©2014 DAZCo, *Danesh Afarand Zistagen Co., IRAN*
ISSN: 2252-0805 *Quarterly of the Horizon of Medical Sciences 2014;20(3):171-177*

Effect of One-Session Anaerobic Exhaustive Exercise on Lipid Profile of Active and Inactive Individuals

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Kashef M.[1] *PhD,*
Zare Karizak S.* *MSc,*
Sha'baninia M.[2] *MSc*

How to cite this article
Kashef M, Zare Karizak S, Sha'baninia M. Effect of One-Session Anaerobic Exhaustive Exercise on Lipid Profile of Active and Inactive Individuals. Horizon of Medical Sciences. 2014;20(3):171-177.

ABSTRACT

Aims Increase of harmful blood lipid levels such as low-density lipoprotein, triglyceride, total cholesterol, and reduction in the amount of beneficial lipids such as high density lipoprotein is one the most important risk factors for cardiovascular disease. The aim of this study was to compare the effects of an exhausting session of intense exercise on blood lipid profiles in active and inactive individuals.

Materials & Methods The present semi-experimental study was done on physical education and non-physical male students of Tehran Shahid Raja'ei Teacher Training University and 20 persons were selected by purposive sampling and based on medical information. The subjects were divided into active and inactive male students. Physical activity questionnaire consisted of 16 questions to assess the level of physical activity and exercise test as Cunningham & Faulkner was intense and exhausting. Physical activity questionnaire consisted of 16 questions was used to assess the level of physical activity and Cunningham & Faulkner test was used as intense exercise and exhausting. All blood samples collected from finger capillary in the sitting position. Data were analyzed by SPSS 20 software using independent T, correlated T, covariance analysis and repeated measures variance and Pearson's correlation coefficient tests.

Findings A significant difference was observed in weight (p=0.031), and BMI (p=0.05), BF (p=0.28) and VF (p=0.01) between active and inactive persons. There was a significant correlation between anthropometric indices and all blood lipid indices (p<0.05), which was inversely correlated regarding HDL-C.

Conclusion A single-session severe exhausting exercise can increase the LDL-C, TG, TC and LDL-C/HDL-C, while it has no effect on HDL-C level.

Keywords Cholesterol; Triglycerides; Lipoproteins, LDL; Lipoproteins, HDL

*Sport Physiology Department, Physical Education Faculty, Shahid Raja'ei Teacher Training University, Tehran, Iran
[1]Sport Physiology Department, Physical Education Faculty, Shahid Raja'ei Teacher Training University, Tehran, Iran
[2]Sport Physiology Department, Physical Education Faculty, Shooshtar Branch, Islamic Azad University, Shooshtar, Iran

Correspondence
Address: Sport Physiology Department, Physical Education Faculty, Shahid Raja'ei Teacher Training University, Lavizan, Tehran, Iran
Phone: +982122970051
Fax: +982122970051
sarazarekarizak@gmail.com

Article History
Received: December 12, 2013
Accepted: September 1, 2014
ePublished: September 23, 2014

CITATION LINKS

[1] Lipoproteins and other Risk Factors for ... [2] The relationships between body composition and ... [3] The relationship between physical activity level and ... [4] Health-enhancing physical activity and ... [5] Exercise cardiopulmonary function in ... [6] The effects of 8 week's aerobic and anaerobic training on ... [7] Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery ... [8] Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in ... [9] Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk ... [10] Effects of endurance training and resistance training on ... [11] Inflammatory reactions in the pathogenesis of ... [12] Comparison of differing C-reactive protein assay methods and ... [13] Endurance training has little effect on active muscle free ... [14] Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins in ... [15] Tran exercise, lipids, and lipoproteins in ... [16] Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic ... [17] The influence of exercise training on ... [18] The effects of physical activity on ... [19] Effects of exercise training on 5 inflammatory ... [20] Effects of exercise intensity on physical fitness and ... [21] Lipidemic profile of athletes and ... [22] Lipoprotein lipase activity in ... [23] Endurance exercise training raises ... [24] Comparison of serum lipids between ... [25] Blood lipid and ... [26] The relationship between ... [27] Relationship between body fat percentage and ... [28] Acute Effects of ... [29] A short questionnaire for the ... [30] Cardiovascular fitness, body composition, and ...

