

The effect of a single bout of severe aerobic exercise on apolipoproteins A, B and some serum lipid profiles

Pourvaghar MJ¹, Shahsavar AR², Bahram ME^{3*}

1- Department of Physical Education, Faculty of Humanities, University of Kashan, Kashan, I. R. Iran.

2- Department of Physical Education, University of Payame Nour (PNU), Tehran, I. R. Iran

3- Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan University, Isfahan, I. R. Iran.

Received May 19, 2014; Accepted October 29, 2014

Abstract:

Background: Cardiovascular diseases cause extensive deaths throughout the world because of the increase in the concentration of cholesterol in blood plasma in the form of low-density lipoproteins (LDL). This study aimed to examine whether a single bout of exhaustive aerobic physical activity has a significant positive effect on apolipoproteins A and B, LDL and high-density lipoprotein (HDL) levels.

Materials and Methods: In this study, 26 male college students were randomly assigned to the experimental (n=13) and control (n=13) groups. The experimental group further performed 20 minutes of running exercise with their highest speed and power in an indoor gymnasium. Blood samples were collected three times during the exercise. The first sample was collected prior to the start of the exercise. The second and third blood samples were collected immediately and 24 hours after the termination of the exercise. Blood sample in the control group was collected only in the first stage and fasting state.

Results: There was a significant difference between the mean serum apolipoproteins A and B following the first stage and after the termination of the exercise ($P=0.001$). Moreover, a significant difference was observed between the mean serum triglyceride concentration of the subjects ($P=0.001$) and the mean serum concentration of HDL-C and LDL-C in the first and second stages ($P=0.0001$).

Conclusion: It can be concluded that even a single bout of aerobic exercise performed with high density lasting 20 minutes can lead to a significant change in mean values of apolipoproteins A and cholesterol with high density as well as other serum lipid variables.

Keywords: Apolipoprotein A, Apolipoprotein B, High and low density lipoproteins, Intense aerobic training

* Corresponding Author.

Email: m.bahram@spr.ui.ac.ir

Tel: 0098 913 262 7940

Fax: 0098 311 793 4278

IRCT Registration No: IRCT2014101712796N2

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, February, 2015; Vol. 18, No 6, Pages 585-591

Please cite this article as: Pourvaghar MJ, Shahsavar AR, Bahram ME. The effect of a single bout of severe aerobic exercise on apolipoproteins A, B and some serum lipid profiles. *Feyz* 2014; 18(6): 585-91.

تأثیر یک جلسه فعالیت بدنه شدید هوایی بر آپولیپوپروتئین‌های A و B و برخی فاکتورهای لیپیدی سرم خون

محمد جواد پوروقار^۱، علیرضا شهسوار^۲، محمد ابراهیم بهرام^{*}

خلاصه:

سابقه و هدف: بیماری قلبی عروقی باعث مرگ و میر وسیعی در دنیا می‌شود که یکی از علت‌های آن افزایش غلظت کلسترول پلاسمای خون به صورت لیپوپروتئین‌های با دانسته پائین (LDL-C) می‌باشد. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر یک جلسه فعالیت بدنه شدید هوایی بر آپولیپوپروتئین‌های A، B، کلسترول با دانسته بالا (HDL-C)، و کلسترول با دانسته پائین (LDL-C) است.

مواد و روش‌ها: بدین منظور تعداد ۲۶ نفر داشتچوی مرد به طور هدفمند به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) نفر تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۲۰ دقیقه با حداکثر سرعت و توان در سالن ورزشی دویدند. از گروه تجربی سه نوبت نمونه خون گرفته شد. مرتبه اول قبل از دویدن، مرتبه دوم بلا فاصله پس از اتمام دویدن و مرتبه سوم ۲۴ ساعت بعد گرفته شد. از گروه کنترل فقط در مرحله اول و در حالت ناشتا نمونه خون گرفته شد.

نتایج: اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌های غلظت سرمی آپولیپوپروتئین‌های A و B بین مرحله اول و پس از فعالیت شدید هوایی به دست آمد ($P=0.001$). هم‌چنین، بین میانگین‌غلهٔ تری‌گلیسرید سرم آزمودنی‌ها ($P=0.001$), و بین میانگین‌های غلظت کلسترول با دانسته بالا (HDL-C) و کلسترول با دانسته پائین (LDL-C)، بین مراحل اول و دوم تفاوت معنی‌دار به دست آمد ($P=0.001$).

