداخله‌هایی که به کاهش یا حفظ وزن کمک کنند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند [۵]. بررسی ۱۵ پژوهش متآنالیز نشان داد تمرینات ورزشی هوازی موجب کاهش وزن بدن و توده چربی شده است. همچنین تمرینات مقاومتی موجب کاهش توده چربی و بهبود قدرت شده‌اند. ترکیبی از تمرینات هوازی و مقاومتی نیز موجب کاهش توده چربی و بهبود سرعت راه رفتن شده است [۶]. در این میان شیوع چاقی و اضافه وزن سبب افزایش پژوهش درباره راهکارهای مقابله با چاقی و بیماری‌های قلبی - عروقی شده است [۷]. در کنار فعالیت بدنی، ارتقای سطح رژیم غذایی برای کنترل و درمان چاقی و مشکلات همراه با آن، از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از روش‌های اصلاح رژیم غذایی، برقراری تعادل میان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع مصرفی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند رفتارهای اشتباه تغذیه‌ای در ایران بسیار شایع است و اغلب دیده شده است که تغذیه در ایران به مصرف چند ماده غذایی خاص محدود می‌شود و تنوع در الگوی غذایی وجود ندارد [۸]. برای رسیدن به این هدف، استفاده از مکمل‌های غذایی و کمک‌های نیروزا مورد توجه پزشکان، ورزشکاران و فیزیولوژیست‌های ورزشی قرار گرفته است. مکمل‌های غذایی از طریق ارتقای عملکرد و یا پیشگیری از اختلالات دستگاه‌های مختلف بدن، افزایش سلامت را فراهم می‌کند. بررسی اثر اسیدهای چرب موجود در رژیم غذایی بر سطح چربی‌های پلاسما موضوع بسیاری از پژوهش‌هاست. امگا-۳ نوعی چربی غیراشباع چندانگانه است که برای بدن ضروری است که باید با رژیم غذایی تأمین شود [۹]. در این میان، آووکادو یک ماده غذایی کامل با غلظت مواد مغذی و دارای کالری متوسط است که به کاهش خطر افزایش وزن و چاقی بیش‌ازحد کمک می‌کند. از مزایای آووکادو می‌توان به داشتن اجزای مختلفی از جمله فیبر غذایی، مواد شیمیایی، منوهیتولوز و اسیدهای چرب اشباع نشده اشاره کرد. فیبرهای غذایی به دلیل فرایندهای مختلفی از جمله بهبود سیری و مهار جذب چربی می‌توانند خطر افزایش وزن را کاهش دهند. همچنین منوهیتولوز، یک مونوساکارید موجود در آووکادو است که می‌تواند از طریق تغییر در هورمون‌های روده و مصرف انرژی بر روی کالری دریافتی و کاهش وزن تأثیر بگذارد [۱۰]. نشان داده شده است ورزش و مصرف مکمل امگا-۳ موجب بهبود فاکتورهای مرتبط با سلامت متابولیک در افراد مبتلا به چاقی می‌شود [۱۱]. مصرف آووکادو همچنین موجب بهبود توان قلبی - عروقی و بازگشت خودکار در اندام تحتانی دوندگانی شد که قبل از هر جلسه تمرین هوازی، پالپ آووکادو مصرف می‌کردند [۱۲]. با توجه به آثار مثبت تمرینات

1. High density lipoprotein

2. Low density lipoprotein

3. Triglycerides

هوازی بر نیمرخ لیپیدی از یک سو و از سوی دیگر وجود مواد مغذی کامل در میوه آووکادو (جایگزین مناسب‌تری نسبت به مکمل‌های غذایی امگا-۳ است)، پژوهش حاضر در پی بررسی اثر مصرف آووکادو و ترکیب آن با تمرینات هوازی بر پاسخ متابولیکی و عملکرد جسمانی زنان غیرفعال چاق بوده است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به صورت کاربردی، یک طرح چهارگروهی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و اعمال متغیرهای تمرین هوازی و مصرف میوه آووکادو اجرا شد.

شرکت‌کنندگان

بدین منظور ۵۲ زن غیرفعال چاق (با سن $40 \pm 2/7$ سال و وزن $70/32 \pm 4/56$ م) با شاخص توده بدنی بالاتر از ۲۵ ($1/23 \pm 27/43$) و بیش از ۳۵ درصد چربی (با دستگاه بادی کامپوزیشن مدل بوکا X1 شرکت مدیگیت کره جنوبی) به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و پس از پر کردن برگه رضایت‌نامه و پرسشنامه اطلاعات فردی (سابقه ورزشی، نوع ورزش، سابقه آسیب و بیماری خاص)، ۳۶ زن واجد شرایط، پس از تأیید پزشک همکار در پژوهش (دکتر مجید حسین‌پور شماره نظام پزشکی: ۵۷۵۸۶) انتخاب و پس از همگن کردن نمونه‌ها (از لحاظ قد، وزن، سن) به صورت تصادفی به چهار گروه نه‌فردی (سه گروه تجربی و یک گروه کنترل) تقسیم شدند. سپس تمامی شرایط آزمون به‌طور دقیق در یک جلسه توجیهی برای آنها شرح داده شده و توصیه شد از یک هفته پیش از اجرای آزمون، از هیچ مادهٔ نیروزا و مکملی مانند ویتامین‌ها، مکمل‌های غذایی، گیاهان دارویی یا سایر داروها استفاده نکنند و از ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون هیچ‌گونه فعالیت سنگین ورزشی انجام ندهند.

