مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۷، شماره ۱۱، بهمن ۱۳۹۹ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

اثر شانزده هفته تمرین ورزشی منظم بر سطوح سرمی آمینوترانسفرازها و پروفایل لیپیدی در مردان سالم غیرورزشکار

سعید رحیمی احمدی بلدی: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد کرمانشاه، دانشکده آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

وحید تأدیبی: دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (* نویسنده مسئول) sport.tadibi@gmail.com

صدیقه حسین پور دلاور: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد کرمانشاه ،دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

احسان امیری: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

محمد جلیل وند: استادیار، گروه رفتار حرکتی، واحد کرمانشاه ، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

چکیده

زمینه و هدف: دیس لیپیدمی و اختلال در عملکرد کبد در ارتباط با سبک زندگی کم‌تحرک می‌باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثر شانزده هفته تمرین ورزشی بر سطوح سرمی آمینوترانسفرازها و پروفایل لیپیدی در مردان غیرورزشکار بود.

روش کار: در پژوهش نیمه تجربی حاضر ۱۵۰ نفر از پرسنل نظامی شهرستان های اندیمشک و دزفول به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند و به صورت تصادفی در گروه‌های تمرین و کنترل قرار داده شدند. تمرینات ورزشی به مدت شانزده هفته تمرینات عملکردی در سه جلسه در هفته بود. هر جلسه تمرین حدود ۹۰-۶۰ دقیقه تمرین شامل ۶-۳ دایره تمرین با ۹-۶ ایستگاه تمرین از تمرینات مقاومتی، توانی و عملکردی برای عضلات بالاتنه، میان تنه و پایین تنه بود. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون‌های آماری تی وابسته و تی مستقل استفاده شد.

یافته‌ها: پس از دوره تمرین کاهش معنی‌داری در سطوح سرمی آنزیم‌های ALT (P =۰/۰۰۵) و AST (P =۰/۰۳۴) و افزایش معنی‌داری در سطح سرمی HDL (P =۰/۰۰۳) مشاهده شد. همچنین تغییرات ALT (P <۰۰۱)، AST (P <۰۰۱) و HDL (P =۰۰۲)در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می توان گفت که تمرینات عملکردی با بهبود پروفایل لیپیدی توانسته از تجمع چربی در بافت کبد جلوگیری کند و با توجه به کاهش سطوح سرمی ALT و AST به‌عنوان بیومارکرهای مرتبط با عملکرد کبد بر عملکرد و سلامت کبد مؤثر باشد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

کلیدواژه‌ها

تمرینات عملکردی،
آمینوترانسفرازها،
پروفایل لیپیدی،
کبد

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۱۲
تاریخ چاپ: ۹۹/۱۱/۰۸

شیوه استناد به این مقاله:

Rahimi Ahmad Baladi S, Tadibi V, Hosseinpour Delavar S, Amiri E, Jalilvand M. Effect of sixteen week of regular exercise training on serum levels of aminotransferases and lipid profiles in healthy non-athlete men. Razi J Med Sci. 2021;27(11):49-58.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

Razi Journal of Medical Sciences. 2021;27(11):49-58. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Effect of sixteen weeks of regular exercise training on serum levels of aminotransferases and lipid profiles in healthy non-athlete men

Saeed Rahimi Ahmad Baladi: PhD Student of Exercise Physiology. Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
Vahid Tadibi: Associate Professor of Exercise Physiology. Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran (* Corresponding author) sport.tadibi@gmail.com
Sedigheh Hosseinpour Delavar: Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
Ehsan Amiri: Assistant Professor of Exercise Physiology. Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
Mohammad Jalilvand: Assistant Professor, Department of Motor Behavior, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

Abstract

Background & Aims: Physical activity is a key element in the prevention and management of many chronic diseases (1), also known that physical inactivity is the main cause of obesity and associated metabolic disorders (2, 3). Previous research has shown that a sedentary lifestyle and poor nutrition can lead to liver dysfunction as one of the main organs of the body (1). Numerous studies have shown that people prone to fatty liver, such as obese people or diabetics, will develop liver enzymes and dyslipidemia if they lose physical activity (5). Exercise is one of the factors affecting body composition and active people have a lower percentage of fat than inactive people, which can prevent the complications of obesity and play a positive role in promoting health (2, 6). Many studies report that aerobic exercise combined with weight loss improves lipid profiles including blood cholesterol, low-density lipoprotein (LDL), very low-density lipoprotein (VLDL), and triglyceride (TG) while increasing high-density lipoprotein (HDL) (7-9). Although many studies have been conducted on the effect of regular exercise on lipid profiles and enzymes related to liver function as effective factors in metabolic syndrome and fatty liver (1, 15); But it is not yet clear how regular physical activity regulates liver function. However, experimental and human studies have reported the benefits of regular physical activity in relation to weight loss, improved lipogenic profile, inflammatory response, and histological features. However, aspects of the type of exercise (aerobic or resistance), ideal intensity and frequency are unclear (15) Which indicates the need for further research to examine different training methods on the adaptations achieved and the clinical effects of these training methods. One of the training methods that are popular among athletes and the general public has gained significant functional training exercises (16). Functional exercises are a style of exercise that is designed to improve performance in everyday life. Functional exercises typically use full-body movements (simultaneous use of different muscles in the upper torso and lower torso) and increase the intensity of the movements, to improve physical fitness (16, 17). On the other hand, functional training has been shown to play an important role in improving physical fitness and reducing injuries related to military performance; which shows the practical role of this style of training in military personnel (17, 18). Despite various studies on the effect of functional exercises on improving physical and motor fitness, limited research has been done on the metabolic adaptations obtained from these exercises, which indicates the need for further research in this area. Considering that so far no research has been done specifically to evaluate the effect of functional training on lipid profile and serum levels of serum aminotransferases as an indicator of liver function that is more non-invasive than liver biopsy; The aim of this study was to investigate the effect of 16 weeks of

Keywords
Functional Training,
Aminotransferases,
Lipid Profile,
Liver

Received: 03/10/2020
Published: 27/01/2021

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

functional training on lipid profile and serum levels of ALT and AST enzymes in Police personnel.