نتیجه‌گیری: نتیجه نهایی تحقیق نشان داد حتی یک جلسه فعالیت بدنه که به صورت دویدن هوایی و شدید به مدت ۲۰ دقیقه انجام شود، تغییرات معنی‌دار و وسیعی را در غلظت‌های آپولیپوپروتئین A و کلسترول با دانسته بالا و دیگر متغیرهای چربی سرم به وجود می‌آورد.

واژگان کلیدی: آپولیپوپروتئین A، آپولیپوپروتئین B، کلسترول با دانسته بالا، کلسترول با دانسته پائین، ورزش هوایی و شدید
دو ماهنامه علمی- پژوهشی فیض، دوره هجدهم، شماره ۶، بهمن و اسفند ۱۳۹۳، صفحات ۵۹۱-۵۸۵

آپولیپوپروتئین B در کبد ساخته شده و به عنوان جزئی از VLDL به داخل پلاسما ترشح می‌شود. آپولیپوپروتئین B در انتقال کلسترول به بافت‌ها دخالت داشته و یک فاکتور خطر مثبت برای بیماری کرونر قلب است. لیپوپروتئین‌های با دانسته بالا در کبد تشکیل شده و یک نسبت زیاد از این لیپوپروتئین‌ها، از دو نوع آپولیپوپروتئین A-I و آپولیپوپروتئین A-II تشکیل شده است. آپو-A-I پروتئین اصلی ذرات HDL است. Apo-A-I جایه‌جایی کلسترول اضافی از بافت‌ها و لیپوپروتئین ابتدایی در فضای روده‌ای می‌باشد و مانند HDL، به عنوان یک فاکتور خطر منفی برای بیماری کرونر قلب و سکته محسوب می‌گردد [۱-۳]. وجود لیپیدهای نوع بد در جریان گردش خون منجر به سخت شدن دیواره عروق و بیماری قلبی- عروقی می‌شود که این نقصه توسط فعالیت بدنه منظم می‌تواند جبران شود؛ چون فعالیت بدنه باعث افزایش ApoA، HDL [۴،۵] و کاهش کلسترول تام (Total cholesterol)، کلسترول LDL-C و آپولیپوپروتئین B می‌شود [۶]. این تغییرات در غلظت لیپیدی، باعث تأخیر در علائم آترواسکلروز می‌گردد و میزان ابتلاء به بیماری‌های عروق کرونر را کاهش می‌دهد [۷،۸]. گزارش شده است که یک دوره تمرین مقاومتی پرشدت، کاهش در LDL و ApoB و افزایش ApoA و

مقدمه

بیماری عروق کرونر (Coronary artery disease)، اولین عامل مرگ و میر در بسیاری از جوامع و از جمله ایران است. مناسب‌ترین راه برای مقابله با این بیماری شناخت عوامل خطرساز اصلی و سعی در پیشگیری و تعديل آنها است. چندین گروه از عوامل خطرساز اصلی برای بیماری‌های قلبی- عروقی شناخته شده‌اند [۲،۱]. افزایش غلظت کلسترول بالای پلاسمای خون، به صورت افزایش در لیپوپروتئین‌های با دانسته پائین، و آپولیپوپروتئین B می‌باشد، که از ریسک فاکتورهای جدی قلبی- عروقی به شمار می‌رود [۲]. آپولیپوپروتئین نوع B یکی از اجزا مهم لیپوپروتئین‌های LDL و ساختارهای مشابه آن است.

۱ دانشیار، گروه تربیت بدنه و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کاشان
۲ مریبی، گروه تربیت بدنه، دانشگاه پیام نور، تهران

۳ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنه و علوم ورزشی،
دانشگاه اصفهان

* لشانی نویسنده مسئول:

اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده تربیت بدنه و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی

تلفن: ۰۳۱۷۹۳۴۲۷۸، دکtor@ui.ac.ir

تلفن: ۰۹۱۳۲۶۲۷۹۴۰

پست الکترونیک: m.bahram@spr.ui.ac.ir

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۳/۸/۷

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۹

مواد و روش‌ها

این کار آزمایی بالینی با اخذ مجوز از معاونت پژوهشی و کمیته اخلاق دانشگاه کاشان، در سامانه IRCT به شماره 2014101712796N2 ثبت شد. این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه کنترل و تجربی انجام شد. در این مطالعه تعداد ۲۶ دانشجوی پسر سالم شرکت کردند. دانشجویان فرم‌های سلامت خود را تکمیل نمودند و با رضایت کامل حاضر به همکاری در طول اجرای تحقیق شدند. شرکت کنندگان اجازه داشتند چنانچه طرح تمرینی فشار و استرس بدنی و روانی بر آنان وارد کند، با میل و رغبت از ادامه طرح منصرف شوند. پس از تأیید سلامت کامل شرکت کنندگان توسط پزشک، شاخص‌های قد $2\pm 2/3$ ، سن $23/20\pm 3/02$ ، فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و شاخص توده بدن (BMI) اندازه‌گیری و ثبت گردید (جدول شماره ۱). آزمودنی‌ها دو ماه قبل از شرکت در فعالیت بدنی هیچ نوع دارو و یا مکمل غذایی مصرف نکرده بودند. پس از توجیه اهمیت طرح تحقیق توسط محققین آنان متعهد شدند تمام مراحل اجرای تحقیق را انجام دهند. آزمون دویden-راه رفتن برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_2 \text{ max}$) آزمودنی‌ها، جهت همسان‌سازی توانایی قلبی-عروقی آنان دو هفته قبل از آزمون به مدت ۲۰ دقیقه تمرین هوایی انجام شد. در ادامه، دانشجویان به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) به طور هدفمند تقسیم شدند. از آنان خواسته شد پس از ۱۲ ساعت حالت ناشتا در ورزشگاه حاضر شوند. در مرحله اول از آزمودنی‌ها به میزان ۵ میلی‌لیتر نمونه خون گرفته شد. پس از اینکه دانشجویان گروه تجربی (۱۳ نفر) به مدت ۱۰ دقیقه حرکات نرم کششی را زیر نظر محقق انجام دادند، به آنان توصیه شد مدت زمان ۲۰ دقیقه و با شدت ۹۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب پیشینه در سالن ورزشی سر-پوشیده با حداکثر سرعت و توانایی خود بدوند. چنانچه در این بین ناتوان می‌شدند، اجازه داشتند چند قدم راه بروند و سپس به دویden خود ادامه دهند. برای سنجش ضربان قلب، از دستگاه ضربان سنج Polar که به قفسه سینه شرکت کنندگان بسته شده بود، استفاده شد. حداکثر ضربان قلب دانشجویان ۱۸۷ ضربه در دقیقه هنگام دویden ثبت گردید. تلاش شد تا ضربان قلب دانشجویان از ۱۴۰ ضربه در دقیقه پائین تر نباشد. پس از اتمام ۲۰ دقیقه دویden هوایی شدید، مجدداً مقدار ۵ میلی‌لیتر نمون خون از ورید آرنجی آزمودنی‌ها توسط تکنسین آزمایشگاه گرفته شد. آزمودنی‌ها مدت زمان ۲۴ ساعت استراحت کردند. فقط اجازه داشتند فعالیت روزمره خود را انجام دهند و هیچ فعالیت ورزشی را انجام نمی‌دادند. روز بعد به آزمایشگاه مراجعت کرده و برای