تاثیر یک جلسه فعالیت درمانده‌ساز بی‌هوازی بر نیمرخ چربی‌های خون در افراد فعال و غیرفعال

مجید کاشف PhD
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران
سارا زارع کاریزک* MSc
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران
میثم شعبانی‌نیا MSc
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

چکیده

اهداف: افزایش سطح چربی‌های مضر خون مانند لیپوپروتئین کم‌چگال، تری‌گلیسرید، کلسترول تام و کاهش در میزان چربی‌های مفید آن مانند لیپوپروتئین پُرچگال از مهم‌ترین عوامل خطرزای ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی است. هدف از پژوهش حاضر مقایسه تاثیر یک جلسه فعالیت ورزشی شدید درمانده‌ساز بر نیمرخ چربی‌های خون در افراد فعال و غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش نیمه‌تجربی حاضر در میان پسران دانشجوی تربیت بدنی و غیرتربیت بدنی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران انجام شد و ۲۰ نفر به‌صورت هدفمند و بر پایه اطلاعات پزشکی انتخاب و به دو گروه مردان فعال و غیرفعال تقسیم شدند. پرسش‌نامه فعالیت بدنی مشتمل بر ۱۶ سئوال برای سنجش میزان فعالیت بدنی و از آزمون کانینگهام فالکنر به‌عنوان فعالیت ورزشی شدید و درمانده‌ساز استفاده شد. همه نمونه‌های خونی به صورت ناشتا، از مویرگ انگشتان در حالت نشسته جمع‌آوری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در نرم‌افزار SPSS 20 با استفاده از آزمون‌های T مستقل، T همبسته، تحلیل کواریانس و واریانس با اندازه‌های مکرر و ضریب همبستگی پیرسون انجام شد.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین وزن (p=۰/۰۳۱) و شاخص‌های BMI (p=۰/۰۵)، BF (p=۰/۰۲۸) و VF (p=۰/۰۱) بین افراد فعال و غیرفعال مشاهده شد. بین شاخص‌های آنتروپومتریک و تمام شاخص‌های چربی خون همبستگی معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۵) که این همبستگی در مورد HDL-C معکوس بود.

نتیجه‌گیری: فعالیت ورزشی شدید درمانده‌ساز تک‌جلسه‌ای باعث افزایش سطح LDL-C، TG، TC و نسبت LDL-C/HDL-C می‌شود ولی تاثیری بر سطح HDL-C ندارد.

کلیدواژه‌ها: کلسترول؛ تری‌گلیسریدها؛ لیپوپروتئین‌ها (LDL)؛ لیپوپروتئین‌ها (HDL)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۱۰
*نویسنده مسئول: sarazarekarizak@gmail.com

مقدمه

امروزه بیماری‌های قلبی- عروقی (CVD) یکی از شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر به ویژه در کشورهای در حال توسعه هستند [۳-۱] و سالانه دست‌کم ۱۲میلیون نفر در اثر ابتلا به این بیماری‌ها جان خود را از دست می‌دهند [۴]. افزایش سطح چربی‌های مضر خون مانند لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL-C)، تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC) و کاهش در میزان چربی‌های مفید آن مانند لیپوپروتئین پُرچگال (HDL-C) از مهم‌ترین عوامل خطرزای ابتلا به CVDهاست [۳-۱]. شواهد نشان می‌دهند که LDL-Cهای خون در قسمت داخلی لایه اندوتلیال عروق تجمع پیدا کرده و با تغییر در ماکروفاژها باعث تشکیل پلاک می‌شوند [۳، ۵]. بنابراین با ایجاد تنگی عروق در توسعه بیماری‌های قلبی- عروقی به ویژه بیماری شریان کرونر (CAD) نقش دارند. در حالی که چربی مفید خون HDL-C با جلوگیری از ساخت سلول‌های حبابی‌شکل چربی مانع از تشکیل پلاک می‌شود و کلسترول‌ها را از دیواره عروق به کبد منتقل و دفع می‌کند و از عوامل محافظ در برابر CAD محسوب می‌شود [۳، ۵].

از آنجایی که زیربنای بسیاری از بیماری‌های قلبی- عروقی از جمله بیماری شریان کرونری از سنین جوانی گذاشته می‌شود و سپس طی روندی تدریجی به مراحل پیشرفته خود در زمان سالمندی می‌رسد، شروع به‌کارگیری روش‌های پیشگیرانه از دوران جوانی می‌تواند تاثیر بسزایی در جلوگیری از شکل‌گیری اولیه این بیماری‌ها و پیشرفت آن تا دوره سالمندی داشته باشد. بنابراین پیشگیری اولیه از CVD بسیار مهم‌تر از درمان آن است. این پیشگیری می‌تواند شامل پیروی از شیوه زندگی سالم، اصلاح عوامل خطرزا و تعادل تغذیه‌ای و فعالیت ورزشی باشد که تا حد زیادی می‌تواند از خطر ابتلا به CVD جلوگیری کند [۲].

