

## Effect of 8 weeks Aerobic Training and Artichoke Distillate on Lipid Profile and Liver Enzymes in Women with Non-Alcoholic Fatty Liver

Atefeh Jamshidpour<sup>1</sup>, Vahid Tadibi<sup>1\*</sup>, Nayebali Rezvani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran

<sup>2</sup> Department of Clinical Biochemistry, Faculty of Medicine, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

### Original Article

#### Abstract

**Background and Purpose:** Non-alcoholic fatty liver disease is the most common liver disease that is progressing and affects more than a quarter of the world's population. In this regard, researchers believe that exercise and herbal medicines with anti-lipid and antioxidant properties can be beneficial as supplementary therapy. Therefore, the aim of this study was to examine the effects of eight weeks aerobic training and artichoke distillate consumption on liver fat and serum levels of liver enzymes in women with non-alcoholic fatty liver.

**Materials and Methods:** For this purpose, 24 obese or overweight volunteer women with non-alcoholic fatty liver with the mean age of  $39.9 \pm 3.8$  years, and mean weight of  $75.4 \pm 12.1$  kg, were randomly assigned into three groups of eight subjects: artichoke, aerobic, and control. Subjects in the aerobic group performed three sessions of aerobic exercises per week for eight weeks. The aerobic training program included 30 minutes of running with an intensity of 11 on the Borg scale rating of perceived exertion during the first week. Training duration increased to 45 minutes and the intensity increased to 13 from the fifth week of the aerobic training program, according to the principle of progressive overload. Subjects in the artichoke group received 180-cc of the artichoke distillate per day (60cc after each meal). The control group performed no intervention during the study period. Blood sample and ultrasound sonography of the liver were performed 48 hours before and after the intervention to measure serum levels of Alanine Aminotransferase, Aspartate Aminotransferase, lipid profile (total cholesterol, triglycerides, low-density lipoprotein, and high-density lipoprotein), and liver fat.

**Results:** Results showed that liver fat levels were significantly decreased within the aerobic ( $P = 0.034$ ) and the artichoke ( $P = 0.011$ ) groups. However, there was no significant difference between the effectiveness of the aerobic training and artichoke distillate consumption ( $P = 0.393$ ). Serum levels of Alanine Aminotransferase and Aspartate Aminotransferase had significant decrement within the aerobic group ( $P = 0.016$  and  $P = 0.028$ , respectively). The levels of these enzymes had non-significant decrement within the artichoke group ( $P = 0.080$  and  $P = 0.172$ , respectively), and significant increments within the control group ( $P = 0.024$  and  $P = 0.008$ , respectively). There were no significant changes in the lipid profile within the groups.

**Conclusion:** Performing three sessions of aerobic training with moderate intensity per week for eight weeks or consumption of 60cc artichoke distillate after each meal could reduce the levels of liver fat in obese or overweight women with non-alcoholic fatty liver. In addition, these patients can use aerobic training to reduce the liver enzymes and the artichoke distillate to prevent the increase of these enzymes. However, artichoke distillate consumption or moderate-intensity aerobic training could not lead to improvement of the liver fat levels in two months, without following a healthy diet regimen or other medical treatments.

**Keywords:** Aerobic exercise, Cynara Scolymus, Lipid Profile, Liver fat.

How to cite this article: Jamshidpour A, Tadibi V, Rezvani N. Effect of 8 weeks Aerobic Training and Artichoke Distillate on Lipid Profile and Liver Enzymes in Women with Non-Alcoholic Fatty Liver. Journal of Sport and Exercise Physiology. 2023;15(4):11-18.

\*Corresponding Author; E-mail: vtadibi@yahoo.com

DOI: 10.52547/joeppa.15.4.11

Received:12/02/2022

Revised:13/03/2021

Accepted:26/03/2022

## اثر هشت هفته تمرین هوازی و عرق آرتیشو بر نیمرخ چربی و آنزیم‌های کبدی زنان مبتلا به کبد چرب غیرالکلی

عاطفه جمشیدپور<sup>۱</sup>، وحید تأدیبی<sup>۱\*</sup>، نایب‌علی رضوانی<sup>۲</sup>

۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲ گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**زمینه و هدف:** بیماری کبد چرب غیرالکلی رایج‌ترین بیماری کبدی است که در حال پیشرفت بوده و بیش از یک چهارم مردم جهان را درگیر خود ساخته است. در این زمینه پژوهشگران معتقدند فعالیت ورزشی و استفاده از داروهای گیاهی با خواص ضد چربی و ضد اکسایشی می‌تواند به عنوان درمان مکمل، سودمند باشد. بنابراین، هدف از این پژوهش تعیین آثار هشت هفته تمرین هوازی یا مصرف عرق آرتیشو بر سطوح چربی کبد و سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی در زنان مبتلا به بیماری کبد چرب غیرالکلی بود.