Methods: In the present Quasi-experimental research, 150 military personnel from Andimeshk and Dezfoul cities were selected by random sampling method and randomly divided into training and control groups. Exercise was performed for sixteen weeks of functional training in three sessions per week. Each training session is approximately 60-90 minutes of training consist of 3-6 sets with 6-9 workout stations with resistance, power and Functional training, for the upper body, the torso and lower body. Paired sample t-test and independent t-test were used to analyze the data.

Results: After the training period, there was founded a significant decrease in serum levels of ALT ($P = 0.005$) and AST ($P = 0.034$) enzymes and a significant increase in serum HDL ($P = 0.003$). Also, changes in ALT ($P < 0.001$), AST ($P < 0.001$), and HDL ($P = 0.002$) were significant in the exercise group compared to the control group.

Conclusion: The results of the present study showed that 16 weeks of training increased HDL levels compared to the non-training group, but no significant difference was observed in triglyceride, total cholesterol and LDL levels. One of the effective adaptations following regular exercise is improving the lipid profile, which is seen as an increase in plasma HDL (6, 21). Elevated HDL transports cholesterol from the blood vessels to the liver and prevents the accumulation of fats in the blood vessels (22). Based on the findings of the present study and the role of HDL as an anti-atherogenic agent (21, 23), it can be said that functional training can prevent atherosclerosis and its complications. Exercise can increase HDL and transfer cholesterol from blood vessels to the liver (22) and increase the activity of lipase enzymes including lipoprotein lipase (LPL) and HSL-sensitive lipase (6, 24) or increase The enzyme Lecithin–cholesterol acyltransferase (LCAT) (25) affects fat metabolism. Also in the present study, a non-significant decrease was observed in triglyceride and total cholesterol levels, which indicates the effective role of functional exercises on other variables of lipid profile. The results of the present study also showed that 16 weeks of training reduced ALT and AST compared to the control group. One of the factors affecting liver homeostasis is the level of physical activity (1). Longitudinal studies indicate that people prone to fatty liver, such as obese people or diabetics, will have impaired liver enzymes if they reduce physical activity (28). Therefore, physical activity can be one of the effective factors in improving liver function. Due to the relationship between energy consumption and exercise and physical activity, exercise is one of the useful and inexpensive ways to prevent or treat liver problems, and changing lifestyle and physical activity and exercise can improve body composition and improve liver enzymes (1, 28). Considering the relationship between lipid profile and liver function (15), it can be said that by improving the lipid profile, hepatic metabolic function (reduction of serum levels of ALT and AST enzymes as serum biomarkers related to liver function) is improved (1). One of the mechanisms resulting from exercise adaptation to improve the metabolic status of the liver is the improvement of mitochondrial function, which is commonly seen in patients with NAFLD (30). It has been shown that one of the mechanisms of exercise that improves liver function and reduces elevated levels of serum aminotransferases is the improvement of mitochondrial function in hepatocytes (30).Based on the findings of the present study, it can be said that functional training has been able to prevent lipid accumulation in liver tissue by improving lipid profile and had effective on liver function and health due to decreased serum ALT and AST levels as biomarkers related to liver function.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Rahimi Ahmad Baladi S, Tadibi V, Hosseinpour Delavar S, Amiri E, Jalilvand M. Effect of sixteen week of regular exercise training on serum levels of aminotransferases and lipid profiles in healthy non-athlete men. Razi J Med Sci. 2021;27(11):49-58.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

مقدمه

فعالیت بدنی یک عنصر اصلی در پیشگیری و مدیریت بسیاری از بیماری‌های مزمن است (۱)، از طرفی مشخص شده است که عدم تحرک جسمانی دلیل اصلی چاقی و اختلالات متابولیک مرتبط است (۲، ۳). پژوهش‌های قبلی نشان داده که سبک زندگی کم‌تحرک و تغذیه نادرست می‌تواند موجب اختلال در عملکرد کبد به‌عنوان یکی از ارگان‌های اصلی بدن شود (۱). بیماری کبد چرب غیر الکلی یکی از بیماری‌های شایع در جهان است که بیشتر افراد چاق، بی تحرک و مبتلایان به دیابت نوع دو را درگیر می‌کند (۱). این بیماری از طریق سطوح افزایش‌یافته‌تری گلیسرید، آنزیم‌های کبدی، برخی بیومارکرهای التهابی و میزان تجمع چربی در کبد توصیف می‌شود (۴). این بیماری ۳۰-۲۵ درصد جمعیت عمومی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عوامل خطر مشابه با سندرم متابولیک دارد. کبد چرب غیرالکلی به‌طورمعمول در ارتباط با سبک زندگی مانند سطح فعالیت روزانه و رژیم غذایی نادرست می‌باشد و با دیس لیپیدمی و اختلال در سوخت‌وساز چربی ظاهر می‌شود و می‌تواند خطر مرگ ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی را افزایش دهد (۱).