مطالعات زیادی در زمینه تاثیر انواع فعالیت ورزشی بر چربی‌های خون وجود دارد. تمرین ورزشی مداوم با کاهش چربی‌های مضر خون مانند LDL-C، TC، TG و افزایش چربی مفید خون HDL-C در بهبود سطوح چربی‌های خون نقش دارد [۱۲-۵]. سازگاری با تمرین همچنین از طریق افزایش حجم خون (پلاسما)، کاهش غلظت خون و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) تاثیر مثبتی بر نیمرخ چربی‌های خون دارد [۵]. با توجه به مدت‌زمان طولانی فعالیت هوازی و تاثیر مثبت آن بر اکسایش چربی‌های خون، به‌عنوان منبع انرژی دیردهش، بیشتر مطالعات به بررسی تاثیر فعالیت و تمرین مداوم استقامتی پرداخته‌اند [۱۹-۱۳]. گذشته از نتایج مثبتی که تمرینات هوازی بر پرفایل چربی‌های خون نشان داده‌اند، بیشتر افراد به دلیل مشغله‌های فراوانی که زندگی صنعتی امروز به آنها تحمیل می‌کند، نداشتن فرصت کافی را مهم‌ترین بهانه برای سرباززدن از انجام فعالیت ورزشی می‌دانند. بنابراین شرکت در جلسات فعالیت‌های ورزشی هوازی به دلیل ماهیت

طولانی‌مدت و خسته‌کننده آنها در هر جلسه، به وقت و انگیزه بالایی نیاز دارد. حتی بسیاری از افراد فعال که به‌صورت حرفه‌ای در حیطه ورزش‌های استقامتی فعالیت می‌کنند نیز گاهاً از یکنواخت‌بودن، ماهیت طولانی‌مدت و خسته‌کنندگی جلسات تمرینی شکایت داشته و متمایل به داشتن تنوع در برنامه تمرینی خود هستند.

با وجود این، تاثیر فعالیت‌های کوتاه‌مدت که غالباً ماهیتی شدید و بی‌هوازی دارند بر نیمرخ چربی‌های خون و اثرات سلامتی ناشی از آن یا موثربودن استفاده از آن در برنامه تمرینی ورزشکاران به درستی مشخص نشده است. مطالعات اندکی نیز که در این زمینه وجود دارند، نتایج متناقضی را ارایه داده‌اند [۶، ۲۲-۲۰]. *اکورا* و همکاران گزارش می‌کنند که تمرینات شدید بی‌هوازی به همراه رژیم غذایی کاهش معنی‌داری در میزان LDL-C و TC ایجاد می‌کند [۲۰]. *علیجانی* و همکاران نیز کاهش معنی‌دار TC، RF (یا همان نسبت TC به HDL-C) و افزایش معنی‌دار در HDL-C را متعاقب یک دوره تمرین شدید بی‌هوازی گزارش می‌کنند [۶]. این در حالی است که *پتریدو* و همکاران نشان می‌دهند که ورزشکارانی که به‌طور ویژه در تمرین‌های بی‌هوازی شرکت می‌کنند در مقایسه با ورزشکارانی که عمدتاً در برنامه‌های استقامتی شرکت دارند، HDL-C و نسبت HDL-C/TC کمتری دارند [۲۱]. *نیکلا* و همکاران نیز نشان می‌دهند که میزان لیپید و لیپوپروتئین‌های خون سرعتی‌کاران که برنامه تمرینی آنها شامل تلاش‌های کوتاه‌مدت است، تغییری نمی‌یابد و تفاوت معنی‌داری بین کلسترول تام و تری‌گلیسرید اسکیت‌بازان سرعتی، وزنه‌برداران و مردان غیرفعال وجود ندارد [۲۲]. از سوی دیگر مطالعات نشان می‌دهند که علاوه بر نوع، حجم و شدت فعالیت ورزشی، سطح فعال‌بودن افراد نیز در میزان تغییرات چربی خون در پاسخ به فعالیت ورزشی اثرگذار است [۱، ۲۵-۲۳]، به‌طوری‌که صرف نظر از سن و جنسیت، افراد فعال LDL-C کمتر و HDL-C بیشتری در مقایسه با افراد غیرفعال دارند [۵]. *تورلند* و *گلیما* در مطالعه ۵۹ مرد سفیدپوست نابالغ نشان می‌دهند که سطح فعالیت بدنی بیشتر با TG کمتر و HDL-C و نسبت HDL-C/TC بیشتر مرتبط است [۲۴]. شواهد نشان می‌دهد چربی‌ها و لیپوپروتئین‌های خون افراد فعال به دلیل داشتن VO_{2max} پایه بالاتر در مقایسه با افراد غیرفعال که دارای VO_{2max} پایین‌تری هستند، در اثر تمرین کمتر تغییر می‌یابد [۲۵]. همچنین مطالعاتی وجود دارند که نشان می‌دهند عوامل آنتروپومتریکی مانند درصد چربی بدن (BF)، شاخص توده بدنی (BMI) و چربی احشایی (VF) نیز در میزان چربی‌های خون نقش دارند [۳-۱، ۲۶، ۲۷]. در نتیجه این فرضیه مطرح می‌شود که افراد فعال و غیرفعال به دلیل داشتن مقادیر متفاوت این متغیرها، احتمالاً پاسخ متفاوتی نیز به فعالیت خواهند داد. در مجموع، هر چند ادبیات پیشین تاثیر انواع فعالیت هوازی و بی‌هوازی را بر تغییرات چربی‌های خون در افراد فعال و غیرفعال تا حدودی سنجیده‌اند، اما جنس این نوع مطالعات بیشتر از نوع تمرین مداوم بوده و کمتر مطالعه‌ای در زمینه پاسخ چربی‌های خون به یک جلسه فعالیت ورزشی وجود دارد که آن هم از نوع فعالیت هوازی بوده است [۲۸]. مطالعه‌ای که تاثیر یک جلسه فعالیت شدید درمانده‌ساز را بر نیمرخ چربی‌های خون افراد فعال و غیرفعال مشخص کند، وجود ندارد. حال آنکه در بیشتر موارد می‌توان با توجه به پاسخ بدن به یک جلسه فعالیت و با اطمینان نسبی از احتمال اثربخش‌بودن فعالیت مورد نظر در درازمدت، برنامه یک دوره تمرین را طراحی کرد و تا آگاهی از پاسخ به یک جلسه فعالیت وجود نداشته باشد، محققان انگیزه چندانی برای صرف وقت برای مطالعه اثر یک دوره تمرین بر متغیرهای خاص را ندارند. به عبارت دیگر، ثابت‌شدن اثر یک جلسه فعالیت بر پاسخ بدن می‌تواند نشان دهد که نوع فعالیت مورد آزمایش به هر حال بر متغیر مورد نظر اصلاً تاثیری دارد که امکان تاثیر سازگارگونه آن در درازمدت نیز وجود داشته باشد یا خیر؟