روند اجرای پژوهش

در ابتدای پروتکل، به منظور بررسی سطوح پایهٔ متغیرهای پژوهش (نیمرخ لیپیدی، عملکرد توانی)، از هر چهار گروه پژوهش پنج‌سی‌سی خون از ورید بازویی توسط تکنیسین علوم آزمایشگاهی به صورت ناشتا گرفته شد. همچنین همهٔ آزمودنی‌ها در آزمون عملکرد حرکتی اولیه شرکت کردند. برای آزمون عملکرد حرکتی از آزمون سه پرش تک‌پا استفاده شد. این آزمون نیازمند یک نوار اندازه‌گیری باریک به طول شش متر بود که روی زمین به صورت مطمئن قرار می‌گرفت. آزمودنی روی پای خود طوری ایستاد که نوک پنجهٔ پا دقیقاً پشت نقطهٔ شروع نوار باریک قرار گیرد. نحوهٔ انجام آزمون شامل اجرای سه لی متوالی به سمت جلو همراه با پیمودن حداکثر مسافت ممکن و فرود روی همان پا در هر لی و در نهایت حفظ حالت فرود به مدت حداقل سه ثانیه بود. فرد می‌توانست در صورت لزوم از حرکت دست‌ها برای حفظ تعادل استفاده کند. پس از انجام دو یا سه کوشش تمرینی، آزمودنی دو مورد لی سه‌گانهٔ تک‌پا را برای پای برتر انجام داد و کل مسافت طی شده ثبت شد [۱۳]. سپس دو گروه تمرین (گروه تمرین، گروه تمرین+آووکادو)، سه روز در هفته به مدت هشت هفته تمرین هوازی روی نوار گردان شرکت کردند. شدت تمرینات هوازی از ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه در هفتهٔ اول به ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه در هفتهٔ آخر و مدت تمرینات از ۲۰ دقیقه در هفتهٔ اول به ۳۰ دقیقه در هفتهٔ آخر افزایش یافت (جدول ۱).

جدول ۱. هشت هفته پروتکل تمرین هوازی

سرد کردن (دقیقه)	استراحت بین هر ست (ثانیه)	تعداد ست	زمان هر جلسه (دقیقه)	شدت (mHR)	گرم کردن (دقیقه)	
۵	۱۲۰	۴	۲۰	۶۵	۱۰	دو هفته اول
۵	۱۰۰	۶	۳۰	۷۵	۱۰	دو هفته دوم
۱۰	۸۰	۷	۳۵	۸۰	۱۵	دو هفته سوم
۱۰	۶۰	۹	۴۵	۸۵	۲۰	دو هفته چهارم

همچنین گروه تمرین+آووکادو در طول هشت هفته پروتکل تمرین، روزانه دو برش ۱۰۰ گرمی از میوه آووکادو در دو نوبت صبح و عصر دریافت کردند. گروه آووکادو نیز بدون شرکت در تمرینات هوازی، دو برش ۱۰۰ گرمی آووکادو در دو نوبت صبح و عصر دریافت کردند و گروه کنترل نیز در این مدت به فعالیت‌های روزمره خویش پرداختند. در ادامه، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و مصرف آووکادو، نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها جمع‌آوری و به‌منظور بررسی تغییرات متابولیکی متغیرهای پژوهش به آزمایشگاه (مشخصات آزمایشگاه رومی میزاری) ارسال شد و با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی الایزا (پارس‌آزمون ایران) و دستگاه الایزا ریدرمدل MPRNM96 (نانومبنا ایرانیان، ایران)، مورد سنجش قرار گرفت. یک ساعت پس از خون‌گیری، آزمون عملکردی جسمانی نیز مجدد اجرا شد.

روش آماری

ابتدا با استفاده از پیش‌فرض‌های آزمون تحلیل واریانس، نرمال بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها بررسی شدند. سپس برای مقایسه بین‌گروهی متغیرها از روش تحلیل واریانس (آنکووا) و برای مقایسه دوجه‌دو میانگین متغیرها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. برای بررسی اختلاف معناداری میانگین‌های متغیرها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معناداری ۰/۰۵ به کار گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از آزمون آنکووا نشان داد سطوح HDL با اندازه اثر ۰/۷۸ در گروه‌های تجربی به‌طور معناداری در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافته است ($P=۰/۰۰۰$). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد بین گروه‌های تمرین و گروه آووکادو+تمرین و هر کدام با گروه کنترل، تفاوت معنادار وجود دارد ($P=۰/۰۰۰$). درحالی‌که میان دو گروه تمرین و گروه آووکادو تفاوت معناداری وجود نداشت ($P=۰/۸۹$). از طرف دیگر، سطوح LDL با اندازه اثر ۰/۷۳۹ در هر سه گروه تجربی تمرین هوازی، تمرین + آووکادو و آووکادو در مقایسه با گروه تمرین کاهش معناداری را نشان داد (به‌ترتیب $P=۰/۰۰۰$ ، $P=۰/۰۰۱$ و $P=۰/۰۰۳$). در این میان، بیشترین تغییرات در گروه تمرین-آووکادو مشاهده شد. درحالی‌که بررسی بین‌گروهی میان دو گروه تمرین و گروه آووکادو، تفاوت معناداری وجود نداشت ($P=۰/۸۱$)، تغییرات میان گروه‌های تمرین و تمرین+آووکادو ($P=۰/۰۰۱$) معنادار بود. نتایج تحلیل واریانس یافته‌های حاصل از تری‌گلیسیرید نشان داد، هر سه گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل، کاهش معنادار داشتند ($P=۰/۰۰۰$). همچنین نتیجه ارزیابی بین‌گروهی آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد، بین گروه تمرین و گروه آووکادو تغییرات معنادار آماری وجود داشت ($P=۰/۰۰۰$) و اندازه اثر ۰/۶۴، درحالی‌که بین گروه‌های تمرین و گروه تمرین-آووکادو، تغییرات به لحاظ آماری معنادار نبود ($P=۰/۰۶۴$). نتایج بررسی آزمون عملکردی نیز نشان داد دو گروه