پژوهش‌های متعدد حاکی از آن است که افراد مستعد به کبد چرب مانند افراد چاق یا بیماران دیابتی در صورت کاهش فعالیت بدنی دچار اختلال در آنزیم‌های کبدی و دیس لیپیدمی خواهند شد (۵). تمرینات ورزشی از عوامل مؤثر بر ترکیب بدنی می‌باشد و افراد فعال نسبت به افراد غیرفعال درصد چربی پایین‌تری دارند که می‌تواند از عوارض چاقی جلوگیری کند و نقش مثبت در ارتقای سلامت داشته باشد (۲، ۶). مطالعات زیادی گزارش می‌دهند که ورزش هوازی همراه با کاهش وزن، پروفایل لیپیدی شامل کلسترول خون، لیپوپروتئین کم چگالی (LDL) ، لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم (VLDL) و تری گلیسرید (TG) را ضمن افزایش لیپوپروتئین پر چگالی (HDL) بهبود می بخشد (۷-۹). هر دو نوع تمرین هوازی و مقاومتی می تواند موجب بهبود HDL مستقل از تغییر وزن بدن شود (۷). تمرینات ورزشی منظم به‌عنوان مداخله برای کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی- عروقی از جمله دیس لیپیدمی آتروژنیک، فشار خون، ترکیب بدن، حساسیت به انسولین و متابولیسم چربی می‌باشد (۶، ۷؛ ۱۰). کیم و همکاران نیز در یک متاآنالیز که در سال ۲۰۱۹ انجام شد، گزارش کردند که تمرینات ورزشی با بهبود پروفایل لیپیدی و ترکیب بدن نقش مثبتی در ارتقای سلامت افراد دارد (۱۱). کومار (۲۰۱۸) نیز در پژوهش خود عنوان کردند که برای بهبود پروفایل لیپیدی نیاز به یک برنامه تمرین منظم و طولانی مدت می‌باشد (۱۲). با توجه به ارتباط مصرف انرژی با ورزش و فعالیت بدنی تمرینات ورزشی یکی از راه‌های مفید و ارزان جهت جلوگیری یا درمان مشکلات کبدی می‌باشد و طبق مطالعات پیشین تغییر سبک زندگی و فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی می‌تواند موجب بهبود آنزیم‌های کبدی و پروفایل لیپیدی شود (۱۳، ۱۴).

باوجوداینکه پژوهش‌های فراوانی در خصوص اثر تمرینات ورزشی منظم بر پروفایل لیپیدی و آنزیم‌های مرتبط با عملکرد کبد به‌عنوان عوامل مؤثر در سندرم متابولیک و کبد چرب انجام شده است (۱، ۱۵)؛ توضیح این موضوع که فعالیت بدنی منظم از چه طریقی عملکرد کبد را تنظیم می‌کند تاکنون مشخص نشده است. اگرچه مطالعات تجربی و انسانی مزایای فعالیت بدنی منظم را در ارتباط با کاهش وزن، بهبود مشخصات لیپوژنیک، پاسخ التهابی و ویژگی‌های بافت‌شناسی عنوان کرده‌اند. با این حال، جنبه‌های نوع تمرین (هوازی یا مقاومتی)، شدت و فرکانس ایده آل نامشخص هستند (۱۵) که نشان‌دهنده نیاز به پژوهش‌های بیشتر برای بررسی روش‌های مختلف تمرین بر سازگاری‌های کسب شده و بررسی اثرات بالینی این روش‌های تمرینی می‌باشد.

یکی از روش‌های تمرینی که امروزه در میان ورزشکاران و عموم مردم محبوبیت چشمگیری به دست آورده است تمرینات عملکردی (functional) هستند (۱۶). تمرینات عملکردی سبکی از تمرینات ورزشی هستند که این روش تمرینی به منظور بهبود عملکرد در انجام کارهای روزمره زندگی طراحی می‌شود. تمرینات عملکردی به‌طورمعمول با استفاده از حرکات فول بادی (استفاده همزمان از عضلات مختلف در بالا تنه و پایین تنه) و افزایش شدت به حرکات، باعث ارتقای آمادگی جسمانی افراد می‌شود (۱۶، ۱۷). از طرفی مشخص شده است که تمرینات عملکردی نقش

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

مهمی در بهبود آمادگی جسمانی و کاهش آسیب‌های مرتبط با عملکرد نظامیان می‌شود؛ که نشان‌دهنده نقش کاربردی این سبک تمرینات در افراد نظامی می‌باشد (۱۷، ۱۸). باوجوداین انجام پژوهش‌های مختلف در خصوص اثر تمرینات عملکردی بر بهبود آمادگی جسمانی و حرکتی، پژوهش‌های محدودی در زمینه سازگاری‌های متابولیک کسب شده از این تمرینات انجام شده است که نشان‌دهنده ضرورت پژوهش‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد.

با توجه به اینکه تاکنون پژوهشی به‌طور خاص به بررسی اثر تمرینات عملکردی بر پروفایل لیپیدی و سطوح سرمی آمینوترانسفرازهای سرمی به‌عنوان شاخصی از عملکرد کبد که نسبت به بیوپسی کبد غیرتهاجمی‌تر است، انجام نشده است؛ هدف این پژوهش بررسی اثر شانزده هفته تمرینات عملکردی بر پروفایل لیپیدی و سطوح سرمی آنزیم‌های ALT و AST در پرسنل نیروی انتظامی می‌باشد.