HDL را به همراه دارد [۸]. هم‌چنین، Slentz و همکاران نیز در تاثیر یک جلسه فعالیت بدنی هوایی شدید بر نیمرخ‌های لپیدی و آپولیپوپروتئین‌های A و B به نتایجی مشابه با نتایج حاصل از مطالعه فوق دست پیدا کرده‌اند [۹]. آذربایجانی و عابدی گزارش کرده‌اند که فعالیت هوایی با شدت بالا به مدت ۲۰ دقیقه به همراه تمرین قدرتی برای ۲ دوره بر کاهش پروفیل‌های لپیدی موثر است [۱۰]. نشان داده شده است که تمرین استقامتی بدون کاهش وزن در آزمودنی‌ها منجر به افزایش ۱۰ تا ۲۰ درصد HDL و ۹ تا ۳۶ درصد آپولیپوپروتئین A و کاهش ۷ درصد تری‌گلیسرید می‌گردد [۱۲،۱۱]. این تغییر با کاهش میزان کاتابولیک HDL و آپولیپوپروتئین A و نیز ستر آپولیپوپروتئین A تا ۱۳ درصد در ارتباط است [۱۲]. تنها یک جلسه فعالیت بدنی طولانی مدت استقامتی (۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه با ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) باعث کاهش غلظت VLDL-TC در روز بعد از تمرین می‌شود. این کاهش به وسیله برداشت و یا کاهش VLDL-TC از جریان خون اتفاق می‌افتد [۱۴،۱۳]. یافته‌های حاصل از مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت شدید و کوتاه هوایی در مردان جوان و بدون تحرك، بدون تاثیر بر کاهش وزن و ترکیب بدن، غلظت VLDL و تری‌گلیسرید پلاسمما را در حالت ناشتا از طریق توقف میزان ترشح کبدی VLDL و تری‌گلیسرید تا ۴۸ ساعت بعد کاهش می‌دهد [۱۶،۱۵]. هم‌چنین، گزارش شده است که میزان نیمرخ‌های لپیدی به‌دلیل یک جلسه فعالیت هوایی تغییر معنی‌داری نمی‌کند [۱۸،۱۷]. گزارش شده است یک دوره فعالیت بدنی شدید استقامتی می‌تواند غلظت تری‌گلیسرید سرم حالت ناشتا را تا ۲۴ ساعت بوسیله افزودن راندمان لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم (VLDL) و تری‌گلیسرید از جریان خون کاهش دهد [۱۹]. با توجه به اهمیت موضوع در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی-عروقی و افزایش هزینه‌های درمانی و با توجه به اینکه مطالعاتی که اثر تمرینات ورزشی بر نیمرخ‌های لپیدی و آپولیپوپروتئین‌ها را بررسی کرده‌اند، عمدتاً از نوع هوایی طولانی مدت، مقاومتی و یا ترکیبی از این دو نوع می‌باشند و اثرات آن به خوبی شناخته شده‌اند و از طرفی، مطالعات بسیار محدودی اثر یک جلسه تمرین شدید هوایی در مدت زمان کوتاه روی نیمرخ‌های لپیدی را مورد بررسی قرار داده‌اند و با توجه به اینکه این نوع پروتکل تمرینی در صورت اثر گذاری می‌تواند برای افراد جامعه قابل دسترس باشد، بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر یک جلسه فعالیت بدنی شدید هوایی بر آپولیپوپروتئین‌های A، B، C، LDL-C، HDL-C، B، A، C و می‌باشد.

کننده هوایی (۷۷/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) از طریق آزمون بونفرونی اختلاف معنی‌داری را بین این دو مرحله نشان داد ($P=0/001$). هم‌چنین، غلظت میانگین تری گلیسرید سرمه پس از مرحله سوم آزمودنی‌ها و مقایسه آن با گروه کنترل معنی‌دار محاسبه شد ($P=0/944$). در مورد HDL-C، تحلیل واریانس از طریق اندازه‌های تکراری نشان داد اختلاف معنی‌داری بین سه نمونه‌گیری خون وجود دارد ($P=0/001$). در مقایسه بین مرحله اول و مرحله دوم متغیر HDL تفاوت معنی‌دار ($P=0/001$) مشاهده شد. مقایسه غلظت کلسترول با دانسته بالا بین مرحله سوم گروه تجربی و گروه کنترل تفاوت معنی‌دار به دست نیامد ($P=0/883$). هم‌چنین، غلظت‌های کلسترول با دانسته بالا در مرحله پس آزمون گروه تجربی و مقایسه آن با گروه کنترل معنی‌دار ($P=0/0002$) محاسبه شد. با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P=0/064$) بین سه نمونه‌گیری خون آزمودنی‌ها در رابطه با LDL-C بدست آمد. مقایسه مراحل پیش و پس آزمون این فاکتور آزمودنی‌ها تفاوت معنی‌داری ($P=0/001$) را بین این دو مرحله نشان داد. هم‌چنین، در غلظت کلسترول با دانسته پایین مرحله دوم گروه تجربی و مقایسه آن با گروه کنترل تفاوت معنی‌دار به دست نیامد ($P=0/094$). در مورد تری گلیسرید نیز تحلیل واریانس از طریق اندازه‌های تکراری نشان داد اختلاف معنی‌داری بین سه نمونه‌گیری خون وجود دارد ($P=0/048$)، (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۱- مشخصات توصیفی آزمودنی‌های تحقیق در روز

انجام فعالیت بدنی

متغیرها	Mean \pm SD
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۲ \pm ۲/۳
سن (سال)	۴۳/۰ \pm ۴/۰۲
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۲ \pm ۲/۳
فشار خون سیسولیک (mmHg)	۱۱۴/۵ \pm ۳/۳
فشار خون دیاستولیک (mmHg)	۸۷/۳ \pm ۲/۳
شاخص توده بدن (kg/m ²)	۲۱/۲ \pm ۵/۲۴