تمرین و تمرین-آووکادو با بهبود معنادار عملکرد نسبت به گروه کنترل همراه بودند (به ترتیب $P=0/025$ و $P=0/000$). درحالی که گروه آووکادو نسبت به گروه کنترل تغییر معناداری در عملکرد مشاهده نشد ($P=0/74$). همچنین تفاوت معناداری میان تغییرات عملکرد بین دو گروه تمرین و تمرین-آووکادو وجود نداشت ($P=0/14$). در نهایت نتایج پژوهش حاضر نشان داد، دو گروه تمرین و تمرین-آووکادو، وزن بدن نسبت به گروه کنترل، به طور معناداری کاهش یافته است ($P=0/01$), درحالی که تغییرات وزن گروه آووکادو به لحاظ آماری معنادار نبود ($P=0/67$) (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج مقایسه بین گروهی متغیرهای پژوهش در سطح معناداری $P<0/05$

آزمون عملکردی	وزن	TG	LDL	HDL	
					تمرین-آووکادو
$*p=0/146$	$p=0/72$	$p=0/064$	$*p=0/001$	$*p=0/000$	
					تمرین هوازی
$*p=0/014$	$p=0/42$	$*p=0/000$	$*p=0/81$	$p=0/89$	آووکادو
$p=0/025$	$*p=0/01$	$*p=0/000$	$*p=0/001$	$*p=0/000$	کنترل
					تمرین -
$*p=0/146$	$p=0/72$	$*p=0/064$	$*p=0/001$	$*p=0/000$	تمرین
$*p=0/000$	$p=0/69$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	آووکادو
$*p=0/000$	$*p=0/01$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	کنترل
					آووکادو
$*p=0/014$	$p=0/42$	$*p=0/000$	$*p=0/003$	$p=0/89$	تمرین
$*p=0/000$	$p=0/69$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	تمرین-آووکادو
$*p=0/74$	$p=0/67$	$*p=0/002$	$*p=0/003$	$*p=0/000$	کنترل
$*p=0/000$	$*p=0/01$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	$*p=0/000$	تمرین-آووکادو
					کنترل
$*p=0/74$	$p=0/67$	$*p=0/002$	$*p=0/003$	$*p=0/000$	آووکادو
$*p=0/025$	$*p=0/01$	$*p=0/000$	$*p=0/001$	$*p=0/000$	تمرین

بحث و نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، عملکرد جسمانی زنان در دو گروه تمرینات هوازی و گروه تمرینات هوازی+ آووکادو نسبت به پیش‌آزمون در سطح معناداری $P<0/05$ بهبود معنادار داشته است، اما در گروه مصرف میوه آووکادو معنادار نبود. این یافته نشان می‌دهد پروتکل تمرینی اعمال شده به خوبی توانسته است عملکرد جسمانی در دو گروه دارای تمرینات هوازی را بهبود بخشد و تمرینات هوازی اعمال شده از بار تمرینی کافی برای تغییر در عملکرد پرش لی لی برخوردار بوده است. همراستا با پژوهش حاضر، با مقایسه اثر شش هفته تمرین تناوبی بر توان هوازی، عملکرد و ترکیب بدنی نوجوانان ورزشکار و غیرورزشکار، نشان دادند، پس از تمرینات تناوبی Vo_{2max} ، عملکرد در گروه تمرین افزایش بیشتری در مقایسه با گروه کنترل داشت [۱۳]. همچنین بررسی آثار ورزش و مداخلات تغذیه‌ای بر ترکیب بدن، سلامت متابولیک و عملکرد جسمانی در بزرگسالان مبتلا به چاقی نشان داده است، تمرینات هوازی موجب کاهش وزن بدن، توده چربی و بهبود عملکرد می‌شود [۱۴]. بهبود افزایش عملکرد عصبی-عضلانی، تحریک‌پذیری بیشتر واحدهای تندانقباض در اجرای تمرینات هوازی، افزایش الگوهای فعال واحدهای حرکتی و در نتیجه هماهنگی بیشتر در سیستم عصبی-عضلانی در تمرینات هوازی ایستگاهی را که تعامل بین سیگنال‌های CNS و بازخورد حسی عمقی را نیز بهبود می‌دهد، می‌توان از سازوکارهای درگیر بر اثر تمرینات هوازی بر عملکرد توانی آزمون لی لی بیان کرد. از طرف دیگر میوه آووکادو منبع بسیار خوبی از ویتامین‌های C، E، K و B6 است. همچنین ریوفلاوین، نیاسین، فولات، اسید پانتوتنیک، منیزیم، پتاسیم، تأمین اسیدهای چرب لوتئین، بتاکاروتن و امگا ۳ موجود در آووکادو موجب افزایش سیالیت خون، کاهش ویسکوزیته خون و کاهش غلظت فیبرینوژن می‌شود و در نتیجه مصرف میوه آووکادو به مقدار مناسب روزانه

می‌تواند موجب بهبود در عملکرد جسمانی شود [۱۵]. همچنین مصرف آووکادو پس از یک وهله فعالیت هوازی، می‌تواند موجب بهبود در بازگشت به حالت اولیه و عملکرد عضلانی در وهله بعدی تمرینات هوازی شود [۱۶].