با توجه به متناقض‌بودن نتایج اثر تمرینات بی‌هوازی و همچنین عدم وجود مطالعه در زمینه تاثیر فعالیت تک‌جلسه‌ای شدید و درمانده‌ساز بر نیمرخ چربی‌های خون و با توجه به نقش سطح فعالیت افراد در پاسخ چربی‌های خون به فعالیت ورزشی، ضرورت شناسایی تاثیر فعالیت تک‌جلسه‌ای که از زیرشاخه‌های انواع فعالیت ورزشی محسوب می‌شود، در افراد فعال و غیرفعال احساس می‌شود. بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه تاثیر یک جلسه فعالیت ورزشی شدید درمانده‌ساز بر نیمرخ چربی‌های خون در افراد فعال و غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش نیمه‌تجربی حاضر در میان پسران دانشجوی تربیت بدنی و غیرتربیت بدنی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران در بهار ۱۳۹۲ انجام شد و براساس برآوردهای آماری با فرمول کوکران، ۲۰ نفر از میان ۳۰ نفری که در پاسخ به فراخوان همکاری به‌صورت داوطلبانه اعلام آمادگی کرده بودند، به‌صورت هدفمند و بر پایه اطلاعات پزشکی (نداشتن سابقه عمل جراحی، پُر فشار خونی، CVD و بیماری مزمن دیگر، عدم مصرف دارو یا مکمل غذایی خاص و عدم پیروی از رژیم‌های غذایی خاص؛ همه افراد واردشده به پژوهش، دانشجویان ساکن خوابگاه دانشجویی با رژیم غذایی تقریباً مشابه بودند) انتخاب و به دو گروه مردان فعال و غیرفعال تقسیم شدند.

پرسش‌نامه فعالیت بدنی مشتمل بر ۱۶ سئوال و ۳ شاخص "کار" (۸ سئوال)، "ورزش" (۴ سئوال) و "اوقات فراغت" (۴ سئوال) برای سنجش میزان فعالیت بدنی استفاده شد. این پرسش‌نامه توسط *بک* و همکاران اعتبارسنجی شده است [۲۹]. از آزمون کانینگهام و فالکنر شامل ۱۰دقیقه گرم‌کردن و سپس دویدن روی نوارگردان

مدل T40 (TUNTURI؛ فنلاند) با شیب ۲۰٪ و سرعت ۱۲(متربرثانیه) به‌عنوان فعالیت ورزشی درمانده‌ساز استفاده شد.

پس از یک جلسه آشناسازی با روند اجرای کار، آگاهی از مراحل پژوهش و اخذ رضایت‌نامه کتبی، پرسش‌نامه سطح فعالیت بدنی به‌عنوان پیش‌آزمون تکمیل و وزن و قد توسط ترازو و قدسنج دیجیتالی مدل GS49 با دقت ۰/۱±کیلوگرم و ۱±سانتی‌متر (BMI؛ آلمان)، شاخص توده بدنی، درصد چربی کلی و چربی احشایی توسط دستگاه بیوایمپدانس الکتریکی (OMRON؛ ژاپن) سنجیده شد و آزمودنی۲ها به‌صورت هدفمند (بر پایه اطلاعات پرسش‌نامه سطح فعالیت بدنی بک) به ۲ گروه ۱۰نفره فعال و غیرفعال تقسیم شدند. همچنین شرکت در حداقل ۳ جلسه فعالیت ورزشی منظم در هفته نیز از دیگر ملاک‌های جایگذاری افراد در گروه فعال بود. آزمودنی‌ها از ۱۲ ساعت قبل از نمونه‌گیری از فعالیت جسمانی، مصرف غذا و کافئین منع شدند. نمونه‌گیری خونی به‌صورت مویرگی در دو نوبت پیش‌آزمون و پس‌آزمون، قبل و بعد از اجرای فعالیت ورزشی انجام شد و میزان TG، TC، LDL-C، HDL-C و نسبت LDL-C/HDL-C توسط دستگاه (SD LipidoCare؛ کره‌جنوبی) سنجیده شد. همه نمونه‌های خونی به صورت ناشتا، از مویرگ انگشتان در حالت نشسته جمع‌آوری شد. زمان، مکان و شرایط اجرای آزمون برای همه آزمودنی‌ها یکسان یعنی ساعت ۸ تا ۱۰ صبح در محل آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران بود.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در نرم‌افزار SPSS 20 با استفاده از آزمون‌های T مستقل برای مقایسه ویژگی‌های آنتروپومتریک بین دو گروه فعال و غیرفعال، T همبسته برای تعیین تغییرات درون‌گروهی، تحلیل کواریانس و واریانس با اندازه‌های مکرر برای مقایسه تفاوت بین گروهی در دو نوبت آزمون و ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط سطوح چربی خون با عوامل آنتروپومتریک انجام شد.

