

## Effect of aquatic aerobic training on serum A and B Apoproteins and lipoproteins in obese and normal weight menopause women

Ketabipoor SM<sup>1</sup>, Koushkie jahromi M<sup>1\*</sup>

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Exercise physioblogy groob Shiraz University, Shiraz, Iran.

Received: 12 May 2014, Accepted: 27 Aug 2014

### Abstract

**Background:** Regarding the importance of prevention of cardiovascular disease during menopause the purpose of present study was evaluating the influence of eight weeks progressive aquatic exercise on serum Apoproteins of A and B and lipoproteins in obese and normal weight menopause women.

**Materials and Methods:** This study was a semi experimental in which 29 menopause women from Isfahan (age:  $57.4 \pm 4.68$  years) voluntarily participated in this study. According to body mass index (BMI), participants were divided to obese ( $n=15$ , BMI=  $30.21 \pm 3.90$ ) or normal weight ( $n=14$ , BMI= $22.44 \pm 2.25$ ) groups. Subjects of both groups participated in 8 weeks aquatic exercise, three times a week, by progressive intensity of 50 to 70% of maximal heart rate and duration of 45 minutes.

**Results:** Findings of study indicated a significant influence of exercise on VLDL, Apo A and B and ApoB/ApoA in obese group. In normal weight group, exercise caused significant changes in LDL, VLDL, Apo A and B and ApoB/ApoA, but There was no significant difference between groups in none of study variables.

**Conclusion:** According to our findings, progressive aquatic aerobic exercise induces similar reduction of some cardiovascular risk factors especially ApoB and ApoB/ApoA and increasing ApoA in obese and normal weight menopause women.

**Keywords:** Aerobic Exercise, Apoprotein A, Apoprotein B, Menopause, Obesity

\*Corresponding Author:

Address: physical education and sport sciences department, school of Education and Psychology, Shiraz University, Eram Sq., Shiraz, Iran.

Email: koushkie53@yahoo.com

## تأثیر تمرین هوازی در آب بر آپوپروتئین های نوع A و B و لیپوپروتئین های سرم زنان یائسه چاق و وزن طبیعی

سیده مرضیه کتابی پور<sup>۱</sup>، مریم کوشکی جهرمی<sup>۲\*</sup>

۱- کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۵

### چکیده

**زمینه و هدف:** با توجه به اهمیت پیش گیری از بیماری های قلبی عروقی در سنین یائسگی، هدف این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی پیشرونده در آب بر آپوپروتئین های نوع A و B و لیپوپروتئین های سرم زنان یائسه دارای اضافه وزن و با وزن طبیعی بود.

**مواد و روش ها:** این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود که ۲۹ زن یائسه غیر ورزشکار شهر اصفهان (سن:  $57.04 \pm 4.68$  سال) داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. آزمودنی های این پژوهش بر اساس شاخص توده بدنی به دو گروه چاق (تعداد: ۱۵ نفر،  $BMI = 30.21 \pm 3.90$ ) و وزن طبیعی (تعداد: ۱۴ نفر  $BMI = 22.44 \pm 2.25$ ) تقسیم شدند. آزمودنی های هر دو گروه به مدت هشت هفته، هفته ای سه جلسه و هر جلسه با شدت فزاینده ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت ۴۵ دقیقه در تمرینات هوازی در آب شرکت کردند. نمونه های خونی در وضعیت ناشتا از محل ورید بازویی دست چپ، در حالت نشسته در دو مرحله قبل و ۲۴ ساعت بعد از برنامه تمرینی گرفته شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که در گروه چاق فعالیت ورزشی موجب تغییر معنی داری در شاخص های VLDL، و آپوپروتئین های نوع A و B شد. در گروه وزن طبیعی تمرین ورزشی موجب تغییر معنی داری در شاخص های VLDL، LDL، و آپوپروتئین های نوع A و B و ApoA/ApoB شد ولی در بین گروه ها تفاوت معنی داری در هیچ یک از متغیرهای مورد مطالعه وجود نداشت.