با این حال نتایج پژوهش حاضر نشان داد، در گروه آووکادو، تغییر معناداری در عملکرد جسمانی ایجاد نشده است. هرچند مقایسه دو گروه تمرین هوازی و گروه تمرین+آووکادو، بهبود بیشتر عملکرد جسمانی در گروه تمرین+آووکادو مشاهده شد، ولی تغییرات میان این دو گروه به لحاظ آماری معنادار نبود. در نتیجه مصرف آووکادو مزایای بیشتری بر تغییرات عملکرد جسمانی ایجاد نکرده است.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته تمرین هوازی بر کاهش وزن زنان غیرفعال تأثیر معناداری دارد ($P=0/01$). درحالی‌که مصرف آووکادو به‌تنهایی بر کاهش وزن تأثیر معناداری نداشت ($P>0/05$). همراستا با پژوهش حاضر، پژوهش‌های مختلفی اثر مثبت تمرین هوازی بر کاهش وزن را نشان داده‌اند [۱۷، ۱۸]. تمرینات ورزشی مختلف هوازی با تأثیرگذاری بر اندام‌های مختلف و شدت و زمان متفاوت دارای تأثیرات متفاوتی بر فیزیولوژی بدن انسان هستند. پژوهش‌هایی که در گذشته در خصوص تأثیر تمرینات هوازی بر وزن اجرا شده است، نشان داده‌اند این تمرینات با در اختیار قرار دادن میزان بیشتری از اکسیژن در خون موجب تسریع در روند اکسایش چربی در بدن می‌شوند [۱۹]. تمرینات هوازی از طریق افزایش مصرف اکسیژن و تقویت سوخت‌وساز چربی‌ها، به اکسیداسیون کارآمدتر لیپیدها منجر می‌شوند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این نوع تمرینات، فعالیت آنزیم‌های لیپولیتیک مانند لیپاز حساس به هورمون (HSL) و لیپوپروتئین لیپاز (LPL) را افزایش می‌دهند که به تجزیه تری‌گلیسیریدها و کاهش توده چربی بدن منجر می‌شود [۲۰]. همچنین تمرینات هوازی با افزایش مصرف انرژی پس از تمرین (EPOC)، حتی در حالت استراحت نیز به سوخت‌وساز بالاتر کمک می‌کنند [۲۱]. پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته مصرف آووکادو، تغییر معناداری بر کاهش وزن زنان غیرفعال ایجاد نکرده است. شورودر و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان دادند یک دوره هشت‌هفته‌ای تمرینات هوازی به کاهش وزن معناداری در زنان غیرفعال منجر شده، ولی مصرف روزانه آووکادو به‌تنهایی تأثیر زیادی بر کاهش وزن نداشته است. این یافته‌ها با شواهد قبلی مبنی بر اثربخشی تمرینات هوازی در مدیریت وزن همسوست [۱۹].

درحالی‌که در پژوهش حاضر، مصرف آووکادو نتوانست تغییر معناداری در وزن آزمودنی‌ها نشان دهد، برخی پژوهش‌های اخیر حاکی از نقش بالقوه این میوه در مدیریت وزن هستند، به‌طوری‌که مصرف منظم آووکادو (حتی مقادیر کمتر از ۳۲ گرم در روز) با کاهش BMI و جلوگیری از افزایش وزن در بلندمدت مرتبط است [۲۲]. همچنین ۱۲ هفته مصرف آووکادو در بزرگسالان با وزن طبیعی، موجب کاهش معنادار وزن نسبت به گروه کنترل شد [۲۳]. پو و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند مصرف طولانی‌مدت آووکادو که به شکل عادت روزمره زندگی باشد، از شیوع چاقی و احتمال افزایش وزن نیز جلوگیری می‌کند [۲۴]. فلرس و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان دادند مصرف ۱۲ هفته آووکادو موجب کاهش وزن چشمگیر، کاهش در BMI، چربی تام، بافت احشایی، همچنین کاهش چشمگیر در گلوکز سرم در مقایسه با گروه کنترل شد [۲۵]. از طرف دیگر رژیم‌هایی که از نظر فیبر فقیر باشد، مدت زمان زیادتری در روده باقی می‌ماند و آنزیم‌ها بیشتر روی آن اثر می‌کنند و در نهایت جذب چربی بالا می‌رود. مصرف فیبرهای نامحلول، سبزی‌ها و میوه مقدار چربی و حجم مدفوع را افزایش می‌دهند و دفع زیادتر فیبر موجب دفع زیادتر چربی می‌شود. مصرف فیبر گیاهی تغییراتی در میزان جذب چربی غذا، انرژی تام و اسیدهای چرب اشباع‌نشده ایجاد می‌کند که در نهایت به کاهش سطح کلسترول و دیگر چربی‌های خون منجر می‌شود. با توجه به اینکه میوه آووکادو سرشار از فیبرها و اسیدهای چرب اشباع‌نشده است، از این‌رو در کاهش وزن و درصد چربی بدن کمک می‌کند، اما مقدار آن بستگی به میزان چربی و BMI در افراد مختلف، متفاوت است [۲۶]. میوه آووکادو بر نشانگرهای خطر قلبی-متابولیک پس از غذا آثار مثبتی بر اضافه وزن دارد. به‌طوری‌که، ویکتور و همکاران نشان دادند مصرف آووکادو به‌جای کربوهیدرات، بر نشانگرهای گلیسمی و قلبی-عروقی در بزرگسالان میانسال دارای