یافته‌ها

میانگین سن مجموع آزمودنی‌ها ۱/۵۸±۲۱/۲۵سال، قد ۴/۸۱±۱۷۵/۵۰سانتی‌متر، وزن ۸/۵۵±۶۹/۰۳کیلوگرم، نمایه توده بدنی ۲/۱۵±۲۲/۵۱کیلوگرم‌برمترمربع، چربی بدن ۳/۹۴±۱۳/۸۷٪ و چربی احشایی ۲/۰±۴/۳٪ بود. تفاوت معنی‌داری بین وزن (p=۰/۰۳۱) و شاخص‌های BMI (p=۰/۰۵)، BF (p=۰/۰۲۸) و VF (p=۰/۰۱) بین افراد فعال و غیرفعال مشاهده شد (جدول ۱).

تفاوت معنی‌داری بین میانگین تغییرات دو گروه در شاخص‌های کلسترول تام (p=۰/۱۱۵)، HDL-C (p=۰/۹۴۶) و نسبت LDL-C/HDL-C (p=۰/۰۸۷) مشاهده نشد. همچنین اختلاف بین میانگین نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون در شاخص HDL-C در هر دو گروه و در شاخص LDL-C/HDL-C در گروه فعال معنی‌دار نبود. در بقیه موارد تفاوت‌های میانگین‌ها معنی‌دار بودند (جدول ۲).

با توجه به ارتباط شدید BMI، BF و VF با چربی‌های خون و احتمال تاثیر آنها در تفاوت معنی‌دار میانگین پس‌آزمون TG و LDL بین دو گروه، شاخص‌های مذکور کواریت شدند و همگی در سطوح غیرمعنی‌دار قرار گرفتند (سطح معنی‌داری سه شاخص BMI، BF و VF به‌ترتیب در مورد LDL به ۰/۳۵۶، ۰/۱۳۹، ۰/۲۱۹ و در مورد TG به ۰/۴۱۴، ۰/۰۶ و ۰/۵۶۸ رسید).

جدول ۱) مقایسه ویژگی‌های آنتروپومتریک دو گروه مردان فعال (۱۰ نفر) و غیرفعال (۱۰ نفر) با استفاده از آزمون T مستقل

فعال	غیرفعال	سطح معنی‌داری
سن (سال)		
۲۱/۰۱±۱/۶۳	۲۱/۵۰±۱/۵۸	۰/۴۹۶
قد (سانتی‌متر)		
۱۷۴/۱۰±۴/۱۷	۱۷۷/۰۳±۵/۱۸	۰/۱۸۵
وزن (کیلوگرم)		
۶۸/۱۰±۸/۵۸	۷۳/۰۷±۶/۶۸	۰/۰۳۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم‌برمترمربع)		
۲۱/۵۸±۲/۳۱	۲۳/۴۴±۱/۵۹	۰/۰۵
چربی بدن (درصد)		
۱۱/۹۸±۳/۸۰	۱۵/۷۶±۳/۲۳	۰/۰۲۸
چربی احشایی (درصد)		
۳/۰۴±۱/۱۷	۵/۶۰±۱/۸۳	۰/۰۱

بین شاخص‌های آنتروپومتریک و تمام شاخص‌های چربی خون همبستگی معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۵) که این همبستگی در مورد HDL-C معکوس بود.