**مواد و روش‌ها:** بدین منظور، ۲۴ زن داوطلب چاق یا دارای اضافه وزن مبتلا به کبد چرب غیرالکلی با میانگین سن ۳۹/۳±۹/۸ سال و وزن ۷۵/۴±۱۲/۱ کیلوگرم به طور تصادفی در سه گروه هشت نفری آرتیشو، تمرین هوازی و کنترل قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه تمرین هوازی سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته، تمرین هوازی انجام دادند. برنامه تمرین هوازی در هفته نخست ۳۰ دقیقه دویدن با شدتی معادل ۱۱ از شاخص درک فشار بورگ بود که با رعایت اصل افزایش تدریجی بار تمرین، از هفته پنجم به بعد مدت زمان تمرین به ۴۵ دقیقه و شدت آن به عدد ۱۳ از شاخص درک فشار رسید. آزمودنی‌های گروه آرتیشو روزانه ۱۸۰ میلی‌لیتر عرق آرتیشو مصرف کردند (۶۰ میلی‌لیتر پس از هر وعده غذایی). هیچ‌گونه مداخله‌ای روی آزمودنی‌های گروه کنترل اجرا نشد. نمونه‌گیری خون و سونوگرافی کبد ۴۸ ساعت پیش و پس از دوره مداخله به منظور اندازه‌گیری سطوح سرمی آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز، نیمرخ چربی (کلسترول تام، تری‌گلیسیریدها، لیپوپروتئین کم چگال و لیپوپروتئین پرچگال) و چربی کبد انجام گرفت.

**نتایج:** یافته‌ها نشان داد که سطوح چربی کبد در گروه‌های تمرین هوازی ( $P=0/034$ ) و آرتیشو ( $P=0/011$ ) به طور معناداری کاهش یافت. اما تفاوت معناداری بین اثرگذاری تمرین هوازی و مصرف عرق آرتیشو در کاهش سطوح چربی کبد دیده نشد ( $P=0/393$ ). سطوح سرمی آلانین آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز در گروه تمرین هوازی کاهش معنادار یافت (به ترتیب،  $P=0/016$  و  $P=0/028$ ). سطوح این آنزیم‌ها در گروه آرتیشو کاهش غیرمعنادار (به ترتیب،  $P=0/080$  و  $P=0/172$ ) و در گروه کنترل افزایش معنادار (به ترتیب،  $P=0/024$  و  $P=0/008$ ) داشت. برای نیمرخ چربی در هیچ‌یک از گروه‌ها تغییر معناداری دیده نشد.

**نتیجه‌گیری:** انجام سه جلسه تمرین هوازی در هفته با شدت متوسط یا مصرف ۶۰ میلی‌لیتر عرق آرتیشو پس از وعده‌های غذایی اصلی، می‌تواند پس از هشت هفته سطوح چربی کبدی را در زنان چاق یا دارای اضافه وزن مبتلا به کبد چرب غیرالکلی کاهش دهد. همچنین این دسته از بیماران می‌توانند از تمرین هوازی برای کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی و از عرق آرتیشو برای پیشگیری از افزایش این آنزیم‌ها بهره ببرند. اما مصرف عرق آرتیشو یا انجام تمرین‌های هوازی با شدت متوسط در مدت دو ماه نمی‌تواند بدون پیروی از رژیم‌های غذایی سالم یا دیگر درمان‌های دارویی به بهبود سطوح چربی‌های خون بینجامد.

**واژه‌های کلیدی:** چربی کبدی، سینارا اسکولیموس، فعالیت هوازی، نیمرخ لیپیدی.

\* نویسنده مسئول: رایانامه: vtadibi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۰۶

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۱۲/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳

## مقدمه

بیماری کبد چرب غیرالکلی (NAFLD) (Non-alcoholic fatty liver disease) رایج‌ترین مشکل کبدی است که در حال پیشرفت بوده و امروزه بیش از یک‌چهارم مردم جهان را درگیر خود ساخته است (۱). این بیماری که نتیجه افزایش تجمع چربی در کبد است، خود می‌تواند عامل خطر مستقلاً برای بیماری‌هایی مانند دیابت نوع دو و بیماری‌های قلبی-عروقی باشد (۲). NAFLD گستره‌ای از بیماری‌های کبدی از التهاب کبد گرفته تا فیروز، سیروز و سرطان کبد را در برمی‌گیرد (۳). بهترین روش و مرجع برای تشخیص NAFLD نمونه‌برداری از بافت کبد است، اما از روش‌های کمتر تهاجمی و کم‌هزینه‌تر مانند سونوگرافی نیز می‌توان استفاده کرد (۴). افزایش سطوح گردش خونی اسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) نیز از دیرباز برای بیماری‌های کبدی، از جمله NAFLD، ارزش تشخیصی قابل قبول داشته است (۵).