روش کار

در پژوهش نیمه تجربی حاضر ۱۵۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی از پرسنل نظامی شهرستان‌های اندیمشک و دزفول انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. پس از امضای آگاهانه رضایت نامه پروتکل پژوهش اجرا شد. همچنین تمامی مراحل پژوهش بر اساس کمیته اخلاق ثبت شده در پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی انجام شده است (کد اخلاق: IR.SSRC.REC.1399.006). شرایط ورود به مطالعه شامل عدم استعمال دخانیات، عدم مصرف مکمل‌های غذایی و دارویی، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی (بر اساس پرونده پزشکی)، عدم ابتلا به بیماری‌ها یا مشکلات ارتوپدی، نداشتن منع شرکت در فعالیت‌های ورزشی، نداشتن تمرین ورزشی منظم در یک سال گذشته بود.

در این مطالعه، ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرین قبل و ۷۲ پس از آخرین جلسه‌ی تمرین به منظور تعیین اثر تمرین بر متغیرهای پژوهش شامل سطوح سرمی ترانس آمینازهای AST، ALT و نیمرخ چربی نمونه‌گیری خون انجام شد. برای ارزیابی‌های متغیرهای بیوشیمیایی، ۵ میلی‌لیتر خون وریدی ناشتا (۱۰-۸ ساعت ناشتایی شبانه) در حالت نشسته گرفته شد و پس از ۵ دقیقه زمان انعقاد، سرم‌های مذکور در دمای منفی هشتاد درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت سرمی آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) به وسیله‌ی کیت‌های شرکت پارس و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر اندازه‌گیری شدند. همچنین برای سنجش متغیرهای کلسترول تام (CT)، تری گلیسرید (TG) و لیپوپروتئین پرچگال (HDL) از کیت‌های پارس آزمون استفاده شد و سطح لیپوپروتئین کم چگال (LDL) با استفاده از فرمول‌های جدید استخراج شده بر مبنای فرمول فریدوالد برای تخمین LDL (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) برای بازه‌های غلظتی مختلف TG محاسبه گردید که توسط قاسمی و همکاران برای جمعیت ایرانی تعریف شده است (۱۹).

در پژوهش حاضر تمرینات ورزشی شامل ۱۶ هفته تمرینات عملکردی (جدول ۱) بود که به صورت سه جلسه تمرین در هفته و هر جلسه تمرین به مدت ۹۰-۶۰ دقیقه تحت نظارت پژوهشگر انجام شد. هر جلسه تمرین نیز شامل ۹-۶ ایستگاه تمرینی بود که حرکات تمرینی در این ایستگاه‌ها شامل تمرینات عملکردی توانی و قدرتی برای عضلات بالاتنه، میان تنه و پایین تنه بود (۱۶، ۱۷). پروتکل تمرین پژوهش حاضر یک پروتکل تمرین پژوهشگر-ساخته بود که بر اساس پژوهش‌های پیشین و با توجه به امکانات موجود در سالن ورزشی ایستگاه‌های آن طراحی شد. در طراحی تمرینات ایستگاه‌ها سعی شد که از حرکات چند مفصلی و فول بادی برای حرکات استفاده گردد. در هر ایستگاه از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد که بیشترین حرکت در ایستگاه را اجرا کنند. شدت تمرین در طول تمرین هر ایستگاه و استراحت بین ایستگاه‌ها با استفاده از مقیاس میزان ادراک سختی (RPE) بورگ کنترل شد (۲۰). همچنین استراحت بین دایره‌ها به صورت غیرفعال و به مدت ۵-۳ دقیقه انجام می‌شد.

در دو هفته اول ایستگاه‌های تمرین شامل تمرینات مقاومتی اسکوات با وزن بدن، شکم کرانچ، شنای سوئدی، لانگ، پلانک و سرشانه نظامی بود. در هفته های پنجم و هشتم برای ایستگاه‌های تمرین از ترکیبی از تمرینات مقاومتی و توانی عملکردی استفاده شد و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

جدول ۱– پروتکل تمرین ۱۶ هفته‌ای

هفته	تعداد دایره	تعداد ایستگاه	زمان ایستگاه تمرین	نسبت استراحت به تمرین	نوع استراحت
اول و دوم	۳	۶	۱۰ ثانیه	۲:۱	غیرفعال
سوم و چهارم	۳	۶	۱۰ ثانیه	۲:۱	فعال
پنجم و هشتم	۴	۶	۱۰ ثانیه	۱:۱	فعال
نهم تا دوازدهم	۴	۹	۱۰ ثانیه	۱:۱	فعال
سیزدهم تا شانزدهم	۶	۹	۱۰ ثانیه	۱:۱	فعال

ایستگاه‌ها شامل بتل روپ، شکم کوهنوردی، اسکوات جامپ، بورپی، لیفت هالتر و لانگ جهشی بود. در هفته های نهم تا دوازدهم ایستگاه‌های تمرین شامل حرکات عملکردی بتل روپ، شکم کوهنوردی، اسکوات جامپ، بورپی، لیفت هالتر و لانگ جهشی، شنای جهشی، شکم کرانچ با توپ مدیسنین بال و باکس جامپ بود. در هفته های سیزدهم تا شانزدهم ایستگاه‌های تمرینات عملکردی بتل روپ، شکم کوهنوردی، اسکوات جامپ، بورپی، لیفت هالتر و لانگ جهشی، شنای جهشی، شکم کرانچ با توپ مدیسنین بال و باکس جامپ اجرا شد.