جدول ۲) مقایسه میانگین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه مردان فعال و غیرفعال با استفاده از آزمون‌های T همبسته (درجه آزادی=۹) و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (درجه آزادی=۱)

گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	سطح معنی‌داری	سطح معنی‌داری
کلسترول تام (میلی‌گرم‌دردسی‌لیتر)				
فعال	۱۵۳/۹±۱۴/۷	۱۹۱/۸±۱۰/۵	۰/۰۰۰۱	۰/۱۱۵
غیرفعال	۱۶۴/۲±۱۵/۳	۱۹۴/۸±۱۹/۷	۰/۰۰۰۱	
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم‌دردسی‌لیتر)				
فعال	۹۱/۶±۱۲/۹	۱۲۱/۲±۱۵/۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
غیرفعال	۱۳۲/۹±۱۷/۵	۱۹۰/۲±۳۰/۲	۰/۰۰۰۱	
لیپوپروتئین کم‌چگال (میلی‌گرم‌دردسی‌لیتر)				
فعال	۸۵/۶±۱۰/۰	۹۵/۸±۱۷/۳	۰/۰۰۵	۰/۰۲۲
غیرفعال	۱۰۲/۸±۸/۱	۱۲۳/۳±۱۲/۳	۰/۰۰۰۱	
لیپوپروتئین پرچگال (میلی‌گرم‌دردسی‌لیتر)				
فعال	۴۸/۵±۴/۵	۴۹/۲±۶/۰	۰/۴۷۵	۰/۹۴۶
غیرفعال	۴۰/۰±۳/۹	۴۰/۶±۴/۸	۰/۵۷۲	
نسبت LDL-C/HDL-C				
فعال	۱/۸ ±۰/۴	۱/۹±۰/۶	۰/۰۷۹	۰/۰۸۷
غیرفعال	۲/۶±۰/۵	۳/۱±۰/۷	۰/۰۰۷	

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که فعالیت ورزشی درمانده‌ساز باعث افزایش معنی‌دار همه شاخص‌های چربی به جز HDL-C و نسبت LDL-C/HDL-C در هر ۲ گروه فعال و غیرفعال شده است (p<۰/۰۵). همچنین هر چند تفاوت تغییرات TG (p=۰/۰۰۰۱) و LDL-C (p=۰/۰۲۲) بین ۲ گروه فعال و غیرفعال معنی‌دار بود، اما تغییرات سایر چربی‌های خون در پاسخ به فعالیت درمانده‌ساز بین ۲ گروه تفاوت معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵). این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش حسینی و همکاران [۲۸] همسو و با یافته‌های پژوهش *اکورا* و همکاران [۲۰] و *علیجانی* و همکاران [۶] ناهمسو است. همسو و ناهمسوبودن نتایج با پژوهش‌های فوق احتمالاً به جنس پژوهش که در پژوهش حسینی و همکاران از نوع پاسخ و در دو پژوهش دیگر از نوع سازگاری با یک دوره تمرین ورزشی بوده، مربوط است. با این حال و با توجه به هوازی‌بودن فعالیت یک جلسه‌ای در پژوهش حسینی و همکاران می‌توان گفت که فعالیت بی‌هوازی شدید نیز می‌تواند تاحدی مانند فعالیت هوازی باعث افزایش پاسخ چربی‌های خون شود.

در توجیه افزایش معنی‌دار چربی‌های خون متعاقب فعالیت درمانده‌ساز می‌توان به افزایش پاسخ هورمون‌های استرسی مانند کاتکولامین‌ها طی این نوع فعالیت‌ها اشاره کرد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که افزایش هورمون‌های مذکور با تاثیر بر آنزیم لیپوپروتئین لیپاز که کلیدی‌ترین آنزیم لیپولیز است باعث افزایش راه‌اندازی تجزیه چربی و بالارفتن شاخص‌های مربوط به آن در خون می‌شود [۵، ۲۲]. همچنین احتمالاً افزایش میزان تعریق و شروع دهیدراسیونی که در اثر فعالیت ورزشی شدید ایجاد شده است نیز می‌تواند با غلیظ‌ترکردن خون در افزایش شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده موثر باشد [۵].

با وجود افزایش معنی‌داری که بیشتر شاخص‌های چربی به فعالیت درمانده‌ساز نشان دادند، نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن بود که HDL-C در هیچ یک از دو گروه و نسبت LDL-C/HDL-C در گروه فعال افزایش معنی‌داری پیدا نکرده است که در توجیه آن می‌توان به این مطلب اشاره داشت که HDL-C بیشتر از اینکه عاملی متابولیک است، نقش محافظتی دارد که با انتقال کلسترول از دیواره عروق به کبد و دفع آنها در سلامت عروق و پیشگیری از گرفتگی آنها موثر است [۳۰]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تمرین منظم ورزشی با افزایش لیپوپروتئین‌لیپاز، انتقال آن به اندوتلیال مویرگ، اتصالش به سطح لومن و تسریع تجزیه لیپوپروتئین‌های غنی از تری‌گلسرید باعث افزایش انتقال ترکیبات سطحی به HDL-C می‌شود که باعث افزایش توده HDL-C در درازمدت است [۳۰]. لذا می‌توان گفت که افزایش HDL-C در اثر فعالیت بدنی بیشتر به سازگاری با فعالیت وابسته است. بنابراین طبیعی به نظر می‌رسد که مطالعه حاضر به دلیل ماهیت تک‌جلسه‌ای خود باعث افزایش معنی‌داری در سطوح HDL-C نشده است.