در کنار مداخلات پزشکی و دارویی برای درمان NAFLD، فعالیت‌های ورزشی و استفاده از داروهای گیاهی با خواص ضدلیپیدی و ضداکسایشی به‌عنوان درمان مکمل، به‌ویژه در زمینه پیشگیری، می‌تواند سودمند باشد. سودمندی انجام فعالیت ورزشی هوازی برای مبتلایان به NAFLD در بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده شده است (۶-۹). در زمینه داروهای گیاهی، یکی از گیاهانی که ارزش درمانی آن در متون علمی گزارش شده است، آرتیشو (Artichoke) با نام علمی سینارا اسکولیموس (*Cynara scolymus*) است که در ایران با نام‌های کنگرفرنگی یا ارده‌شاهی نیز شناخته می‌شود. در پژوهش‌ها به آثار مثبت مصرف عصاره آرتیشو بر نیمرخ لیپیدی و عوامل مرتبط با کبد چرب اشاره شده است (۱۰-۱۲). مواد مؤثره اصلی که خواص آرتیشو به آن‌ها نسبت داده شده است، ترکیبات فنولی از جمله سینارین، لوتئولین و کلروژنیک اسید هستند (۱۳) که سودمندی آرتیشو برای کبد را به این ترکیبات ضداکسایشی نسبت داده‌اند (۱۴-۱۶). گزارش شده است کافئیک اسید (Caffeic acid) که کلروژنیک اسید و سینارین از مشتقات آن محسوب می‌شوند، با اثرگذاری بر گونه‌های غیرفعال اکسیژن، در تعادل اکسایشی - کاهش کبد نقش دارند و سبب افزایش فعالیت ضداکسایشی می‌شوند (۱۵). همچنین ممانعت

از پراکسیداسیون لیپیدی از طریق کاهش سطوح مالون دیالدهید و افزایش سطوح سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پس از مصرف عصاره آرتیشو در بیماری کبدی چرب‌کبدی مشاهده شده است (۱۷، ۱۸). به همین ترتیب آثار مثبت آرتیشو با توجه به ترکیبات فنولی آن بر فشار اکسایشی و ویژگی‌های ضداکسایشی گزارش شده است (۱۰، ۱۱، ۱۹). نشان داده شده است که مصرف عصاره آرتیشو در موش‌های صحرایی ویستار دیابتی شده با کاهش قند خون همراه است و ویژگی‌های ضداکسایشی و ضدلیپیدی دارد (۲۰). به‌تازگی نیز در موش‌های صحرایی ویستار با رژیم غذایی پرچرب، نشان داده شد که مصرف عصاره آرتیشو می‌تواند اثر محافظتی در برابر افزایش چربی خون و آنزیم‌های کبدی داشته باشد (۲۱). همچنین در موش‌های مبتلا به بیماری کبد چرب الکلی، مصرف عصاره آرتیشو با کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی و بهبود نیمرخ لیپیدی همراه بوده است (۱۸). در آزمودنی‌های انسانی مبتلا به NAFLD و همچنین التهاب کبدی ناشی از بیماری نیز مصرف روزانه عصاره آرتیشو به مدت دو ماه به بهبود نیمرخ لیپیدی و آنزیم‌های کبدی انجامیده است (۲۲، ۲۳). اما، همه پژوهش‌ها در این زمینه همسو نیستند و عدم اثرگذاری سه ماه مصرف عصاره آرتیشو نیز بر آنزیم‌های کبدی در مبتلایان به هیپاتیت سی گزارش شده است (۲۴).

از سوی دیگر، اثربخشی تمرین هوازی بر سطوح چربی کبدی و اختلالات سوخت‌وسازی مرتبط با کبد چرب در پژوهش‌های مروری اخیر گزارش شده است. این در حالی است که کماکان به ضرورت انجام پژوهش‌های بیشتر برای نتیجه‌گیری درباره شدت و بار تمرینی بهینه تأکید شده است (۲۵، ۲۶). بنابراین، در پژوهش حاضر در پی بررسی و مقایسه آثار تمرین هوازی و مصرف آرتیشو بر متغیرهای موردنظر بودیم. نکته شایان توجه در زمینه اثر آرتیشو بر NAFLD این است که پژوهش‌های انجام‌گرفته به بررسی عصاره آرتیشو پرداخته‌اند و براساس دانسته‌های ما تاکنون اثر عرق آرتیشو، که در کشور ما در دسترس‌تر و متداول‌تر است، بررسی نشده است. از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه آثار دو پروتکل هشت‌هفته‌ای تمرین هوازی و مصرف عرق آرتیشو بر سطوح چربی کبد و سطوح سرمی ALT و AST در زنان مبتلا NAFLD انجام گرفت.

## روش پژوهش

**نمونه‌های پژوهش:** پژوهش حاضر با یک طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه آزمایشی (تمرین هوازی - آرتیشو) و یک گروه کنترل انجام گرفت. از بین مراجعه‌کنندگان به آزمایشگاه مرکزی کرمانشاه، ۲۴ زن چاق یا دارای اضافه وزن مبتلا به NAFLD به صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از ابتلا به درجه ۱ یا ۲ NAFLD براساس انجام سونوگرافی کبد و تأیید از سوی پزشک متخصص گوارش و کبد، تشخیص NAFLD برای نخستین بار، نمایه توده بدنی ۲۵ و بالاتر، دامنه سنی ۳۰ تا ۴۴ سال، نداشتن سابقه فعالیت ورزشی منظم در شش ماه پیش از آغاز پژوهش، مصرف نکردن هرگونه مکمل یا داروی گیاهی و شیمیایی جهت درمان اضافه وزن یا کبد چرب، عدم ابتلا به بیماری یا ناراحتی حاد یا مزمن دیگر در زمان آغاز پژوهش. ملاحظات اخلاقی پژوهش مطابق با دستورالعمل‌های کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست‌پزشکی در نظر گرفته شد و پیش از اجرا، از سوی کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه کد مصوبه اخلاق (شناسه IR.KUMS. 1397.559)، دریافت شد.