اضافه وزن/چاق اثر مثبت داشته است. گنجاندن آووکادو که غنی از MUFA^۱، PUFA^۲، فیبر و فیتوکمیکال‌های زیست‌فعال است و مصرف تازه آن در وعده‌های غذایی می‌تواند به افراد کمک کند تا به توصیه‌های غذایی برای خوردن میوه‌ها و سبزیجات بیشتر دست یابند و راهبردهای جایگزینی ساده با آووکادو برای کربوهیدرات‌ها می‌تواند به تنوع مواد مغذی رژیم اضافه کند و به‌طور بالقوه رژیم غذایی با فواید مهم قلبی-متابولیک فراهم کند که ارزش بررسی بیشتر را دارد [۲۷]. از آنجایی که بیشتر مقالاتی که اثر آووکادو بر تغییرات وزن را بررسی کرده‌اند، مصرف آووکادو را بیش از ۱۲ هفته بررسی کرده‌اند، این احتمال وجود دارد که عدم بروز تغییرات معنادار آماری وزن بدن آزمودنی‌ها در پژوهش حاضر به دلیل تعداد هفته‌های کمتر مصرف آووکادو نسبت به سایر پژوهش‌ها باشد. یافته‌های این پژوهش بر اهمیت تمرینات هوازی به‌عنوان راهبردی مؤثر در کاهش وزن تأکید دارد، درحالی‌که تأثیر آووکادو ممکن است به عوامل متعددی از جمله مدت مصرف، دوز و ویژگی‌های فردی بستگی داشته باشد. برای روشن‌تر شدن نقش آووکادو، پژوهش‌های آینده باید با دوره‌های طولانی‌تر و نمونه‌های بزرگ‌تر طراحی شوند.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، سطوح تری‌گلیسیرید و LDL در هر سه گروه تجربی تمرین هوازی، تمرین+آووکادو و آووکادو در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری کاهش و HDL افزایش یافته است. به‌طور کلی پژوهش‌ها حاکی از اثر بهبودبخشی تمرینات هوازی بر سطح نیمرخ لیپیدی است [۲۸]. پژوهش‌ها نشان داده‌اند تمرینات هوازی منظم موجب شروع پاسخ کاهش LDL با تأثیر بر فرایندهای اترواسکلروز، میزان اکسید شدن چربی‌ها، به‌ویژه اکسید شدن لیپوپروتئین کم‌چگال شده است [۲۹].

درهر و همکاران (۲۰۱۳)، اثر رژیم غذایی با چربی متوسط همراه با مصرف آووکادو را بر تعداد و اندازه ذرات لیپوپروتئین، در بزرگسالان دارای اضافه وزن و چاق بررسی کردند. گنجاندن یک آووکادو در روز به‌عنوان بخشی از رژیم غذایی با چربی متوسط و کاهش‌دهنده کلسترول، اثر کاهش مؤثر و معنادار بر سطوح LDL-C، LDL-P، به‌ویژه LDL متراکم و کوچک داشته است. این پژوهش نشان داد آووکادو تأثیرات مفیدی بر عوامل خطر متابولیک قلبی دارد که فراتر از پروفایل اسیدهای چرب سالم برای قلب است [۳۰]. همراستا با پژوهش حاضر، جان‌هاوی همکاران (۲۰۲۵) نیز نشان دادند نیمرخ لیپیدی در دو گروه آووکادو در مقایسه با گروه کنترل، به‌طور معناداری بهبود یافته است، به‌طوری‌که پنج هفته مصرف ۱۳۶ گرم در روز آووکادو در زنان دارای اضافه وزن موجب افزایش معنادار HDL و بهبود شاخص قلبی-عروقی شد [۳۱]. HDL حامل اصلی کلسترول استروئیدوپراکسید است و هنگام اکسیداسیون، ظرفیت زیادی برای کاهش مقدار کل لیپوپراکسید تولیدشده در LDL دارد. به بیان دیگر انتقال معکوس کلسترول موجب کاهش بروز بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود. از این‌رو افزایش آن که از طریق رژیم غذایی میوه و سبزیجات و تمرینات ورزشی رخ می‌دهد، برای بدن حائز اهمیت است [۳۲]. تمرینات هوازی با شدت متوسط، LDL را کاهش می‌دهد. این روند هنگامی که با رژیم غذایی مناسب در جهت کاهش وزن همراه باشد، بیشتر می‌شود. این فرایند با میزان جذب فروکتوز میوه آووکادو مرتبط است و با توجه به جذب متعادل فروکتوز آووکادو و افزایش اثر هم‌افزایی پلی فتل و فیبر موجب افزایش میزان HDL در خون افراد پس از مصرف این میوه می‌شود و نشان‌دهنده تأثیر مثبت بر سطوح متغیرهای HDL و تری‌گلیسیرید در بدن است [۳۳]. امیرخانی و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند مصرف کورکومین (ماده مفید اصلی در آووکادو)، موجب کاهش معنادار درصد چربی و نسبت دور کمر به لگن شده است. از طرف دیگر کاهش معناداری در غلظت تری‌گلیسیرید (۱۴/۱ درصد) و VLDL (۱۳/۶ درصد) مشاهده شد، درحالی‌که تغییرات LDL (۱۰/۵ درصد)، کلسترول (۷ درصد) و افزایش (۳/۴ درصد)، HDL معنادار نبود [۳۴]. با این حال، گزارش شده است که اثر آووکادو بر سطوح HDL زمانی مشهود و به لحاظ آماری معنادار می‌شود