**نتیجه گیری:** بر اساس نتایج پژوهش، تمرین فزاینده هوازی در آب موجب کاهش مشابهی در برخی عوامل خطرزای قلبی عروقی به ویژه کاهش آپوپروتئین B و ApoB/ApoA و افزایش ApoA در زنان یائسه چاق و با وزن طبیعی می شود.

**واژگان کلیدی:** آپوپروتئین A، آپوپروتئین B، تمرین هوازی، چاقی، یائسه

\* نویسنده مسئول: شیراز، دانشگاه شیراز، گروه فیزیولوژی ورزشی، بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: koushkie53@yahoo.com

## مقدمه

بیماری عروقی کرونری یکی از مهم ترین علل مرگ و میر در بین جوامع مختلف است. از مهم ترین عوامل خطرزای پیش بینی کننده بیماری عروق کرونری می توان به بالا رفتن لیپوپروتئین با چگالی پائین (Low density lipoprotein--LDL)، تری گلسیرید (Triglyceride-TG) و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (High density lipoprotein-HDL) اشاره نمود (۱). پروتئین های موجود در لیپوپروتئین را آپوپروتئین ۱ یا آپوپروتئین ۲ می نامند. مقدار آپوپروتئین در لیپوپروتئین های چگالی زیاد HDL نزدیک به ۶۰ درصد و در شیلومیکرون تنها ۱ درصد است. در هر لیپوپروتئین یک یا چند نوع آپوپروتئین وجود دارد. آپوپروتئین اصلی موجود در HDL را با حرف A و آپوپروتئین اصلی موجود در LDL را با حرف B نشان می دهند (۲). به همین دلیل نسبت آپوپروتئین B (Apo B) به آپروتئین A (Apo A) را یک عامل پیش بینی کننده مهم در آسیب عضله قلبی می دانند، به طوری که مقدار توصیه شده این نسبت باید ۰/۵ و یا کمتر باشد (۳). آپوپروتئین ها وظایف شیمیایی متعددی بر عهده دارند که عبارتند از: (۱) نقش شاخص آنزیمی مانند آپوپروتئین A که شاخص آنزیم لیسیتین - کلسترول اسیل ترانسفراز می باشد، (۲) نقش پروتئین ناقل لیپید: مانند آپوپروتئین D که نقش ناقل HDL را به عهده دارد، (۳) نقش پیوند دهنده (لیگاند): در برقراری اتصال لیپوپروتئین ها با مولکول های گیرنده که در سطح سلولی بافت های مختلف قرار گرفته اند مانند آپوپروتئین ۱۰۰-B و E برای گیرنده های سلولی LDL و آپوپروتئین A برای گیرنده های سلولی HDL (۴). LDL پرچگال قابلیت بیشتری برای اکسیداسیون دارد زیرا این نوع لیپوپروتئین ها پتانسیل آنتی اکسیدانی خود را از دست داده و مقدار فراوانی از محصولات پراکسیدانی دارند (۵). اکسیداسیون LDL توسط مواد اکسید کننده، ماکروفاژها، سلول های اندوتلیال یا سلول های صاف دیواره بافتی عروقی صورت می گیرد، به طوری که LDL به گیرنده ویژه خود متصل می شود، این