**روش اجرای پژوهش:** پس از برگزاری یک جلسه توجیهی و امضای برگه رضایت‌نامه آگاهانه برای شرکت در پژوهش، آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در سه گروه هشت‌نفره تمرین هوازی، آرتیشو و کنترل دسته‌بندی شدند. طول مدت مداخله هشت هفته بود که در این مدت آزمودنی‌ها در گروه تمرین هوازی سه جلسه در هفته تمرین هوازی انجام می‌دادند و در گروه آرتیشو روزانه پس از هر سه وعده غذایی اصلی، ۶۰ سی‌سی عرق آرتیشو مصرف می‌کردند. برنامه تمرین هوازی براساس رهنمودهای کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (American College of Sports Medicine) طراحی شده بود (۲۷). این تمرین، شامل ده دقیقه گرم کردن با دویدن آرام و حرکات کششی بود که با بخش اصلی تمرین هوازی (هفته نخست ۳۰ دقیقه دویدن آهسته با شدتی معادل ۱۱ از شاخص درک فشاربورگ و رعایت اصل افزایش بار هفتگی تمرین، به‌گونه‌ای که از هفته پنجم به بعد مدت زمان تمرین ۴۵ دقیقه و شدت آن معادل ۱۳ از شاخص درک فشار بود) و در پایان پنج دقیقه سرد کردن، دنبال می‌شد. عرق آرتیشو که گیاه

آن از خانواده آستراسه (Asteraceae) گونه اسکولیموس با کد هرباریوم 2917RUHK در مؤسسه دکتر پاپزن (کرمانشاه، پروانه ساخت ۴۳/۱۰۸۵۴) تهیه شده بود، به‌وسیله ظرف‌های مدرج در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌گرفت و مصرف می‌شد.

**روش‌های آزمایشگاهی:** به‌منظور ارزیابی سطوح چربی کبدی، سونوگرافی کبد ۴۸ ساعت پیش و پس از دوره مداخله در مرکز تصویربرداری با استفاده از دستگاه (ge voluson 730 expert کمپانی GE Healthcare آمریکا) انجام گرفت. درجه‌بندی سطوح چربی کبدی با نظر پزشک متخصص براساس نتایج سونوگرافی بر مبنای شدت استئاتوز (Steatosis) در تصاویر سونوگرافی انجام می‌گرفت. تجزیه و تحلیل شدت اکوژنیسیته (Echogenicity) تعیین‌کننده درجه چربی کبد بود، به‌گونه‌ای که کبد چرب درجه ۱ یا خفیف با افزایش اکوژنیسیته کبد در سونوگرافی، کبد چرب درجه ۲ یا متوسط با افزایش اکوژنیسیته کبد در سونوگرافی همراه با سختی در مشاهده حاشیه عروق اینترهپاتیک (Intrahepatic vessels)، کبد چرب درجه ۳ یا شدید با افزایش اکوژنیسیته کبد در سونوگرافی همراه با سختی در مشاهده حاشیه عروق اینترهپاتیک و نمای دیافراگم تعیین می‌شد (۲۸). نمونه‌گیری خون ۴۸ ساعت پیش و پس از دوره مداخله در حالت ناشتا در آزمایشگاه مرکزی کرمانشاه به‌منظور اندازه‌گیری نیمرخ لیپیدی و سطوح سرمی ALT و AST با استفاده از کیت تشخیصی شرکت دلتا درمان پارت (ساخت ایران) انجام گرفت.

**تحلیل آماری:** در این پژوهش داده‌ها به‌صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد گزارش شدند. برای بررسی سطوح چربی کبد، با توجه به رتبه‌ای بودن متغیر، از آزمون‌های ناپارامتریک ویلکاکسون و یومن‌ویتنی استفاده شد. برای بررسی دیگر متغیرها پس از مشخص شدن توزیع طبیعی داده‌ها با آزمون شاپیرو ویلک، از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. ابتدا آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های تکراری اجرا شد و در صورت معنادار بودن اثر تعاملی، آثار درون‌گروهی با آزمون t همبسته بررسی شد. برای متغیرهایی که تغییرات درون‌گروهی در دو گروه تجربی معنادار بود، در بررسی تفاوت بین‌گروهی از آزمون t مستقل استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۳) با سطح معناداری  $P \leq 0/05$  انجام گرفت.