از همگی آزمودنی‌ها خواسته شد که تغییر قابل توجهی در برنامه رژیم غذایی خود در طول دوره پژوهش ایجاد نکنند، میزان کالری مصرفی آزمودنی‌ها توسط پرسشنامه یادآمد غذایی، چهار هفته یکبار (در هفته های ۱، ۵، ۹، ۱۳ و ۱۶) کمیت و کیفیت غذا بررسی گردید. به منظور جلوگیری از اثر نوع غذای مصرفی بر نتایج پژوهش دو روز قبل از انجام آزمایش های بالینی و بیوشیمیایی، یک دستور رژیم غذایی مشخص و استاندارد با مقدار انرژی یکسان با توجه به وزن افراد با ترکیب ۳۵ درصد چربی، ۱۵ درصد پروتئین و ۵۰ درصد کربوهیدرات به آزمودنی‌ها داده شد.

در این پژوهش، برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف و برای بررسی تجانس واریانس ها نیز از آزمون لون استفاده شد، برای تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه‌ی اختلاف بین گروه‌ها از آزمون t مستقل و t وابسته استفاده شد. تمام داده‌ها به صورت میانگین± انحراف استاندارد ارایه شد. محاسبه‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ انجام شد و مقادیر P ≤۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار محسوب شد.

یافته‌ها

جدول ۲ مربوط به مشخصات آنتروپومتریک و سن آزمودنی‌ها می‌باشد. در پیش آزمون تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای سن، وزن، قد و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها وجود نداشت. در پس‌آزمون نیز تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای وزن و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها مشاهده نشد.

در بررسی متغیرهای بیوشیمی شامل پروفایل لیپیدی و سطوح سرمی ALT و AST در مرحله پیش آزمون تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های پژوهش وجود نداشت. نتایج آزمون تی وابسته (جدول ۳) نشان داد که پس از دوره تمرین افزایش معنی‌داری در سطح سرمی HDL و افزایش معنی‌داری در سطوح سرمی ALT و AST در گروه تمرین مشاهده شد ولی تفاوت معنی‌داری در هیچ‌یک از متغیرهای مورد بررسی در گروه کنترل مشاهده نشد. همچنین نتایج آزمون تی مستقل (جدول ۳) حاکی از معنی‌دار بودن افزایش سطح سرمی HDL و کاهش معنی‌داری در سطوح سرمی ALT و AST در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بود.

جدول ۲– مشخصات دموگرافیک آزمودنی ها

گروه	مرحله	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص بدن (kg/m^2)
تمرین	پیش آزمون	۳/۳۷ ± ۳۰/۶۶	۷/۱۶ ± ۱۶۱/۹۳	۸/۲۰ ± ۶۳/۲۱	۱/۳۳ ± ۲۴/۰۱
	پس آزمون	–	–	۷/۲۳ ± ۶۱/۲۰	۱/۲۷ ± ۲۳/۲۷
کنترل	پیش آزمون	۴/۴۵ ± ۳۲/۲۷	۵/۸۳ ± ۱۶۰/۴۳	۵/۷۸ ± ۶۰/۰۵	۱/۲۵ ± ۲۳/۲۸
	پس آزمون	–	–	۵/۵۳ ± ۶۱/۳۹	۱/۵۰ ± ۲۳/۸۲

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

جدول ۳- نتایج آزمون t-test برای بررسی اثر تمرین بر متغیرهای پژوهش

متغیرها	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی
کلسترول تام (mg/dl)	تمرین	۱۵۱/۲۷ ± ۱۶/۴۸	۱۴۵/۳۳ ± ۱۰/۰۲	۰/۰۷۹
	کنترل	۱۵۳/۱۵ ± ۱۲/۶۰	۱۵۳/۱۶ ± ۱۴/۱۴	۱/۰۰۰
	P بین گروهی	۰/۷۳۹	۰/۱۱۱	–
تری گلیسرید (mg/dl)	تمرین	۱۷۱/۲۷ ± ۲۱/۵۳	۱۵۷/۶۷ ± ۱۷/۸۰	۰/۰۴۳
	کنترل	۱۶۵/۳۸ ± ۳۲/۰۲	۱۸۵/۰۸ ± ۳۷/۴۱	۰/۱۸۲
	P بین گروهی	۰/۷۳۳	۰/۱۱۸	–
لیپوپروتئین پرچگال (mg/dl)	تمرین	۳۹/۴۷ ± ۴/۶۱	۴۲/۸۷ ± ۳/۵۶	۰/۰۰۲
	کنترل	۳۸/۶۲ ± ۳/۹۱	۳۷/۸۵ ± ۴/۶۵	۰/۳۹۴
	P بین گروهی	۰/۶۰۶	۰/۰۰۳	–
لیپوپروتئین کم چگال (mg/dl)	تمرین	۶۵/۵۱ ± ۱۳/۸۹	۶۹/۸۵ ± ۱۱/۱۰	۰/۰۷۲
	کنترل	۶۹/۸۴ ± ۸/۸۷	۶۵/۲۸ ± ۱۶/۶۷	۰/۱۴۲
	P بین گروهی	۰/۳۴۴	۰/۳۱۳	–
آلانین آمینو ترانسفراز (واحد در لیتر)	تمرین	۳۵/۲۰ ± ۷/۶۸	۲۷/۳۳ ± ۵/۴۶	< ۰/۰۰۱
	کنترل	۳۳/۱۳ ± ۶/۱۴	۳۳/۹۳ ± ۶/۴۴	۰/۴۷۴
	P بین گروهی	۰/۴۲۳	۰/۰۰۵	–
آسپارتات آمینو ترانسفراز (واحد در لیتر)	تمرین	۲۶/۲۷ ± ۴/۷۴	۲۰/۲۰ ± ۴/۶۶	< ۰/۰۰۱
	کنترل	۲۳/۸ ± ۴/۰۴	۲۴/۴۷ ± ۵/۷۸	۰/۵۵۰
	P بین گروهی	۰/۱۳۶	۰/۰۳۴	–