روند به تشکیل سلول های کفی شکل منتهی می شود که یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده لایه چربی است که در نهایت سبب آتروما می شود (۶). اگرچه پیشنهاد گردیده که نسبت ApoB به ApoA (به عنوان نسبت دو عامل ایجاد کننده و ضد ایجاد کننده تصلب شرایین) شاخص موثری در پیش بینی بیماری قلبی عروقی می باشد (۷، ۸) اما به دلیل این که هنوز در مورد چگونگی تاثیر ورزش بر پیش گیری از بیماری های قلبی عروقی از طریق پروفایل لیپیدی اختلاف نظر وجود دارد بررسی مجموعه ای از پروفایل لیپیدی و آپوپروتئین ها می تواند تاثیر فعالیت ورزشی را مشخص تر بررسی نماید. از طرفی برخی تحقیقات نشان داده اند که آپوپروتئین ها به تنهایی و مستقل از لیپوپروتئین ها بیماری های قلبی عروقی را پیش بینی می کنند (۹). در خصوص تاثیر فعالیت ورزشی بر هر یک از این عوامل تحقیقاتی انجام شده است. مانسون جی و همکاران به این نتیجه رسیده اند که زنان یائسه ای که دست کم نیم ساعت و پنج بار در هفته، منظم پیاده روی می کنند احتمال بروز بیماری های قلبی، عروقی ۳۰ درصد در ایشان کاهش می یابد (۱۰). هسوگیورا و همکاران در پژوهش خود بیان کردند که ورزش و پیاده روی اختلال لیپیدها را در زمان یائسگی متوقف می کند (۱۱). اما برخی تحقیقات نشان داده اند که با وجودی که افراد از آگاهی خوبی در خصوص ورزش بر عوامل خطرزای قلبی برخوردار بودند اما این آگاهی با مشارکت ورزشی و برخی عوامل خطرزای قلبی از جمله کلسترول ارتباط معنی داری نداشت (۱۲). در پژوهشی هلم و همکاران مشاهده نمودند که تمرین ورزشی موجب کاهش APOB و ApoB/ApoA گردید اما تاثیر معنی داری بر LDL نداشت (۱۳). یافته های پژوهشی نوری حبشی در رابطه با بررسی عوامل خطرزای قلبی عروقی در سالمندان فعال و غیر فعال نشان داد که میزان TG, VLDL و LDL در سالمندان فعال به طور معنی داری کمتر از سالمندان غیر فعال بود (۱۴).

با توجه به پژوهش هایی که درباره فعالیت های ورزشی و آپوپروتئین ها و لیپو پروتئین ها انجام شده و نتایج متفاوتی که به دست آمده نشان می دهد که این موضوع

ضربان قلب بیشینه به صورت فزاینده و به مدت ۴۵ دقیقه در تمرین شرکت کردند.

در ابتدا یک جلسه هماهنگی برگزار و در آن جلسه در مورد نحوه کار و تمرینات برای آزمودنی ها توضیح داده شد فرم های رضایت نامه توسط آزمودنی ها تکمیل و قد، وزن، دور کمر و دور باسن آنها اندازه گیری شد. برای اندازه گیری میزان آپوپروتئین های A و B، HDL، LDL، LDL/HDL و VLDL آزمودنی های مورد مطالعه در حالت ناشتا ۲۴ ساعت قبل از شروع تمرینات ورزشی خون گیری در حالت نشسته از محل ورید بازویی دست چپ انجام شد. پس از آن به مدت هشت هفته، هفته ای سه جلسه ورزش هوازی در آب با شدت ۵۰ الی ۷۰ حداکثر ضربان قلب انجام شد و پس از هشت هفته ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین تمام مراحل اندازه گیری به صورت مجدد انجام شد. برای محاسبه حداکثر ضربان قلب از فرمول سن - ۲۲۰ استفاده شد (۱۰). آزمودنی های تحقیق با آموزش مربی ضربان نبض را با لمس انگشتی از طریق شریان کاروتید با هر تغییر برنامه ورزشی کنترل کردند. به منظور اطمینان به آزمودنی ها گفته شد که اگر حین فعالیت ورزشی به دلیل شدت تمرین نتوانند صحبت کنند (Talk test) بلافاصله تمرین را متوقف کنند و با کنترل مربی و اندازه گیری ضربان قلب نسبت به ادامه یا کاهش شدت فعالیت ورزشی تصمیم گیری می شد. کلیه مراحل تمرین ورزشی با حضور و اجرای محقق برگزار گردید.