^۱. Polyunsaturated fat

^۲. Monounsaturated fatty acids

که افراد دارای اضافه وزن بالا و چاق آن را مصرف کنند و در میان جوامع سالم، اثر مشهودی نمی‌تواند بر سطوح HDL بگذارد. در حقیقت در صورت بروز اختلال لیپیدی در افراد همانند چاقی مزمن، آووکادو به‌عنوان یک عامل تنظیمی، می‌تواند HDL را افزایش دهد [۳۵].

همچنین مکمل‌های امگا-۳ در ترکیب با رژیم کم‌کالری می‌توانند توده چربی احشایی و مقاومت به انسولین (احتمالاً از طریق تعدیل بیان ژن‌های مرتبط با لیپولیز و آدیپوژنز) را در افراد چاق کاهش دهند [۳۶]. امگا-۳ با فعال کردن PPAR- α و FXR، اکسیداسیون اسیدهای چرب را در کبد افزایش می‌دهد و سنتز تری‌گلیسیرید را مهار می‌کند [۳۷]. آووکادو به‌دلیل محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع (MUFA و PUFA)، فیبر محلول و استرول‌های گیاه (مانند β -سیتوسترول) (موجب کاهش LDL-C و تری‌گلیسیرید (TG)) و افزایش HDL-C می‌شود. β -سیتوسترول با مهار جذب روده‌ای کلسترول، از طریق رقابت با انتقال‌دهنده کلسترول در روده (NPC1L1)، سطح LDL-C را کاهش می‌دهد. همچنین اسید اولئیک (MUFA) موجود در آووکادو، سنتز آپولیپوپروتئین B-100 (ApoB) را در کبد مهار می‌کند و تخریب گیرنده‌های LDL را کاهش می‌دهد [۳۸]. علاوه بر این ترکیبات پلی‌فنولی آووکادو مانند لوتئین و ویتامین E با مهار NF- κ B و کاهش تولید سایتوکین‌های التهابی (IL-6 و TNF- α)، التهاب مرتبط با چاقی را کاهش می‌دهند [۳۹]. به‌نظر می‌رسد اسیدهای چرب آووکادو (مانند اسید اولئیک) با اتصال به PPAR- γ ، تمایز آدیپوسیت‌ها را تعدیل می‌کنند و ذخیره‌سازی چربی احشایی را کاهش می‌دهند. پلی‌فنول‌های آووکادو نیز، باکتری‌های تولیدکننده اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر (SCFAs) را افزایش می‌دهند که به کاهش التهاب عمومی منجر می‌شود. همچنین ترکیبات آووکادو آنزیم دی‌آسیل‌گلیسرول آسیل‌ترانسفراز-۱ (DGAT1) را مهار می‌کنند و سنتز تری‌گلیسیرید در انتروسیت‌ها را کاهش می‌دهند [۴۰]. ترکیب ورزش هوازی و مکمل‌های امگا-۳ به‌طور هم‌افزایی تری‌گلیسیرید و LDL اکسیدشده را کاهش و آدیپونکتین را افزایش می‌دهد که نشان‌دهنده بهبود عملکرد متابولیک در افراد دارای اضافه وزن است [۴۱].

در نهایت نتایج پژوهش حاضر نشان داد مصرف آووکادو به‌تنهایی موجب بهبود نیمرخ لیپیدی می‌شود، ولی اثری بر عملکرد جسمانی ندارد، درحالی‌که مصرف همزمان آووکادو و شرکت در تمرینات هوازی اثربخشی بیشتری بر بهبود نیمرخ لیپیدی داشته و حتی عملکرد جسمانی افزایش بالاتر نسبت به گروه تمرین نشان داده است. به‌نظر می‌رسد افزودن آووکادو به رژیم غذایی در کنار داشتن زندگی فعال به‌عنوان روش زندگی سالم‌تر معرفی می‌شود.