مرتبه سوم ۵ میلی‌لیتر نمونه خون از آنان گرفته شد و به عنوان مرحله سوم ثبت گردید. از آزمودنی‌های گروه کنترل نیز همراه با گروه شاهد نمونه خون گرفته شد. آپولیپوپروتئین‌های A و B با روش ایمونوتوربیدیمتری و تری گلیسرید، کلسترول با دانسته بالا و پائین با روش بیوشیمیائی اندازه‌گیری شد. از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ برای تحلیل آماری استفاده گردید. از آزمون اندازه‌های تکراری Fisher و نیز مقایسه میانگین‌ها در گروه‌های مستقل برای گروه تجربی و کنترل و از آزمون اندازه‌های تکراری Bonferroni در یک گروه، برای گروه تجربی استفاده شد.

نتایج

آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سه نمونه خون اخذ شده از آزمودنی‌ها برای متغیر آپولیپوپروتئین A در گروه تجربی بعد از تمرین شدید هوایی وجود دارد ($P=0/001$). میانگین پیش آزمون در آپولیپوپروتئین A ۱۱۶/۳۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود و در پس آزمون به ۱۳۲/۶۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر رسید که نشان دهنده ۱۳/۹۸ درصد افزایش است (جدول شماره ۲). هم‌چنین، اختلاف معنی‌داری بین سه مرحله اندازه‌گیری آپولیپوپروتئین B سرمه خون در آزمودنی‌ها مشاهده شد ($P=0/001$). این تفاوت معنی‌دار پس از یک شبانه روز استراحت آزمودنی‌ها هم‌چنان ماندگار بود ($P=0/033$). افزایش غلظت آپولیپوپروتئین B پس از مرحله دوم به میزان ۱۱/۱۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر محاسبه شد. هم‌چنین، بین میانگین‌های پس آزمون غلظت آپولیپوپروتئین B و گروه کنترل اختلاف معنی‌دار ($P=0/001$) بدست آمد. تحلیل آماری نشان داد بین مرحله سوم گروه تجربی (بعد از ۲۴ ساعت فعالیت شدید هوایی) و گروه کنترل اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ($P=0/398$). هم‌چنین، آزمون آماری نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سه نمونه خون در رابطه با غلظت تری گلیسرید سرمه شرکت کنندگان وجود دارد ($P=0/048$). مقایسه میانگین مرحله اول (۶۵/۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و بلافارصله پس از اجرای آزمون دویden خسته

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین‌های متغیرهای تحقیق در مراحل مختلف نمونه‌گیری در گروه‌های مطالعه

متغیرهای تحقیق (mg/dL)	دانسته بالا	دانسته پایین	میانگین پیش آزمون	میانگین پس آزمون	گروه کنترل	مقدار P
Aپولیپوپروتئین A	۱۱۶/۳ \pm ۱۹/۷۱	۱۳۲/۶۴ \pm ۲۰/۴۸	۱۱۶/۳ \pm ۱۹/۱۳	۱۱۲/۱۶ \pm ۱۱/۱۱	۱۱۶/۳ \pm ۱۹/۱۳	۰/۰۰۰۱
Bآپولیپوپروتئین B	۸۴/۱۶ \pm ۲۳/۷	۹۵/۲۷ \pm ۱۹/۹۴	۸۷/۲۷ \pm ۲۵/۵۱	۸۷/۲۷ \pm ۲۲/۹۸	۸۴/۳۱ \pm ۲۲/۹۸	۰/۰۰۱
تری گلیسرید	۶۵/۲ \pm ۳۰/۲۶	۷۷/۸ \pm ۳۱	۶۶/۵ \pm ۳۲	۶۶/۵ \pm ۳۰/۱۵	۶۶/۳ \pm ۳۰/۱۵	۰/۰۴۸
گلسترول با دانسته بالا	۵۳/۵ \pm ۱۰/۰۳	۶۱/۷ \pm ۱۲/۲۲	۵۴/۹ \pm ۹/۹	۵۴/۵۵ \pm ۱۰/۷۸	۵۴/۵۵ \pm ۱۰/۷۸	۰/۰۰۰۱
کلسترول با دانسته پایین	۱۰۷/۹۶ \pm ۲۶/۸۶	۱۲۳/۷۴ \pm ۲۵/۶۱	۱۰۷/۲ \pm ۲۹/۰۸	۱۰۵/۷۴ \pm ۲۹/۱۶	۱۰۵/۷۴ \pm ۲۹/۱۶	۰/۰۶۴