## نتایج

دیده شد ( $P=0/024$  و  $t7=-2/870$ ). آزمون تحلیل واریانس برای سطوح AST نشان داد که اثر تعاملی زمان در گروه معنادار بود ( $P=0/009$  و  $F2,21=6/013$ ). در بررسی تغییرات درون گروهی مشخص شد که در گروه تمرین هوازی سطوح AST کاهش معنادار داشت ( $P=0/028$ ) و  $t7=2/754$ ، اما در گروه آرتیشو کاهش معنادار نبود ( $P=0/172$  و  $t7=1/523$ ). در گروه کنترل، افزایش معنادار سطوح AST دیده شد ( $P=0/008$  و  $t7=-3/701$ ). نیمرخ لیپیدی در هیچ یک از گروه‌ها تغییر معناداری نداشت. وزن و شاخص توده بدن در هر دو گروه تمرین هوازی و آرتیشو کاهش معنادار داشت، اما تفاوتی در میزان اثرگذاری دو گروه بر کاهش وزن ( $P=0/497$  و  $t14=0/698$ ) و شاخص توده بدن ( $P=0/661$  و  $t14=0/448$ ) دیده نشد (جدول ۱).

یافته‌ها نشان داد که سطوح چربی کبد در گروه تمرین هوازی ( $P=0/034$  و  $z=-2/121$ ) و گروه آرتیشو ( $P=0/011$ ) و  $z=-2/530$  کاهش معنادار داشت، اما در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد ( $P=0/317$  و  $z=-1/000$ ). همچنین، بین اثرگذاری مصرف آرتیشو و تمرین هوازی نیز تفاوت معناداری دیده نشد ( $P=0/393$ ). آزمون تحلیل واریانس برای سطوح ALT نشان داد که اثر تعاملی زمان در گروه معنادار بود ( $P=0/001$  و  $F2,21=10/031$ ). در بررسی تغییرات درون گروهی مشخص شد که در گروه تمرین هوازی سطوح ALT کاهش معنادار داشت ( $P=0/016$  و  $t7=3/169$ )، اما در گروه آرتیشو کاهش دیده شده به سطح معناداری نرسید ( $P=0/080$ ) و  $t7=2/047$ . در گروه کنترل، افزایش معنادار سطوح ALT

جدول ۱. تغییرات وزن، نمایه توده بدن، آنزیم‌های کبدی و نیمرخ لیپیدی در هر سه گروه از پیش‌آزمون به پس‌آزمون

	گروه کنترل		گروه آرتیشو		گروه تمرین هوازی	
	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۱۳±۴۴/۴	۷۷/۱۳±۹۵/۱	۷۳/۹±۰۰/۸*	۷۴/۹±۰۲/۸	۷۷/۱۶±۷۵/۶*	۷۹/۱۷±۰۶/۱
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۰/۴±۹۷/۸	۳۰/۴±۸۱/۸	۲۸/۳±۸/۴*	۲۹/۳±۲۲/۳	۲۸/۴±۸/۹*	۲۹/۵±۳/۰
ALT (یونیت بر لیتر)	۲۹/۱۲±۷۵/۵*	۲۲/۸±۳۸/۳	۱۷/۸±۷۵/۳	۲۲/۶±۷۵/۰	۲۱/۲±۱۳/۸*	۲۵/۴±۲۵/۹
AST (یونیت بر لیتر)	۲۲/۴±۷۵/۵*	۱۹/۴±۰۰/۹	۱۸/۷±۱۳/۸	۲۲/۵±۲۵/۸	۱۹/۵±۰۰/۳*	۲۴/۲±۲۵/۴
سطح چربی کبد (درجه)	۱/۰±۶۶/۵۰۸	۱/۰±۷۰/۴۴۳	۰/۰±۶۳/۷۴۴	۱/۰±۶۳/۵۱۸*	۱/۰±۰۰/۹۲۶*	۱/۰±۷۵/۴۶۳
کلسترول تام (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۹۵/۴۱±۶۳/۵	۲۰۷/۴۶±۳۸/۲	۱۹۰/۴۳±۲۵/۵	۱۹۵/۳۶±۸۸/۰	۱۷۱/۲۹±۳۸/۵	۱۹۶/۴۰±۱۳/۵
تری‌گلیسیریدها (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۴۶/۶۲±۷۵/۳	۱۴۳/۵۳±۶۳/۴	۱۴۲/۶۳±۸۸/۰	۱۲۶/۴۷±۱۳/۰	۱۵۹/۹۰±۰۰/۲	۱۶۹/۹۲±۷۵/۲
لیپوپروتئین کم‌چگال (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۱۲/۲۴±۷۵/۹	۱۱۴/۲۹±۸۸/۰	۱۰۲/۲۰±۰/۲	۱۰۳/۲۳±۲۵/۲	۹۸/۲۹±۵۰/۱	۱۰۰/۲۱±۰/۱
لیپوپروتئین پرچگال (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۴۹/۱۰±۲۵/۵	۵۴/۱۱±۳۸/۶	۵۳/۱۲±۶۳/۸	۵۴/۱۰±۲۵/۲	۵۰/۱۳±۵۰/۴	۴۴/۷±۳۸/۱

\* تفاوت معنادار نسبت به پیش‌آزمون ( $P<0/05$ ).



### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه آثار دو روش هشت هفته‌ای تمرین هوازی و مصرف عرق آرتیشو بر سطوح چربی کبد و سطوح سرمی ALT و AST در زنان مبتلا به NAFLD بود. پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینه اثر آرتیشو بر NAFLD، به بررسی عصاره آرتیشو پرداخته‌اند و براساس دانسته‌های ما تاکنون اثر عرق آرتیشو بررسی نشده است. این در حالی است که عرق آرتیشو در کشور ما فراهم‌تر و استفاده از آن رایج‌تر است. بدین ترتیب، مهم‌ترین یافته پژوهش حاضر کاهش معنادار سطح چربی کبد پس از هشت هفته مصرف عرق آرتیشو در زنان مبتلا به NAFLD بود. در سال‌های اخیر سودمندی مصرف عصاره آرتیشو برای مبتلایان به NAFLD گزارش شده است (۲۲، ۲۳). اما بنا به دانسته‌های ما، این نخستین گزارش پژوهشی مستند درباره سودمندی مصرف عرق آرتیشو در کاهش سطوح چربی کبد در این دسته از بیماران است. در این زمینه سودمندی اثر مصرف روزانه ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره آرتیشو به مدت دو ماه بر آنزیم‌ها و شاخص‌های کبدی در مبتلایان به NAFLD گزارش شده است (۲۲). همچنین نشان داده شده است که سطوح آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به التهاب کبدی غیرالکلی که به مدت دو ماه، پنج روز در هفته روزانه ۲۰ دقیقه پیاده‌روی منظم داشتند و از رژیم غذایی مناسب پیروی کردند، کاهش یافت، اما کاهش آنزیم‌های کبدی در گروه دیگری از همین بیماران که افزون بر پیاده‌روی منظم و رژیم غذایی، روزانه ۲۷۰۰ میلی‌گرم نیز عصاره آرتیشو مصرف نکردند، به‌طور معناداری بیشتر بود (۲۳). اگرچه کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی در پژوهش حاضر به سطح معنادار نرسید، در مقایسه با گروه کنترل که در یک بازه زمانی دو ماهه افزایش معنادار سطوح این آنزیم‌ها داشتند، که خود حاکی از یک مشکل پیش‌رونده در آزمودنی‌ها بود، مصرف عرق آرتیشو نه تنها مانع افزایش سطوح آنزیم‌های کبدی شد، بلکه کاهش آن را در پی داشت. این احتمال وجود دارد که با دوره مصرف طولانی‌تر از دو ماه، کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی مشهودتر شود که می‌تواند در پژوهش‌های آتی بررسی شود. از دیگر آثار مرتبط با پاتوفیزیولوژی کبد چرب که در پژوهش‌ها به آرتیشو نسبت داده شده است، می‌توان به آثار ضد اکسایشی، ضد لیپیدی و کاهنده قند خون

اشاره کرد که پس از مصرف روزانه عصاره آرتیشو به مدت یک ماه در موش‌های صحرایی دیابتی شده گزارش شده است (۲۰). در پژوهش دیگری گزارش شد که مصرف عصاره آرتیشو می‌تواند در موش‌های صحرایی که در معرض رژیم غذایی پرچرب بوده‌اند، با بهبود اختلالات کبدی، سطوح آنزیم‌های کبدی و نیمرخ لیپیدی همراه باشد (۲۱). سودمندی مصرف عصاره آرتیشو در موش‌های مبتلا به بیماری حاد کبد چرب الکلی نیز با کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی و نیمرخ لیپیدی گزارش شده است (۱۸).

نکته شایان توجه دیگر در یافته‌های پژوهش حاضر، کاهش وزن و نمایه توده بدن پس از مصرف دوماهه عرق آرتیشو بود. در این زمینه تمرین هوازی نیز به کاهش وزن و نمایه توده بدن انجامید، اما تغییر معناداری برای متغیرهای نیمرخ لیپیدی در این دو گروه تجربی دیده نشد (جدول ۱). اگرچه هشت هفته تمرین هوازی سبب کاهش معنادار در نیمرخ لیپیدی نشد، در کاهش چربی کبد اثر معنادار داشت (شکل ۱). در این زمینه ماچادو (۲۰۲۱) در پژوهش مروری خود به این نتیجه رسید که فعالیت ورزشی بدون رعایت رژیم غذایی خاص و حتی اگر به کاهش وزن نینجامد، همچنان بر سطوح چربی کبدی اثرگذار بوده و برای مدیریت کبد چرب سودمند است (۲۶). عدم تغییر معنادار سطوح نیمرخ لیپیدی در پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های پناهی و همکاران (۲۲)، رنگبو و همکاران (۲۳)، بنایی و همکاران (۲۹) و بن سالم و همکاران (۲۰) ناهمسوست. در پژوهش پناهی و همکاران (۲۲) از عصاره آرتیشو استفاده شد و در پژوهش رنگبو و همکاران (۲۳)، در کنار مصرف عصاره آرتیشو، از رژیم غذایی سالم هم پیروی شد. در پژوهش بن سالم و همکاران (۲۰) نیز اثر مصرف عصاره روی جوندگان بررسی شد. از این رو احتمالاً عدم تغییر معنادار سطوح نیمرخ لیپیدی در پژوهش حاضر را می‌توان به نوع مصرف که به صورت عرق آرتیشو بوده است، نسبت داد. در زمینه اثر فعالیت‌های ورزشی هوازی بر نیمرخ لیپیدی نیز پژوهش‌ها نشان می‌دهند برای رسیدن به بهبود معنادار این متغیرها، به سطح خاصی از شدت و حجم تمرین نیاز است (۳۰-۳۳) که با توجه به اینکه آزمودنی‌های پژوهش حاضر زنان چاق یا دارای اضافه وزن مبتلا به NAFLD و بدون سابقه برنامه فعالیت ورزشی بودند، بر پایه توصیه‌های کالج آمریکایی پزشکی