References

- [1]. Geiza da graca leite rissardi JPC, Gisela cipullo moreira ,Luiz alberto souza ciorlia ,Claudia bernardi cearino , Luiz tadeu giollo junior, et al. Prevalence of physical inactivity and its effects on blood pressure and metabolic parameters in a Brazilian urban population. *Int j cardiovasc sci.* 2018;31(6):594–602. DOI: 10.5935/2359-4802.20180064
- [2]. Fathei SK M, F. Ramezani , K. Hejazi. The effects of eight weeks aerobic training, green tea supplementation and compound of them on serum liver enzymes and apolipoproteins in inactive overweight women. *journal of internal medicine.* 2016;22(4):261–6. Doi.10.22038/MJMS.2016.7339
- [3]. Riggs K RA. HDL and reverse cholesterol transport biomarkers. *Methodist debakey cardiovasc j.* 2019;15(1):39–46. DOI: 10.14797/mdcj-15-1-39
- [4]. Bo- ae lee D-jo. The effects of long-term aerobic exercise on cardiac structure, stroke volume of the left ventricle, and cardiac output. *journal of reha bilitation logo.* 2016;12(1):37–4. doi: 10.12965/jer.150261
- [5]. Bellicha A, Battista F, Beaulieu K , Blundell J E, Busetto L , Carraça E V, Dicker D , Encantado

- J , Ermolao A , Farpour-Lambert N, Pramono A , Woodward E , Oppert J-M. Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *national library of medicine*. 2021;22(4):1–16. DOI: 10.1111/obr.13256
- [6]. heskey ko C, sabate J. Avocado intake and longitudinal weight and body mass index changes in an adult cohort. *nutrients*. 2019;11(3):691. DOI: 10.3390/nu11030691
- [7]. Ghasemi E, Zarban A. The Effects of 10 Weeks of High-Intensity Interval Training and Green Tea Supplementation on Serum Levels of Sirtuin 1 and Catalase in Overweight Women. *Sport Physiology*. 2017;8(32):169–84. Doi. 10.22089/spj.2016.893
- [8]. Weinstock-Guttman B RZ, Horakova D, Havrdova E, Qu J, Shyh G, Lakota E, O'Connor K, Badgett D, Tamaño-Blanco M, Tyblova M, Hussein S, Bergsland N, Willis L, Krasensky J, Vaneckova M, Seidl, Murali Z Ramanathan. Lipid profiles are associated with lesion formation over 24 months in interferon- β treated patients following the first demyelinating event. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2013;84(11):186–91. DOI: 10.1136/jnnp-2012-304740.
- [9]. Giuseppe Cicero AF , SN MCL-S, Elosua R. Changes in LDL Fatty Acid Composition as a Response to Olive Oil Treatment Are Inversely Related to Lipid Oxidative Damage. *The EUROLIVE Study Journal of the American College of Nutrition*. 2008;27(2):314–20. DOI: 10.1080/07315724.2008.10719705
- [10]. Amini AA M, Abbasi Deloi A. Effects of moderate-intensity exercise with *Momordica charantia* L. consumption on serum reverse cholesterol transport elements and lipid profile in men with type 2 diabetes. *Type2 diabetes. Journal of Kashan University of Medical Sciences*. 2020;24(4):374–86.
- [11]. Bangar KD SP, Bala Dhull S, Anil Kumar Siroha , Sushil Changan , Sajid Maqsood , Alexandru Vasile Rusu Avocado seed discoveries: Chemical composition, biological properties, and industrial food applications *national library of medicine*. 2022. doi: 10.1016/j.fochx.2022.100507
- [12]. Kuo-Jen Hsu C-DL, Mei-Wun Tsai , Chiao-Nan Chen. Effects of Exercise and Nutritional Intervention on Body Composition, Metabolic Health, and Physical Performance in Adults with Sarcopenic Obesity: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2019;11(9):2163. DOI: 10.3390/nu11092163
- [13]. Sousa F H, Pereira LC , Bueno RR , Prates S, Akimoto AN , Kaviani M , Garner DM , Amaral JAT , Carlos de Abreu L. Avocado (*Persea americana*) pulp improves cardiovascular and autonomic recovery following submaximal running: a crossover, randomized, double-blind and placebo-controlled trial. *scientific reports*. 2020;10(1):10703. doi: 10.1038/s41598-020-67577-3.
- [14]. Haochong Liu Bo Leng QL, Ye Liu , Dapeng Bao , Yixiong Cui. The Effect of Eight-Week Sprint Interval Training on Aerobic Performance of Elite Badminton Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(2):1–11. DOI: 10.3390/ijerph18020638
- [15]. Haghghi AH, Eslaminik E, Hamedinia MR. Effect of Eight Weeks Aerobic Training and Green Tea Supplementation on Body Fat Percentage and Serum Lipid Profiles in Obese and Overweight Women. *medical journal of mashad university of medical sciences*. 2013;56(4):211–8. Doi. 10.22038/MJMS.2015.5606
- [16]. Buchheit M, & Laursen, P. B. . High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*. 2013;43(5):313–38. DOI: 10.1007/s40279-013-0029-x
- [17]. Cuschieri EC A, Cricchiola E, Blundell R. Avocados' effect on hormonal physiology: a comprehensive narrative review. *Food Materials Research*. 2023;3(13). DOI:10.48130/FMR-2023-0013
- [18]. Rafael G. Araújo RMR-J, Héctor A. Ruiz, Cristobal N Aguilar. Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*. 2018;80:51–60.