بحث

خون تا ۲۴ ساعت پس از اتمام فعالیت بدنی شدید همچنان بالا بود. هم‌چنین، تری گلیسرید سرم خون آزمودنی‌ها پس از فعالیت بدنی به مقدار ۱۹/۳۲ درصد افزایش داشت؛ ولی این میزان افزایش پس از یک شبانه روز استراحت به حالت اولیه رسید. این مطالعه نشان داد یک جلسه فعالیت شدید هوایی نمی‌تواند میزان APOB را کاهش دهد. این یافته با مطالعه Walldius و همکاران هم‌سو است [۱۷]، اما با تحقیق Tsekouras و همکاران هم‌خوانی ندارد [۱۵]؛ به این دلیل که این محقق، کاهش تری گلیسرید سرم خون آزمودنی‌ها را پس از دو ماه تمرین ایتروال با تعداد ۳ جلسه در هفته و به مدت ۳۲ دقیقه فعالیت بدنی شدید گزارش کرده بودند. در تحقیق حاضر این فعالیت تنها ۲۰ دقیقه به طول انجامید. بنابراین، عدم کاهش تری گلیسرید را می‌توان به طول مدت و نیز تعداد جلسات فعالیت بدنی آزمودنی‌ها نسبت داد. میزان LDL-C سرم خون آزمودنی‌ها در پس آزمون نسبت به پیش آزمون به میزان ۱۵/۷۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر افزایش یافت؛ این افزایش معادل ۱۴/۶۱ درصد بود، ولی پس از ۲۴ ساعت استراحت آزمودنی‌ها مجدداً به مقدار پایه رسید. در تحقیق حاضر غلظت سرمی متغیرهای مورد مطالعه همگی پس از انجام فعالیت بدنی هوایی افزایش یافتند. این افزایش به‌جز در مورد آپولیپوپروتئین B پس از ۲۴ ساعت استراحت آزمودنی‌ها تقریباً به مقدار پایه آن رسید. از آنجائی‌که فعالیت بدنی این تحقیق تنها یک جلسه و به مدت ۲۰ دقیقه بود بنابراین، بسیج و رهایش تری گلیسرید و دیگر متغیرهای مورد تحقیق در خون افزایش و زمان و فرست کافی برای به‌کارگیری این لیپیدهای سرمی توسط عضلات درگیر در فعالیت هوایی به اندازه‌ای نبود که بتواند غلظت آنها را کم نماید. از طرف دیگر، با انجام فعالیت ورزشی، میزان ترشح کاتکولامین‌ها و فعالیت اعصاب سمهپاتیکی افزایش می‌یابند و میزان ترشح انسولین کم می‌شود و بر میزان ترشح هورمون‌های استرسی (هورمون رشد، کورتیزول، اپی‌نفرین و گلوکاگن) افزوده می‌شود. به این ترتیب، زمینه مناسبی برای بسیج چربی‌ها و رها شدن اسیدهای چرب آزاد از بافت چربی فراهم می‌شود [۲۰]. فعالیت لیپوپروتئین لیپاز در پاسخ به ورزش‌های هوایی افزایش می‌یابد. فعالیت این آنژیم‌ها ممکن است بتواند زیاد شدن تری گلیسرها و سایر لیپیدهای سرمی آزمودنی‌ها به‌دبانل فعالیت بدنی را توجیه کند.

متغیرهای آپولیپوپروتئین A و HDL-C به عنوان محافظی در برابر امراض کرونر قلب عمل می‌کنند. در این تحقیق غلظت‌های این دو فاکتور به‌طور معنی‌داری افزایش یافتند. بنابراین، می‌توان گفت ۲۰ دقیقه تمرین هوایی شدید می‌تواند افراد جامعه را از خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی دور نماید. به‌طور کلی فعالیت‌های بدنی