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شانزده هفته تمرین موجب افزایش سطح HDL نسبت به گروه بدون تمرین شد ولی تفاوت معنی‌داری در سطوح تری گلیسرید، کلسترول تام و LDL مشاهده نشد. قلاوند و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان دادند که هشت هفته تمرین دایره‌ای با ایستگاه‌های تمرین مقاومتی موجب افزایش سطح HDL می‌شود (۶). تاردیف و همکاران (۲۰۲۰) نیز پس از دوازده هفته تمرین ورزشی منظم افزایش سطح HDL در افراد چاق را گزارش کردند (۲۱). کاستا و همکاران (۲۰۱۶) نیز در متاآنالیزی گزارش کردند که تمرینات ورزشی منظم موجب افزایش سطح HDL شود (۷) که نتایج این پژوهش ها با نتایج پژوهش حاضر همسو می باشند.

از جمله سازگاری‌های مؤثر به دنبال فعالیت‌های ورزشی منظم بهبود پروفایل لیپیدی می‌باشد که به صورت افزایش HDL پلاسما مشاهده می‌شود (۶، ۲۱). افزایش HDL موجب انتقال کلسترول از عروق خونی به سوی کبد می‌شود و از تجمع چربی‌ها در عروق خونی جلوگیری می‌کند (۲۲). بنابر یافته های پژوهش حاضر و نقش HDL به‌عنوان یک عامل ضدآتروژنیک (۲۱، ۲۳)، می توان گفت که تمرینات عملکردی می‌تواند از گرفتگی شرایین و عوارض آن جلوگیری کند. در همین راستا شها و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی عنوان کردند که کمبود HDL در ارتباط با بیماری‌های متابولیک و افزایش مرگ و میر می‌باشد. از طرفی افزون بر این که تمرینات ورزشی می‌تواند با افزایش HDL و انتقال کلسترول از عروق خونی به سوی کبد (۲۲) و با تغییر در فعالیت آنزیم‌های لیپازی از جمله لیپوپروتئین لیپاز (LPL) و لیپاز حساس به هورمون (HSL) (۶، ۲۴) یا افزایش آنزیم لیستین کلسترول اسیل ترانسفراز (LCAT) (۲۵) بر متابولیسم چربی اثرگذار باشد. همچنین در پژوهش حاضر کاهشی غیرمعنی‌داری نیز در سطوح تری‌گلیسرید و کلسترول تام مشاهده شد که نشان‌دهنده نقش مؤثر تمرینات عملکردی بر سایر متغیرهای پروفایل لیپیدی می‌باشد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شانزده هفته تمرین موجب کاهش ALT و AST نسبت به گروه کنترل شد. ولی زاده و همکاران (۲۰۱۱) نیز پس از هشت هفته تمرینات هوازی کاهش سطوح ALT و AST را گزارش کردند (۲۵). اسکریپنیک و همکاران