DOI:10.1016/j.tifs.2018.07.027

- [19]. Tofighi A GY, Asfar egi N,. The effects of a selected aerobic exercise along whit a controlled diet on with a controlled diet on weight loss in obese men. *Nutr Sci food*. 2014;4(2):85–94. [in persian].
- [20]. Schroeder K SBR, Kobulsky J M, Sarwer D B. The association between adverse childhood experiences and childhood obesity: A systematic review. *Obes Rev*. 2022;22(7):e13204. DOI: 10.1111/obr.13204
- [21]. Jakicic JM DK. The effect of physical activity on body weight. *Psychiatr Clin North Am*. 2011;34(4):829–40. DOI: 10.1038/oby.2009.386
- [22]. Lehnig A C. Exercise-induced adaptations to white and brown adipose tissue. *J Exp Biol* 2018;221:1–8.
- [23]. E Børsheim RB. Effect of exercise intensity, duration and mode on post-exercise oxygen consumption. *Sports medicine*. 2003;33(14):1037–60. DOI: 10.1242/jeb.161570
- [24]. Romain C, et al. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2023;117(1):80–9. DOI: 10.3390/nu13020492
- [25]. Clarke AB, Keiji Oda, Gina Segovia-Siapco, Michael Paalani, al. . The Effect of Daily Avocado Intake on Food and Nutrient Displacement in a Free-Living Population with Abdominal Obesity. . *Current Developments in Nutrition*. 2024;8(10):104451. DOI: 10.1016/j.cdnut.2024.104451
- [26]. Peou Sokunthea p, Brittany milliard-hasting, sachin A, Shah , pharm D. . Impact of avocado p-enriched diets on plasma lipoproteins:A meta-analysis. *Journal of clinical Lipidology*. 2016;10:161–71. DOI: 10.1016/j.jacl.2015.10.011
- [27]. Flores M SC, Claudia E. Vergara, FELIPE Avila F, Valdés H , Ortiz-Viedma H. Avocado Oil: Characteristics, Properties, and Applications *Journals molecs*. 2019;24(11):2172.
- [28]. Weschenfelder C LJDS, Azambuja Lopes De Souza, Paiva de campos, Marcadenti A. Avocado and Cardiovascular Health *Open Journal of endocrine and Metabolic Diseases*., 2015;5(7):77–83. doi: 10.4236/ojemd.2015.57010.
- [29]. Okelue e okobi Vao, Omolola okunromade, olusayo louise- oluwasanmi, blessing itua,Chinonos ndubuisi,et al. Effect of avocado consumption on risk factors of cardiovascular diseases:A ystematic review and meta- analysis. *Cureus*. 2023;15(6):e41189. DOI: 10.7759/cureus.41189
- [30]. Mardani M GN, Abdi B , Esfarjani F, Mojtahedi H, Ghasemi Gh. Effects of intensity of aerobics on body composition and blood lipid profile in obese/ overweight females. *Int prev med*. 2013;4(1):S118–25.
- [31]. Lira FS, Yamashita, A. S., Uchida, M. C., Zanchi, N. E., Gualano, B., Martins, E., ... & Seelaender, M. . Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. *Diabetology & metabolic syndrome*., 2010;2(1):1–6. DOI: 10.1186/1758-5996-2-31
- [32]. Dreher ML. Avocado Composition and Potential Health Effects. . *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2013;53(7):738–50. DOI: 10.1080/10408398.2011.556759
- [33]. Janhavi J Damani PMK-E, Alice H Lichtenstein Nirupa R Matthan, Joan Sabaté, Zhaoping Li David Reboussin, Kristina S Petersen. . Effect of Daily Avocado Intake on Cardiovascular Health Assessed by Life's Essential 8: An Ancillary Study of HAT, a Randomized Controlled Trial. *J am heart assoc* 2025;14(5). DOI: 10.1161/JAHA.124.039130
- [34]. Amiri B Nk, Soltni M , Shetty S, Mad Riahi M,. Effect of vitamin D supplementation on serum lipid profiles in children and adolescence :A meta-analysis. *journal of pediatrics review*. 2022;10(1):1–16. Doi. 10.32598/jpr.10.1.987.1

- [35]. Imafidon K E AFC. Effects of aqueous seedextract of persea ameicana mill avocado on blood pressure and lipid profile in hypertensive rats. *Adv Biol Res.* 2014;4(2):116–21.
- [36]. Amirkhani Z, Peeri M, Matin Homaei H. Effect of Combining Resistance Training and Curcumin Supplementation on Lipid Profile in Obese Women. *The Irainian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility.* 2017;20(9):24–32. Doi. 10.22038/ijogi.2017.9952. [in persian].
- [37]. Delpino F M FLM, Cordeiro da Silva BG. Effects of omega-3 supplementation on body weight and body fat mass: A systematic review. *Clin Nutr ESPEN.* 2021;44:122–9. DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.04.023
- [38]. DB. J. Omega-3 fatty acid regulation of hepatic lipid metabolism. . *Current Opinion in Lipidology.* 2011:217–23. DOI: 10.1097/MCO.0b013e328342991c
- [39]. Xuhuiqun Zhang DX, Gabriela Guzman , Indika Edirisinghe , Britt Burton-Freeman. Avocado Consumption for 12 Weeks and Cardiometabolic Risk Factors: A Randomized Controlled Trial in Adults with Overweight or Obesity and Insulin Resistance. *Randomized Controlled Trial J Nutr.* 2022;152(8):1851–61. DOI: 10.1093/jn/nxac126
- [40]. Scott TM, Chen O, Johnson EJ. Avocado Consumption Increases Macular Pigment Density in Older Adults: A Randomized, Controlled Trial. *Randomized Controlled Trial Nutrients.* 2017;9(9):919. DOI: 10.3390/nu9090919
- [41]. Nikki A. Ford PS, Jana Kraft , Ella Bauer. Nutritional Composition of Hass Avocado Pulp. *Foods.* 2023;12(13):2516. doi.org/10.3390/foods12132516