دانشکده علوم ورزشی دانشگاه رازی، آزمایشگاه مرکزی کرمانشاه و مرکز تصویربرداری دکتر فرهاد منیفی و آقای دکتر محسن بهرامی که در مراحل مختلف این پژوهش نویسندگان را یاری دادند، سپاسگزاریم. همچنین از تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش که کمال همکاری را با پژوهشگران و عوامل اجرایی داشتند، قدردانی می‌شود.

### منابع

1. Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D, Fazel Y, Henry L, Wymer M. Global epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease—meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. *Hepatology*. 2016;64(1):73-84.
2. Ofosu A, Ramai D, Reddy M. Non-alcoholic fatty liver disease: controlling an emerging epidemic, challenges, and future directions. *Annals of gastroenterology*. 2018;31(3):288.
3. Oligschlaeger Y, Shiri-Sverdlov R. NAFLD pre-clinical models: more than a handful, less of a concern? *Biomedicines*. 2020;8(2):28.
4. Hernaez R, Lazo M, Bonekamp S, Kamel I, Brancati FL, Guallar E, et al. Diagnostic accuracy and reliability of ultrasonography for the detection of fatty liver: a meta-analysis. *Hepatology*. 2011;54(3):1082-90.
5. Sookoian S, Pirola CJ. Liver enzymes, metabolomics and genome-wide association studies: from systems biology to the personalized medicine. *World Journal of Gastroenterology: WJG*. 2015;21(3):711.
6. Asada F, Nomura T, Hosui A, Kubota M. Influence of increased physical activity without body weight loss on hepatic inflammation in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2020;25(1):1-7.
7. Golabi P, Locklear CT, Austin P, Afdhal S, Byrns M, Gerber L, et al. Effectiveness of exercise in hepatic fat mobilization in non-alcoholic fatty liver disease: Systematic review. *World journal of gastroenterology*. 2016;22(27):6318.
8. Smart N, King N, McFarlane JR, Graham P, Dieberg G. Effect of exercise training on liver function in adults who are overweight or exhibit fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2018;52(13):834-43.
9. van der Windt DJ, Sud V, Zhang H, Tsung A, Huang H. The effects of physical exercise on fatty liver disease. *Gene expression*. 2018;18(2):89.
10. Brown JE, Rice-Evans CA. Luteolin-rich artichoke extract protects low density lipoprotein from oxidation in vitro. *Free radical research*.

ورزشی می‌بایست به‌عنوان افراد بی‌تمرین، اصول پیشرفت تدریجی در حجم و شدت تمرین برای آن‌ها رعایت و برنامه‌تمرینی با حجم و شدت کم آغاز می‌شد. از این‌رو در پژوهش حاضر احتمالاً حجم و شدت تمرین هوازی در طول مدت دو ماه به میزان مورد نظر برای بهبود معنادار نیمرخ لیپیدی نرسیده است.

در نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت مصرف ۶۰ میلی لیتر عرق آرتیشو پس از وعده‌های غذایی اصلی، همانند انجام سه جلسه در هفته تمرین هوازی با شدت متوسط، می‌تواند سطوح چربی کبدی را در زنان چاق یا دارای اضافه وزن مبتلا به NAFLD کاهش دهد. همچنین این دسته از بیماران می‌توانند از تمرین هوازی برای کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی و با استفاده از عرق آرتیشو برای پیشگیری از افزایش این آنزیم‌ها بهره ببرند. اما مصرف عرق آرتیشو یا انجام تمرین‌های هوازی با شدت متوسط در مدت دو ماه نمی‌تواند بدون پیروی از رژیم‌های غذایی سالم یا دیگر درمان‌های دارویی به بهبود سطوح لیپیدهای خون بینجامد. انجام مطالعات بیشتر که اثر تعاملی مصرف عرق آرتیشو و شیوه‌های متفاوت تمرین هوازی و مقاومتی را بررسی کند، پیشنهاد می‌شود.

### حامی/حامیان مالی

بخشی از هزینه انجام این پژوهش را دانشگاه رازی حمایت کرده و بخش عمده آن با هزینه شخصی انجام گرفته است.

### مشارکت نویسندگان

نویسنده نخست مجری اصلی کار پژوهشی بوده است. نوشتن بخش عمده و نهایی متن مقاله به عهده نویسنده مسئول بوده است. نویسنده سوم مسئولیت نظارت بر انجام امور پزشکی و آزمایش‌ها را به عهده داشته است.