این تحقیق توسط مرکز کارآزمایی بالینی ایران (شماره IRCT2013042413107N1) مورد تایید قرار گرفت است. برای بررسی اختلاف معنی داری میانگین ها در پیش آزمون و پس آزمون هر گروه از آزمون تی زوج و جهت مقایسه دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS انجام شد و سطح معنی داری نیز کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

هنوز جای بررسی دارد. از طرفی تمرینات ورزشی در آب مکانیسم های التهابی متفاوتی را در خشکی ایجاد می کند (۱۵) که احتمالاً بر سایر عوامل از جمله چربی ها و لیپو پروتئین ها تاثیر متفاوتی دارد و با توجه به این که تحقیقی در این خصوص یافت نشد اهمیت تحقیق مضاعف می گردد. از طرفی تصور عامه بر این است که تمرینات ورزشی در آب حداقل از بعد پیش گیری از آسیب های مفصلی برای افراد چاق مناسب تر است اما در خصوص تاثیر این گونه فعالیت های رایج بر پیش گیری از بیماری های قلبی عروقی تحقیقی یافت نشد. بنابراین هدف پژوهش حاضر این است که آیا یک دوره تمرین هوازی در آب بر میزان سرمی آپوپروتئین های A و B و لیپوپروتئین ها در زنان میانسال بدون سابقه ورزشی در دو گروه چاق و وزن طبیعی موثر است؟

## مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش کار نیمه تجربی بود که با دو گروه چاق و وزن طبیعی به عنوان گروه های آزمایش انجام شد. جامعه تحقیق زنان یائسه شهرستان اصفهان بودند. شرایط شرکت در تحقیق عدم ابتلا به بیماری قلبی عروقی یا متابولیکی مرتبط با متغیرهای مورد بررسی یا هر گونه مشکل یا بیماری بود که مانع از انجام فعالیت بدنی می گردید. با نصب اطلاعیه در کانون بازنشستگان فراخوانی جهت تحقیق انجام شد. بدین منظور از بین ۳۵ داوطلب در تحقیق ۲۹ زن یائسه غیر ورزشکار شهر اصفهان که واجد شرایط تحقیق بودند با میانگین سن  $57/04 \pm 4/68$  سال، وزن  $65/23 \pm 10/47$  کیلو گرم و قد  $154/70 \pm 9/47$  سانتی متر به روش داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. آزمودنی های این پژوهش به دو گروه تجربی چاق ۱۵ نفر ( $BMI = 30/21 \pm 3/90$ ) و تجربی وزن طبیعی ۱۴ نفر ( $BMI = 22/44 \pm 2/25$ ) تقسیم شدند. آزمودنی های گروه تجربی چاق و وزن طبیعی به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد

## یافته ها

در جدول ۱ اطلاعات توصیفی آزمودنی ها و در جدول ۲ اطلاعات توصیفی متغیرهای تحقیق ارائه گردیده است.

جدول ۱. ویژگی های توصیفی آزمودنی ها

| متغیر                            | وزن طبیعی  | چاق        |
|----------------------------------|------------|------------|
| سن (سال)                         | ۵۵/۵۷±۴/۱۶ | ۵۷/۰۶±۵/۷۱ |
| قد (سانتی متر)                   | ۱۵۶±۷/۱۳   | ۱۵۳±۱۲/۶۷  |
| وزن (کیلوگرم)                    | ۵۴/۷۷±۵/۶۷ | ۷۱/۹۱±۹/۵۵ |
| شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع) | ۲۲/۴۳±۲/۲۵ | ۴۴/۸۸±۷/۶۶ |