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

(۲۰۱۶) نیز پس از دوازده هفته تمرینات ترکیبی کاهش معنی‌داری در سطوح سرمی آنزیم‌های ALT و AST زنان دارای چاقی احشایی گزارش کردند (۲۶). محمدی و همکاران (۲۰۱۹) نیز پس از هشت هفته تمرینات دایره‌ای کاهش معنی‌داری در سطوح سرمی آنزیم‌های ALT و AST در مردان مبتلا به کبد چرب گزارش کردند (۱). اما کیتینگ و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی مروری که به بررسی اثر تمرینات ورزشی بر کبد چرب غیرالکلی (NAFLD) انجام دادند، گزارش کردند که تمرینات ورزشی اگرچه اثرات مطلوبی روی تجمع چربی در کبد دارد اما بدون رژیم غذای اثر معنی‌داری بر کاهش سطح ALT ندارد (۲۷)، ممکن است یکی از عوامل اختلاف در نتایج به خاطر تفاوت در ویژگی های آزمودنی‌ها باشد چون در پژوهش کیتیگ اثر ورزش روی بیمارن مبتلا به NAFLD بررسی شد در حالی که در پژوهش حاضر اثر تمرین روی آزمودنی‌های سالم که اختلال متابولیک نداشتند، انجام شد. یکی دیگر از دلایل اختلاف در نتایج ممکن است اختلاف در نوع تمرینات و یا شدت تمرینات باشد که به‌عنوان یک متغیر اساسی در سازگاری‌های کسب شده بررسی نشده بودند. با توجه به این که ممکن است سازگاری‌های کسب شده از تمرینات عملکردی به‌عنوان یک نوع تمرین با شدت بالا می‌تواند با توجه به متغیرهای تمرین از جمله شدت تمرین، تعداد جلسات تمرین در هفته، زمان تمرین متفاوت باشد و یا روی آزمودنی‌ها متفاوت از نظر جنسیت و سطح سلامت و ترکیب بدنی متفاوت، اثرات متفاوتی داشته باشد، نیاز به پژوهش‌های بیشتری در این خصوص می‌باشد. یکی از عوال مؤثر بر هومئوستاز کبد سطح فعالیت بدنی می‌باشد (۱). پژوهش‌های طولی حاکی از این است که افراد مستعد به کبد چرب مانند افراد چاق یا بیماران دیابتی در صورت کاهش فعالیت بدنی دچار اختلال در آنزیم‌های کبدی خواهند شد (۲۸). بنابراین فعالیت بدنی می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر بهبود عملکرد کبدی باشد. با توجه به ارتباط مصرف انرژی با ورزش و فعالیت بدنی تمرینات ورزشی یکی از راه‌های مفید و ارزان جهت جلوگیری یا درمان مشکلات کبدی می‌باشد و تغییر سبک زندگی و فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی می‌تواند موجب بهبود ترکیب بدن و بهبود آنزیم‌های کبدی شود (۱, ۲۸). همچنین با توجه به اینکه بین پروفایل لیپیدی و و عملکرد کبدی ارتباط وجود دارد (۱۵)، می توان گفت که با افزایش سطح HDL و بهبود پروفایل لیپیدی عملکرد متبولیک کبد نیز بهبود یافته که نشانه آن کاهش سطوح سرمی آنزیم‌های ALT و AST به‌عنوان بیومارکرهای سرمی مرتبط با عملکرد کبد می‌باشد (۱). یافته های پژوهش‌های طولی (longitudinal) و سیستماتیک نیز حاکی از این است که تمرینات ورزشی منظم بر بهبود استئاتوز کبدی و عملکرد متابولیک کبد در افراد سالم و بیمار مؤثر است (۱, ۲۹). یکی از سازوکارهای های حاصل از سازگاری تمرین بر بهبود شرایط متابولیک کبد بهبود عملکرد میتوکندری می‌باشد که معمولا در بیماران مبتلا به NAFLD دیده می‌شود (۳۰). مشخص شده است که یکی از مکانیسم های تمرینات ورزشی که موجب بهبود عملکرد کبدی و کاهش سطوح افزایش یافته آمینوترانسفراز های سرمی می‌شود، بهبود عملکرد میتوکندری در هپاتوسیت ها است (۳۰). با توجه به اینکه بررسی عملکرد میتوکندریایی هپاتوسیت ها نیاز به نمونه بافت کبد دارد و به خاطر تهاجمی بودن نمونه برداری کبدی انجام نشد و از محدودیت های پژوهش حاضر بود.

نتیجه‌گیری

در کل یافته های پژوهش حاضر نشان‌دهنده نقش مثبت تمرینات عملکردی بر بهبود پروفایل لیپیدی به صورت افزایش HDL و بهبود عملکرد کبد به صورت کاهش آمینوترانسفرازهای سرمی می‌باشد. با توجه به ارتباط بین دیس لیپیدمی و عملکرد کبد، می توان گفت که تمرینات عملکردی با بهبود پروفایل لیپیدی (افزایش معنی‌دار HDL و کاهش غیر معنی‌دار کلسترول و تری گلیسیرد سرمی) از تجمع چربی در کبد جلوگیری می کند و همین امر موجب کاهش آمینوترانسفراز های سرمی به‌عنوان بیومارکرهای مرتبط با عملکرد کبد شده است.

تقدیر و تشکر

پژوهش حاضر بخشی از رساله دکتری ثبت شده در دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه می‌باشد. نویسندگان از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

همکاری کرده‌اند کمال تشکر و قدردانی را به عمل مـی آورند.