### تعارض منافع

تعارض منافی وجود ندارد.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش تحت حمایت مالی و معنوی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه رازی بوده است. از کارکنان

22. Panahi Y, Kianpour P, Mohtashami R, Atkin SL, Butler AE, Jafari R, et al. Efficacy of artichoke leaf extract in non-alcoholic fatty liver disease: A pilot double-blind randomized controlled trial. *Phytotherapy Research*. 2018;32(7):1382-7.
23. Rangboo V, Noroozi M, Zavoshy R, Reza-doost SA, Mohammadpoorasl A. The Effect of Artichoke Leaf Extract on Alanine Aminotransferase and Aspartate Aminotransferase in the Patients with Nonalcoholic Steatohepatitis. *International Journal of Hepatology*. 2016 2016/05/11;2016:4030476.
24. Huber R, Müller M, Naumann J, Schenk T, Lüdtker R. Artichoke leave extract for chronic hepatitis C—a pilot study. *Phytomedicine*. 2009;16(9):801-4.
25. Słomko J, Zalewska M, Niemiro W, et al. Evidence-Based Aerobic Exercise Training in Metabolic-Associated Fatty Liver Disease: Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021;10(8):1659.
26. Machado MV. Aerobic Exercise in the Management of Metabolic Dysfunction Associated Fatty Liver Disease. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2021;14:3627-3645.
27. Roitman JL, La Fontaine T. *The Exercise Professional's Guide to Optimizing Health: Strategies for Preventing and Reducing Chronic Disease*: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
28. Singh D, Das CJ, Baruah MP. Imaging of non alcoholic fatty liver disease: A road less travelled. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2013;17(6):990.
29. Banaei P, Tadibi V, Rahimi MA. Comparing the effect of concurrent training with and without rest interval on lipid profile and body composition in women with type 2 diabetes. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2015;7(1):1045-1050. (In Persian).
30. Haghighi AS, Rafeipour A, Hosseini Kakhak SA. The effect of aerobic training and green tea supplementation on some of cardiovascular risk factors in obese men. *Journal of Sport and Exercise Physiology*. 2011;4(1):565-576. (In Persian).
31. Igarashi Y, Akazawa N, Maeda S. Effects of aerobic exercise alone on lipids in healthy east asians: a systematic review and meta-analysis. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2019;26(5):488-503.
32. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Archives of internal medicine*. 2007;167(10):999-1008.
11. Englisch W, Beckers C, Unkauf M, Ruepp M, Zinserling V. Efficacy of artichoke dry extract in patients with hyperlipoproteinemia. *Arzneimittelforschung*. 2000;50(03):260-5.
12. Kraft K. Artichoke leaf extract—recent findings reflecting effects on lipid metabolism, liver and gastrointestinal tracts. *Phytomedicine*. 1997;4(4):369-78.
13. Santos HO, Bueno AA, Mota JF. The effect of artichoke on lipid profile: A review of possible mechanisms of action. *Pharmacological research*. 2018;137:170-8.
14. Kollia E, Markaki P, Zoumpoulakis P, Proestos C. Antioxidant activity of *Cynara scolymus* L. and *Cynara cardunculus* L. extracts obtained by different extraction techniques. *Natural product research*. 2017 May;31(10):1163-7. PubMed PMID: 27687506. Epub 2016/10/01. eng.
15. Yilmaz HR, Uz E, Yucel N, Altuntas I, Ozcelik N. Protective effect of caffeic acid phenethyl ester (CAPE) on lipid peroxidation and antioxidant enzymes in diabetic rat liver. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*. 2004;18(4):234-8.
16. Tolba MF, Omar HA, Azab SS, Khalifa AE, Abdel-Naim AB, Abdel-Rahman SZ. Caffeic acid phenethyl ester: a review of its antioxidant activity, protective effects against ischemia-reperfusion injury and drug adverse reactions. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2016;56(13):2183-90.
17. Heidarian E, Rafeian-Kopaei M. Protective effect of artichoke (*Cynara scolymus*) leaf extract against lead toxicity in rat. *Pharmaceutical biology*. 2013;51(9):1104-9.
18. Tang X, Wei R, Deng A, Lei T. Protective effects of ethanolic extracts from artichoke, an edible herbal medicine, against acute alcohol-induced liver injury in mice. *Nutrients*. 2017;9(9):1000.
19. Pérez-García F, Adzet T, Cañigual S. Activity of artichoke leaf extract on reactive oxygen species in human leukocytes. *Free Radical Research*. 2000;33(5):661-5.
20. Salem MB, Kolsi RBA, Dhoubi R, Ksouda K, Charfi S, Yaich M, et al. Protective effects of *Cynara scolymus* leaves extract on metabolic disorders and oxidative stress in alloxan-diabetic rats. *BMC complementary and alternative medicine*. 2017;17(1):1-19.
21. Ben Salem M, Ksouda K, Dhoubi R, Charfi S, Turki M, Hammami S, et al. LC-MS/MS analysis and hepatoprotective activity of artichoke (*Cynara Scolymus* L.) leaves extract against high fat diet-induced obesity in rats. *BioMed research international*. 2019;2019.