در توجیه اینکه چرا نسبت LDL-C/HDL-C در گروه غیرفعال نسبت به گروه فعال افزایش معنی‌دار داشته است، می‌توان به افزایش معنی‌دار LDL-C در گروه غیرفعال نسبت به فعال اشاره کرد. چرا که در مقایسه بین‌گروهی نتایج پژوهش حاضر معلوم شد که از میان چربی‌های خون تنها در دو شاخص LDL-C و TG تفاوت معنی‌داری بین دو گروه فعال و غیرفعال وجود دارد و در سایر شاخص‌ها تفاوت بین گروه‌ها غیرمعنی‌دار است. در توجیه افزایش بیشتر این دو شاخص در گروه غیرفعال می‌توان به بالاتربودن معنی‌دار شاخص‌های BMI، BF و VF این افراد در مقایسه با افراد فعال در پژوهش حاضر استناد کرد. چراکه نه‌تنها مطالعات گذشته حاکی از آن هستند که میان شاخص‌های مذکور به ویژه VF با چربی‌های خون به خصوص TG و LDL-C ارتباط بالایی وجود دارد [۳-۱، ۵]، بلکه نتایج مطالعه حاضر نیز این موضوع را تایید می‌کند؛ به‌طوری‌که هر ۳ این شاخص‌ها و به ویژه VF با میزان LDL-C و TG خون همبستگی معنی‌داری را نشان دادند. به علاوه کواریت‌کردن شاخص‌های مذکور باعث شد تا تفاوت معنی‌دار LDL-C و TG بین دو گروه از بین برود که این خود نشان‌دهنده تاثیر شاخص‌های آنتروپومتریکی مذکور در افزایش بیشتر LDL-C و TG در گروه غیرفعال نسبت به فعال است. گذشته از این، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تغییرات چربی‌های خون افراد فعال در اثر فعالیت ورزشی به دلیل داشتن VO_{2max} پایه بالاتر، در مقایسه با افراد غیرفعال کمتر است [۲۵]. این نیز می‌تواند یکی از دلایل احتمالی دیگر در افزایش بیشتر LDL-C و TG افراد غیرفعال نسبت به فعال باشد. اما اینکه چرا در مورد سایر شاخص‌ها افزایش در هر دو گروه دیده شده است و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشته است، می‌توان به این مطلب اشاره داشت که هر چند بالابودن شاخص‌های آنتروپومتریکی در افزایش چربی‌های خون موثرند اما لازم به ذکر است که آزمون کانینگهام فالکنر دارای شدت و مدت مطلق و یکسان نیست که برای عده‌ای سخت و برای عده‌ای آسان باشد، بلکه آزمونی درمانده‌ساز است که افراد باید تا رسیدن به درماندگی آن را ادامه دهند. لذا از آنجایی که این آزمون برای هر دو گروه فعال و غیرفعال تا مرز درماندگی ادامه یافته، می‌توان گفت که افزایش پاسخ چربی‌های خون در هر دو گروه طبیعی است. همچنین سطح فعال‌بودن افراد می‌تواند در متفاوت‌بودن پاسخ برخی از شاخص‌های چربی خون مانند LDL-C و TG به فعالیت ورزشی موثر باشد و افراد غیرفعال احتمالاً به دلیل متفاوت‌بودن شاخص‌های آنتروپومتریک و VO_{2max}، در پاسخ به یک جلسه فعالیت شدید بی‌هوازی متابولیسم چربی بیشتری نسبت به افراد فعال دارند و

احتمالاً تاثیر این نوع فعالیت بر متابولیسم چربی در افراد غیرفعال بیشتر از افراد فعال است.

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر برخی محدودیت‌ها همچون نمونه‌گیری مویرگی به جای وریدی برای محقق وجود داشت، پیشنهاد می‌شود که برای ارتقای کیفیت مطالعات بعدی این محدودیت رفع شود.

نتیجه‌گیری

فعالیت ورزشی شدید درمانده‌ساز تک‌جلسه‌ای باعث افزایش سطح LDL-C، TG، TC و نسبت LDL-C/HDL-C می‌شود ولی تاثیری بر سطح HDL-C ندارد.

تشکر و قدردانی: از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران که امکان اجرای این پژوهش را فراهم کردند و دانشجویانی که به عنوان آزمودنی در این پژوهش همکاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: این پژوهش با استفاده از امکانات و منابع موجود آزمایشگاه دانشگاه شهید رجایی در قالب پژوهش دانشگاهی انجام شد.

منابع

1- Pap D, Čolak E, Majkić-Singh N, Grubor-Lajšić G, Vicković S. Lipoproteins and other Risk Factors for Cardiovascular Disease in a Student Population. J Med Biochem. 2013;32(2):140-5.

2- Liberato S, Maple-Brown L, Bressan J, Hills AP. The relationships between body composition and cardiovascular risk factors in young Australian men. Nutr J. 2013;12:108.