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر یک جلسه فعالیت بدنی شدید هوایی بر آپولیپوپروتئین‌های A، B، C، HDL-C، HDL-B و LDL-C بود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که یک جلسه تمرین شدید هوایی به مدت ۲۰ دقیقه باعث افزایش سطح کلسترول با دانسیتیه بالا و آپولیپوپروتئین A و کاهش لیپوپروتئین B و تری گلیسرید می‌شود [۵]. این مطالعه نشان داد اختلاف معنی‌داری بین میانگین آپولیپوپروتئین A در پیش و پس آزمون وجود دارد. میانگین پیش آزمون در آپولیپوپروتئین A ۱۱۶/۳۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود که در پس آزمون به ۱۳۲/۶۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر رسید که نشان‌هندۀ ۱۳/۹۸ درصد افزایش است. بنابراین، حتی یک جلسه فعالیت ۲۰ دقیقه دوی شدید و خسته‌کننده هوایی می‌تواند این نوع فاکتور لیپیدی مثبت را افزایش داده و افزاد جامعه را تا حدودی از بیماری‌های قلبی-عروقی دور نماید. این یافته با مطالعه شیخ‌الاسلامی و همکاران مطابقت دارد [۸]. گزارش شده است که افزایش آپولیپوپروتئین A ناشی از افزایش HDL، فعال شدن آنژیم‌های LPL، لیپستین و کلسترول اسیل ترانسفراز و کاهش فعالیت آنژیم لیپاز کبدی است [۱۱، ۱۲]. چنانچه مطالعه حاضر هم نشان داد میزان HDL پس از یک دوره تمرین شدید هوایی افزایش می‌یابد. پس می‌توان این‌گونه استدلال کرد که افزایش آپولیپوپروتئین A با افزایش HDL همراه است [۱۰/۸]. در این مطالعه HDL-C در پس آزمون نسبت به پیش آزمون به میزان ۸/۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر افزایش یافت که این افزایش معادل ۱۵/۳۲ درصد و معنی‌دار ($P=0/001$) محاسبه شد. بنابراین، فعالیت بدنی هوایی که تنها یک جلسه انجام شود می‌تواند چربی مثبت قلبی-عروقی را تحت تاثیر قرار دهد و باعث افزایش آن شود. این یافته از مطالعه حاضر با برخی از مطالعات بیان شده مطابقت دارد [۱۰/۸]. گزارش شده است که افزایش HDL بر افزایش APOA تاثیر دارد و فعال شدن آنژیم لیپوپروتئین لیپاز در این امر موثر است [۱۴]. از طرف دیگر این یافته‌ها با مطالعات Ferguson و همکاران هم‌خوانی ندارد [۱۸]. گزارش شده است که فعالیت بدنی شدید موجب کاهش میزان کاتابولیک HDL و APOA و افزایش APOB می‌شود [۱۲]. این عدم همسوی احتمالاً به تفاوت در نوع آزمودنی‌ها، جنسیت و شدت تمرین ارتباط دارد [۱۲، ۱۴]. در تحقیق حاضر، آپولیپوپروتئین B سرم نیز در پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش معنی‌دار یافت و فعالیت شدید هوایی موجب شد تا این فاکتور منفی چربی سرم خون به میزان ۱۱/۱۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر افزایش یابد؛ این افزایش معادل ۱۳/۲ درصد محاسبه شد. آپولیپوپروتئین B سرم

دانسته بالا می شود که این افزایش حتی می تواند تا یک شبانه روز پس از فعالیت بدنی ماندگار باشد. شاید افزایش تعداد جلسات و کاهش شدت تمرین بتواند اثرات مفیدتری بر متغیرهای کلسترول با دانسته پائین، تری گلیسرید و آپولیپوپروتئین B داشته باشد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه کاشان و طی نامه شماره ۱۵۹۲۳۳ انجام شده است. محققین از تمامی دانشجویان شرکت کننده در تحقیق صمیمانه تشکر می نمایند.

References:

- [1] 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. *Arch Intern Med* 2007; 167(10): 999-1008.
- [2] Guyton Arthur C, Hall John E, Textbook of Medical Physiology. Elsevier Inc; 2006.
- [3] Suter E, Marti B, Tschopp A, Wanner HU, Wenk C, Gutzwiller F. Effect of self monitored jogging on Physical fitness blood Pressure and serum liPids: controlled study in sedentary middle-aged men. *Int J Sports Med* 1990; 11(6): 425-32.
- [4] Rubinstein A, Burstein R, Lubin F, Chetrit A, Dann EJ, Levtov O, et al. Lipoprotein changes during intense training of Israeli military recruits. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(4): 480-4.
- [5] Tamai T, Higuchi M, Olda K, Nakai, T, Miyabo S, & Kobayashi S. Effect of exercise on Plasma liPoProtein metabolism. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 37: 430.
- [6] Kramsch DM, Aspen AJ, Abramowitz BM, Kreimendahl T, Hood WB Jr. Reduction of coronary atherosclerosis by moderate conditioning exercise in monkeys on an atherogenic diet. *N Engl J Med* 1981; 305(25): 1483-9.
- [7] Altena TS, Michaelson JL, Ball SD, Thomas TR. Single sessions of intermittent and continuous exercise and PostPrandial liPemia. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(8): 1364-71.
- [8] Sheykholeslami Vatani D, Ahmadi S, Mojtabedi H, Marandi M, Ahmadi Deharshid K, Faraji H, et al. Effect of moderate and high intensity resistant exercises on cardiovascular risk factors in non-athlete university students. *Kowsar Med J* 2011; 16(2): 115-21.
- [9] Slezak CA, Houmard JA, Johann LJ, Bateman LA, Tanner CJ, McCartney JS, et al. Inactivity, exercise training and detraining and plasma lipoproteins. STRRIDE: A randomized,controlled study of exercise intensity and amount. *J Appl Physiol* 2007; 103(2): 432-42.