جدول ۲. ویژگی های توصیفی متغیرهای تحقیق

| متغیر                                     | گروه      | تعداد | میانگین | انحراف استاندارد |
|---|-----------|-------|---------|------------------|
| HDL پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)      | چاق       | ۱۵    | ۴۳/۸۶   | ۴/۷۶             |
| HDL پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)       | وزن طبیعی | ۱۴    | ۴۴/۵۷   | ۷/۷۰             |
| LDL پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)      | چاق       | ۱۵    | ۴۴/۰۶   | ۴/۵۴             |
| LDL پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)       | وزن طبیعی | ۱۴    | ۴۵/۹۲   | ۷/۱۴             |
| LDL/HDL پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)  | چاق       | ۱۵    | ۱۲۴/۲۰  | ۱۶/۹۵            |
| LDL/HDL پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)   | وزن طبیعی | ۱۴    | ۱۳۰/۶۴  | ۲۳/۲۴            |
| VLDL پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)     | چاق       | ۱۵    | ۱۳۵/۰۰  | ۲۶/۵۴            |
| VLDL پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)      | وزن طبیعی | ۱۴    | ۱۳۰/۱۴  | ۲۳/۱۴            |
| APOB پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)     | چاق       | ۱۵    | ۲/۸۳    | ۰/۳۶۸            |
| APOB پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)      | وزن طبیعی | ۱۴    | ۲/۸۶    | ۰/۵۸۴            |
| APOA پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)     | چاق       | ۱۵    | ۲/۸۵    | ۰/۶۹۹            |
| APOA پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)      | وزن طبیعی | ۱۴    | ۲/۵۷    | ۰/۵۲۲            |
| ApoB/ApoA پیش آزمون                       | چاق       | ۱۵    | ۳۰/۸۶   | ۸/۹۵             |
| ApoB/ApoA پس آزمون                        | وزن طبیعی | ۱۴    | ۲۲/۹۲   | ۹/۶۶             |
| APOB/HDL پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر) | چاق       | ۱۵    | ۲۶/۴    | ۵/۸۸             |
| APOB/HDL پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)  | وزن طبیعی | ۱۴    | ۲۰/۲۱   | ۷/۳              |
| APOA/HDL پیش آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر) | چاق       | ۱۵    | ۸۹/۵    | ۱۷/۰۷            |
| APOA/HDL پس آزمون (میلی گرم بر دسی لیتر)  | وزن طبیعی | ۱۴    | ۸۳/۵۸   | ۱۵/۲۴            |
| ApoB/ApoA پیش آزمون                       | چاق       | ۱۵    | ۸۵/۲۸   | ۱۸/۳۴            |
| ApoB/ApoA پس آزمون                        | وزن طبیعی | ۱۴    | ۷۶/۲۲   | ۱۷/۷۲            |
| ApoB/ApoA پیش آزمون                       | چاق       | ۱۵    | ۱۰۴/۵۹  | ۸/۱۹             |
| ApoB/ApoA پس آزمون                        | وزن طبیعی | ۱۴    | ۱۰۴/۱۱  | ۱۲/۱۷            |
| ApoB/ApoA پیش آزمون                       | چاق       | ۱۵    | ۱۱۲/۰۵  | ۱۲/۷۸            |
| ApoB/ApoA پس آزمون                        | وزن طبیعی | ۱۴    | ۱۰۸/۹۶  | ۱۹/۸۱            |
| ApoB/ApoA پیش آزمون                       | چاق       | ۱۵    | ۰/۸۶    | ۰/۱۹             |
| ApoB/ApoA پس آزمون                        | وزن طبیعی | ۱۴    | ۰/۸۱    | ۰/۲۱             |
| ApoB/ApoA پیش آزمون                       | چاق       | ۱۵    | ۰/۷۷    | ۰/۲۰             |
| ApoB/ApoA پس آزمون                        | وزن طبیعی | ۱۴    | ۰/۷۳    | ۰/۲۳             |

گروه چاق در جدول ۳ و گروه وزن طبیعی در جدول ۴ ارائه گردیده است.

به منظور بررسی و مقایسه تغییرات متغیرهای مورد مطالعه در هر گروه قبل و بعد از برنامه تمرینی ورزشی از آزمون تی وابسته استفاده شد که نتایج آن در خصوص

جدول ۳. مقایسه متغیرهای تحقیق قبل و بعد از برنامه تمرین ورزشی در گروه چاق

| ApoB/ApoA | APOB  | APOA  | VLDL | LDL/HDL | LDL  | HDL   |          |
|-----------|-------|-------|------|---------|------|-------|----------|
| ۴/۵۲      | ۳/۰۰  | -۴/۰۹ | ۲/۰۴ | -۰/۰۹   | ۰/۲۸ | -۰/۰۹ | مقدار تی |
| ۰/۰۰۰۱    | ۰/۰۰۹ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۵ | ۰/۹۷    | ۰/۹۷ | ۰/۹۲  | p        |

همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می کنید در گروه چاق شاخص های VLDL, APOA, APOB و ApoB/ApoA در پس آزمون نسبت به پیش آزمون تفاوت معنی دار ( $p \leq 0/05$ ) را نشان داده است.