3- Jafarzadeh Gh, Rastegari M. The relationship between physical activity level and risk factors for coronary heart disease for young sons. European Journal of Experimental Biology. 2013;3(3):548-53.

4- Biddle SJ, Gorely T, Stensel DJ. Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. J Sports Sci. 2004;22(8):679-701.

5- Sagiv MS. Exercise cardiopulmonary function in cardiac patients. Heidelberg: Springer; 2012.

6- Alijani A, Ahmadi S. The effects of 8 week's aerobic and anaerobic training on a number of cardiovascular risk factors of male students of shahid chamran university. Harakat. 2002;(5):5-22.

7- Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. Exp Biol Med. 2003;228(4):434-40.

8- Church TS, Barlow CE, Earnest CP, Kampert JB, Priest EL, Blair SN. Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2002;22(11):1869-76.

9- O'Donovan G, Owen A, Bird SR, Kearney EM, Nevill AM, Jones DW, et al. Changes in cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate-or high-intensity exercise of equal energy cost. J Appl Physiol (1985). 2005;98(5):1619-25.

10- Fahlman MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2002;57(2):B54-60.

11- Fan J, Watanabe T. Inflammatory reactions in the pathogenesis of atherosclerosis. J Atheroscler Thromb. 2003;10(2):63-71.

12- Clarke JL, Anderson JL, Carlquist JF, Roberts RF, Horne BD, Bair TL, et al. Comparison of differing C-reactive protein assay methods and their impact on cardiovascular risk assessment. Am J Cardiol. 2005;95(1):155-8.

13- Jacobs KA, Krauss RM, Fattor JA, Horning MA, Friedlander AL, Bauer TA, et al. Endurance training has little effect on active muscle free fatty acid, lipoprotein cholesterol, or triglyceride net balances. Am J Physiol Endocrinol Metab. 2006;291(3):E656-65.

14- Kelley G, Kelley K. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins in adults with type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized-controlled trials. Public Health. 2007;121(9):643-55.

15- Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Tran exercise, lipids, and lipoproteins in older adults: A meta-analysis. Prev Cardiol. 2005;8(4):206-14.

16- Wong PC, Chia MY, Tsou IY, Wansaicheong GK, Tan B, Wang JC, et al. Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. Ann Acad Med Singapore. 2008;37(4):286-93.

17- Stewart LK, Flynn MG, Campbell WW, Craig BA, Robinson JP, Timmerman KL, et al. The influence of exercise training on inflammatory cytokines and C-reactive protein. Med Sci Sports Exerc. 2007;39(10):1714-24.

18- Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: A systematic review. J Am Coll Cardiol. 2005;45(10):1563-9.

19- Hammett CJ, Prapavessis H, Baldi JC, Varo N, Schoenbeck U, Ameratunga R, et al. Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associated with cardiovascular risk. Am Heart J. 2006;151(2):367.e7-367.e16.

20- Okura T, Nakata Y, Tanaka K. Effects of exercise intensity on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. Obes Res. 2003;11(9):1131-9.

21- Petridou A, Lazaridou D, Mougios V. Lipidemic profile of athletes and non-athletes with similar body fat. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2005;15(4):425-32.

22- Nikkilä EA, Taskinen MR, Rehunen S, Härkönen M. Lipoprotein lipase activity in adipose tissue and skeletal muscle of runners: Relation to serum lipoproteins. Metabolism. 1978;27(11):1661-7.

23- Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. Metabolism. 2007;56(4):444-50.

24- Thorland WG, Gilliam TB. Comparison of serum lipids between habitually high and low active pre-adolescent males. Med Sci Sports Exerc. 1981;13(5):316-21.

25- Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein

adaptations to exercise: A quantitative analysis. Sports Med. 2001;31(15):1033-62.

26- Kimiagar M, Sohrab G, Hemat M, Golestan B. The relationship between obesity and serum total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol and triglyceride level in men 18-34 years old living in district 6 of Tehran: Comparison of BMI, waist and waist to hip ratio. Q Res J Lorestan Univ Med Sci. 2010;13(3):56-63.

27- Mogharnasi M, Gaeeni A, Goodarzi M. Relationship between body fat percentage and lean body mass (LBM) with Blood lipids and lipoproteins (cholesterol, triglycerides, LDL, HDL) in male physical education students of Birjand University. Harkat. 2003;20(20):147-57.

28- Hosseini M, Nikbakht M, Habibi A, Ahangarpour A, Fathi Mogjaddam H. Acute Effects of an Aerobic Exhaustive Incremental Exercise Session on Serum Leptin and Plasma Lipids. Jundishapur Sci Med J. 2011;10(4):363-71.

29- Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. Am J Clin Nutr. 1982;36(5):936-42.

30- Goldberg AP, Busby-Whitehead MJ, Katzel LI, Krauss RM, Lumpkin M, Hagberg JM. Cardiovascular fitness, body composition, and lipoprotein lipid metabolism in older men. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2000;55(6):M342-9.