مختلف می تواند پاسخ های متفاوتی را در متغیرهای تحقیق به وجود آورد. مدت زمان فعالیت بدنی و نیز شدت تمرین و نوع آن از عوامل دیگری است که می تواند در نتیجه تحقیق تغییر تغییر به وجود آورند. اختلاف نتایج این تحقیق با سایر تحقیقات دیگر نیز می تواند ناشی از شدت، حجم، مدت زمان تمرین و نیز تفاوت سنی آزمودنی ها و اختلافات فردی آنان باشد.

نتیجه گیری

نتیجه کلی تحقیق نشان داد ۲۰ دقیقه دوی هوازی با شدت ضربان قلب ۱۴۰ تا ۱۸۷ ضربه در دقیقه باعث افزایش فاکتورهای خوب چربی سرم، نظیر آپولیپوپروتئین A و کلسترول با

- [10] Azarbajani MA, Abedi B. Comparison of Aerobic, Resistance and Concurrent Exercise on Lipid Profiles and Adiponectin in Sedentary Men. *Knowledge & Health* 2012; 7(1): 32-8.
- [11] Thompson PD, Yurgalevitch SM, Flynn MM, Zmuda JM, SPannaus-Martin D, Saritelli A, et al. Effect of Prolonged exercise training without weight loss on high-density liPoProtein metabolism in overweight men. *Metabolism* 1997; 46(2): 217-23.
- [12] Tikkanen HO, Hamalainen E, Harkonen M. Significance of skeletal muscle ProPerties on fitness, long term Physical training and serum liPids. *Atherosclerosis* 1999; 142(2): 367-78.
- [13] Magkos F, Wright DC, Patterson BW, Mohammed BS, Mittendorfer B. Lipid metabolism response to a single, prolonged bout of endurance exercise in healthy young men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2006; 290(2): 355-62.
- [14] Tsekouras YE, Yanni AE, Bougatsas D, Kavouras SA, Sidossis LS. A single bout of brisk walking increases basal very low-density lipoprotein triacylglycerol clearance in young men. *Metabolism* 2007; 56(8): 1037-43.
- [15] Tsekouras YE, Magkos F, Kellas Y, Basioukas KN, Kavouras SA, Sidossis LS. High-intensity interval aerobic training reduces hepatic very low-density liPoProtein-triglyceride secretion rate in men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2008; 295(4): E851-8.
- [16] Terrados N, Valcárcel G, Venta R. New cardiovascular risk factors and Physical activity. *Apunts Med Esport* 2010; 45(167): 201-8.
- [17] Walldius G, Jungner I, Aastveit AH, Holme I, Furberg CD, Sniderman AD. The aPo B/aPo A-I ratio is better than cholesterol ratios to estimate the balance between Plasma Proatherogenic and antiatherogenic liPoProteins and to Predict coronary risk. *Clin Chem Lab Med* 2004; 42(12): 1355-63.
- [18] Ferguson MA, White LJ, McCoy S, Kim HW, Petty T, Wilsey J. Plasma adiponectin response to

- acute exercise in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91(2-3): 324-9.
- [19] Fletcher B, Berra K, Ades P, Braun LT, Burke LE, Durstine JL, et al. Managing abnormal blood lipids: a collaborative approach. *Circulation* 2005; 112(20): 3184-209.

- [20] Shahsavar AR, Pourvaghar MJ. Follow-up Response of EPinephrine and Norepinephrine to an Exhausting Physical Activity. *International Conference on Sport Medicine and Sport Science* 2011 June, Paris, France.