جدول ۴. مقایسه متغیرهای تحقیق قبل و بعد از برنامه تمرین ورزشی در گروه وزن طبیعی

| ApoB/ApoA | APOB  | APOA  | VLDL | LDL/HDL | LDL   | HDL   |          |
|-----------|-------|-------|------|---------|-------|-------|----------|
| ۳/۵۰      | ۴/۲۰  | -۲/۷۷ | ۲/۶۱ | ۱/۴۹    | ۴/۳۲  | -۰/۴۶ | مقدار تی |
| ۰/۰۰۴     | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۱  | ۰/۰۲ | ۰/۱۵    | ۰/۰۰۱ | ۰/۶۵  | p        |

نتایج به دست آمده در گروه وزن طبیعی نشان می دهد که در گروه وزن طبیعی پس آزمون نسبت به پیش آزمون در شاخص های APOA, VLDL, LDL و APOB و ApoB/ApoA تغییر معنی داری ( $p < 0/05$ ) به دست آمده است.

جدول ۵. مقایسه تغییرات متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه چاق و وزن طبیعی

| ApoB/ApoA | APOB  | APOA  | VLDL | LDL/HDL | LDL   | HDL  |          |
|-----------|-------|-------|------|---------|-------|------|----------|
| ۰/۲۲      | -۱/۴۱ | -۱/۰۳ | ۰/۷  | -۱/۲۱   | -۱/۶۵ | ۰/۳۶ | مقدار تی |
| ۰/۸۲      | ۰/۱۶  | ۰/۳۱  | ۰/۴۸ | ۰/۲۳    | ۰/۱۱  | ۰/۷۱ | p        |

عوامل ایجاد کننده تصلب شرایین شده است و در هر دو گروه چاق و وزن طبیعی این تاثیر مشابه بود. نتیجه این تحقیق با نتایج به دست آمده از تحقیقات بوگربوس و همکاران و کوماگای و همکاران مخالف می باشد (۱۶، ۱۷). از طرف دیگر محققانی از قبیل احمد، بر و همکاران و بن و همکاران به نتیجه ای همانند این تحقیق رسیدند که ورزش باعث افزایش میزان آپوپروتئین A یا کاهش ApoA/ApoB می شود (۲۰-۱۸). بر اساس تحقیقات بر و همکاران (۲۰۱۰) تمرین ورزشی با شدت متوسط تاثیر معنی داری بر افزایش ApoA و ApoA/ApoB داشت اما بر ApoB تاثیری نداشت. شاید دلیل تناقض بین نتیجه های به دست آمده از تحقیقات متفاوت رژیم غذایی، مدت، شدت تمرین و عوامل دیگری از قبیل وراثت باشد که احتمالا آپوپروتئین a را تحت تاثیر قرار می دهند.

برای بررسی تفاوت های بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد مقایسه متغیرهای مورد مطالعه نشان داد که قبل از برنامه ورزشی تفاوت معنی داری در هیچ یک از متغیرها وجود ندارد. اما به منظور بررسی دقیق تر تغییرات قبل و بعد از آزمون (گین اسکور) محاسبه و بین دو گروه مقایسه گردید. نتیجه به دست آمده حاکی از این است که در بین دو گروه چاق و وزن طبیعی تفاوت معنی داری در تغییرات حاصل از برنامه ورزشی وجود ندارد (جدول ۵).

## بحث

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی در آب باعث افزایش میزان آپوپروتئین A، کاهش میزان آپوپروتئین B و کاهش نسبت آپوپروتئین B به A در شده است بدین معنی که فعالیت ورزشی موجب افزایش عوامل ضد تصلب شرایین نسبت به

در تحقیق حاضر نتایج نشان داد که در هر دو گروه تمرین میزان آپوپروتئین B در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش داشته است ولی این کاهش در بین گروه‌ها تفاوت معنی‌دار نداشت. نتایج به دست آمده از این تحقیق با یافته‌های تحقیق شیرمن و همکاران، هلم همکاران، بن و همکاران و کوماگای که موید آن است که با انجام فعالیت بدنی و بالا رفتن سطح آمادگی جسمانی از میزان ApoB کاسته می‌شود هم‌خوانی دارد (۱۳، ۱۷، ۲۰، ۲۱) و با نتیجه دیوس و همکاران که گزارش کرده‌اند که فعالیت کمتر از ۹۰ دقیقه بر میزان ApoB تأثیر ندارد هم‌خوانی ندارد (۲۲).