References

1. Mohammadi F, Ghalavand A, Delaramnasab M. Effect of Circuit Resistance Training and L-Carnitine Supplementation on Body Composition and Liver Function in Men with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. Jundishapur J Chronic Dis Care. 2019;8(4):e90213.
2. Habibi A, Maleki F, Rami M, Ghalavand A, Jahanbakhsh H, Dehghan M, et al. The Relationship between Physical Activities with Some of Physical and Physiologic Indexes of the Citizens of Khuzestan Province. Sport physiology. 2018;10(38):215-34.
3. Hou Z, Zhang X, Gao F. Prospective Advances in Beneficial Effects of Exercise on Human Health. Physical Exercise for Human Health: Springer; 2020. p. 455-9.
4. Matsuzaka T, Shimano H. A new perspective on type 2 diabetes, dyslipidemia, and non-alcoholic fatty liver disease. J Diabetes Investig. 2020;11(3):532-534.
5. Sullivan S, Kirk EP, Mittendorfer B, Patterson BW, Klein S. Randomized trial of exercise effect on intrahepatic triglyceride content and lipid kinetics in nonalcoholic fatty liver disease. Hepatology. 2012;55(6):1738-45.
6. Ghalavand A, Shakerian S, Zakerkish M, Shahbazian H, MonazamNejad A. The Effect of Resistance Training on Anthropometric Characteristics and Lipid Profile in Men with Type 2 Diabetes Referred to Golestan Hospital. Jundishapur Sci Med J. 2017;13(6):709-20.
7. Gordon B, Chen S, Durstine JL. The effects of exercise training on the traditional lipid profile and beyond. TJACSM. 2016;1(18):159-64.
8. Zin MÂ, da Costa GMT, de Souza RP, Zaar A. Effect of Different Methods of Training in Body Composition and Lipid Profile in Occupational Men. FAG Journal health. 2020;2(1):12-9.
9. Louzada Junior A, da Silva JM, Furtado da Silva V, Melo Castro AC, Eufrásio de Freitas R, Braga Cavalcante J, et al. Multimodal HIIT is More Efficient Than Moderate Continuous Training for Management of Body Composition, Lipid Profile and Glucose Metabolism in the Diabetic Elderly. International J Morphology. 2020;38(2.(
10. Dadvar N, Ghalavand A, Zakerkish M, Hojat S, Alijani E, Mahmoodkani-kooshkaki R. The effect of aerobic training and Urtica Dioica on lipid profile and fasting blood glucose in middle age female with type II diabetes. Jundishapur Sci Med J. 2017;15(6):50.
11. Kim K-B, Kim K, Kim C, Kang SJ, Kim HJ, Yoon S, et al. Effects of Exercise on the Body Composition and Lipid Profile of Individuals with Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Obes Metab Syndr. 2019;28(4):278.
12. Kumar R. The influence of physical exercise on lipid profile. J Current Science. 2018;19(10.(
13. de Piano A, Prado WL, Caranti DA, Siqueira KO, Stella SG, Lofrano M, et al. Metabolic and nutritional profile of obese adolescents with nonalcoholic fatty liver disease. JPGN. 2007;44(4):446-52.
14. Ahmed IA, Mikail MA, Mustafa MR, Ibrahim M, Othman R. Lifestyle interventions for non-alcoholic fatty liver disease. Saudi J Biol Sci. 2019;26(7):1519-24.
15. de Sousa Fernandes MS, de Simões LdL, Santos GCJ, dos Santos RM, de Oliveira TLPS, Aguiar FVA, et al. Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and Differents Protocols of Physical Exercise: A Mini Review. J Gastroenterol Hepatol Res. 2019;8(6):3036-40.
16. Angelica JJ, Pathmanathan K. The effect of high-intensity intermittent functional training towards the aerobic fitness of youth badminton players. 2020.
17. de la Motte SJ, Clifton DR, Gribbin TC, Beutler AI, Deuster PA. Functional movement assessments are not associated with risk of injury during military basic training. Military medicine. 2019;184(11-12):e773-e80.
18. Haddock CK, Poston WS, Heinrich KM, Jahnke SA, Jitnarin N. The benefits of high-intensity functional training fitness programs for military personnel. Military medicine. 2016;181(11-12):e1508-e14.
19. Ghasemi A, Asgari S, Hadaegh F, Azizi F, Tohidi M. Correction of Friedwald formula for calculating low density lipoprotein (LDL) concentration in Iranian population. Iran J Endocrinol Metab. 2018;20(3):107-8.
20. Heinrich KM, Crawford DA, Johns BR, Frye J, Gilmore KE. Affective responses during high-intensity functional training compared to high-intensity interval training and moderate continuous training. Sport Exerc Perform Psychol. 2020;9(1):115.
21. Tardif I, Auclair A, Piché ME, Biertho L, Marceau S, Hould F-S, et al. Impact of a 12-Week Randomized Exercise Training Program on Lipid Profile in Severely Obese Patients Following Bariatric Surgery. Obesity Surgery. 2020:1-7.
22. Rosenson RS, Brewer Jr HB, Ansell BJ, Barter P, Chapman MJ, Heinecke JW, et al. Dysfunctional HDL and atherosclerotic cardiovascular disease. Nat Rev Cardiol. 2016;13(1):48.
23. Sneha S, Rao MS, Vidyasagar S, Seshadri S. Correlation between HDL Level with Clinical and

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]

Biochemical Markers of Atherogenesis. J Clin Diagn Res. 2019;13(1).
24. Durstine JL, Anderson E, Porter RR, Wang X. Physical Activity, Exercise, and Lipids and Lipoproteins. Cardiorespiratory Fitness in Cardiometabolic Diseases: Springer; 2019. p. 265-93.
25. Valizadeh R, Nikbakht M, Davodi M, Khodadoost M. The effect of eight weeks elected aerobic exercise on the levels of (AST, ALT) enzymes of men patients with have fat liver. Procedia Soc Behav Sci. 2011;15:3362-5.
26. Skrypnik D, Ratajczak M, Karolkiewicz J, Mądry E, Pupek-Musialik D, Hansdorfer-Korzon R, et al. Effects of endurance and endurance–strength exercise on biochemical parameters of liver function in women with abdominal obesity. Biomed Pharmacother. 2016;80:1-7.
27. Keating SE, Hackett DA, George J, Johnson NA. Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis .J hepatol. 2012;57(1):157-66.
28. Thoma C, Day CP, Trenell MI. Lifestyle interventions for the treatment of non-alcoholic fatty liver disease in adults: a systematic review. J hepatol. 2012;56(1):255-66.
29. Whitsett M, VanWagner LB. Physical activity as a treatment of non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review. World J Hepatol. 2015;7(16):2041.
30. Song BJ, Moon KH, Olsson NU, Salem Jr N. Prevention of alcoholic fatty liver and mitochondrial dysfunction in the rat by long-chain polyunsaturated fatty acids. J Hepatol. 2008;49(2):262-73.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2025-07-19]