یافته‌های تحقیق نشان دادند که ۸ هفته تمرین هوازی در آب کاهش معنی‌داری بر روی VLDL در هر دو گروه تمرین در پس آزمون نسبت به پیش آزمون داشته است ولی در بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت، که نتیجه این تحقیق با یافته‌های سیتوئیچین (۲۰۰۷) و وایلوند (۲۰۰۹) هم‌خوانی ندارد (۲۳، ۲۴)، اما با یافته‌های تحقیق بویوکی‌ناز هم‌خوانی داشت (۲۵). میزان LDL نیز در گروه نرمال در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش داشته اما این کاهش در بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. که یافته‌های این تحقیق با یافته‌های عیدی علیجانی و همکاران و بویوکی‌ناز و همکاران هم‌خوانی ندارد (۲۶) و با نتایج تحقیقات هیروکروسوگیورا و وایلوند و همکاران هم‌خوانی دارد (۲۴-۱۱). روانان سیتوئیچین و همکاران بیان کرده‌اند که تمرین‌های منظم جسمانی باعث می‌شود LDL پرچگالی کاهش یافته، نسبت LDL با چگالی کم به LDL با چگالی بالا افزایش یابد. میزان اجزای LDL با چگالی کوچک که به دلیل اکسید شدن بیشتر، با خطر بیماری قلبی عروقی ارتباطی بیشتر دارند، کمتر شود و در نتیجه جلوگیری از بیماری‌های قلبی را در زنان سالم باعث می‌شود. ارتباط دلیل معنی‌دار نشدن نتیجه گروه چاق احتمالاً دقت بیشتر افراد چاق در مراقبت تغذیه‌ای می‌باشد.

با توجه به این نکته که هورمون‌های زنانه باعث افزایش فعالیت آنزیم هپاتیک لیپاز می‌شود و انتظار می‌رود

که فعالیت ورزشی بر ترشح این هورمون‌ها و اثر آنها بر آنزیم هپاتیک لیپاز را تا حدودی علت کاهش بیشتر آپوپروتئین b در زنان بدانیم و هم‌چنین با توجه به این که گروه آزمودنی این تحقیق زنان یائسه بودند احتمال دارد تمرینات ورزشی با تأثیر بر این هورمون موجب تغییر آپوپروتئین B شده باشد و احتمالاً با توجه به یکسان بودن تمرینات ورزشی در هر دو گروه این تغییرات هورمونی مشابه بوده و تأثیرات مشابهی را بر آپوپروتئین‌ها داشته است. با توجه به تأثیر بیشتر تمرین ورزشی بر آپوپروتئین‌ها در مقایسه با لیپوپروتئین‌ها به نظر می‌رسد تمرین ورزشی با مکانیسم آپوپروتئینی و مستقل از تغییرات بخش لیپیدی موجب کاهش عوامل خطرزای قلبی شود که این مسئله نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق تمرین هوازی در آب می‌تواند باعث کاهش برخی عوامل خطرزای قلبی عروقی از جمله ApoB/ApoA به عنوان شاخص مهم پیش‌بینی کننده بیماری‌های قلبی عروقی شود و این تأثیر در افراد چاق و وزن طبیعی مشابه است. با توجه به این که در بیشتر جوامع، بعد از سن یائسگی عوامل خطرزای قلبی در زنان نسبت به مردان شیوع بیشتری دارد (۲۷) با توجه به نتایج این تحقیق فعالیت‌های ورزشی در آب با مشخصات تحقیق حاضر جهت پیش‌گیری از بیماری‌های قلبی عروقی به کلیه زنان بعد از سنین یائسگی توصیه می‌شود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه زنانی که در این تحقیق شرکت کردند تقدیر و تشکر می‌شود.

### منابع

1. Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a

- randomized trial. BMC public health. 2012; 12(1): 704-5.
2. Walldius G, Jungner I. The apoB/apoA-I ratio: a strong, new risk factor for cardiovascular disease and a target for lipid-lowering therapy—a review of the evidence. *Journal of internal medicine*. 2006;259(5):493-519.
  3. Sypniewska G, Bergmann K, Krintus M, Kozinski M, Kubica J. How do apolipoproteins ApoB and ApoA-I perform in patients with acute coronary syndromes. *Journal of Medical Biochemistry*. 2011;30(3):237-43.
  4. Hinkleman L, Nieman D. The effects of a walking program on body composition and serum lipids and lipoproteins in overweight women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 1993;33(1):49-58.
  5. Austin MA, Breslow JL, Hennekens CH, Buring JE, Willett WC, Krauss RM. Low-density lipoprotein subclass patterns and risk of myocardial infarction. *Jama*. 1988; 260(13): 1917-21.
  6. Giada F, Zuliani G, Baldo-Enzi G, Palmieri E, Volpato S, Vitale E, et al. Lipoprotein profile, diet and body composition in athletes practicing mixed an anaerobic activities. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 1996; 36(3): 211-6.
  7. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *The Lancet*. 2010; 376(9735): 112-23.
  8. McQueen MJ, Hawken S, Wang X, Ounpuu S, Sniderman A, Probstfield J, et al. Lipids, lipoproteins, and apolipoproteins as risk markers of myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): a case-control study. *The Lancet*. 2008; 372(9634):224-33.
  9. Kappelle P, Gansevoort R, Hillege J, Wolffenbuttel B, Dullaart R. Apolipoprotein B/A-I and total cholesterol/high-density lipoprotein cholesterol ratios both predict cardiovascular events in the general population independently of nonlipid risk factors, albuminuria and C-reactive protein. *Journal of internal medicine*. 2011;269(2):232-42.
  10. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *New England Journal of Medicine*. 2002;347(10):716-25.
  11. Sugiura H, Sugiura H, Kajima K, Mirbod SM, Iwata H, Matsuoka T. Effects of long-term moderate exercise and increase in number of daily steps on serum lipids in women: randomised controlled trial [ISRCTN21921919]. *BMC Women's Health*. 2002; 2(1):3.
  12. Avazeh A, Jafari N, Rabie Siahkali S, Mazloomzadeh S. Knowledge level attitude and performance of women on diet and exercise and their relation with cardiovascular diseases risk factors. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences and Health Services*. 2010; 18(71): 51-60.[Persian]
  13. Holme I, Høstmark A, Anderssen S. ApoB but not LDL-cholesterol is reduced by exercise training in overweight healthy men. Results from the 1-year randomized Oslo Diet and Exercise Study. *Journal of internal medicine*. 2007; 262(2):235-43.
  14. Noori Habashi A. Investigating cardiovascular risk factors in active and non active old age people. *Harkat J*. 2002; 16: 79-89.[Persian]
  15. Colbert LH, Visser M, Simonsick EM, Tracy RP, Newman AB, Kritchevsky SB, et al. Physical activity, exercise, and inflammatory markers in older adults: findings from the Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(7):1098-104.
  16. Bu Gurbuz, UI Cevval, Tafatma, Ak Derya. The effects of an 8-week walking program on serum lipids, circulation matrix metalloproteinase-1 in post-menopausal women. *Turk J Biochem* 2008; 33 (4); 154-62.
  17. Kumagai S, Shono N, Kondo Y, Nishizumi M. The effect of endurance training on the relationships between sex hormone binding globulin, high density lipoprotein cholesterol, apoprotein A1 and physical fitness in premenopausal women with mild obesity. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International*



- Association for the Study of Obesity. 1994; 18(4): 249-54.
18. Behre C, Bergstrom G, Schmidt C. Moderate physical activity is associated with lower ApoB/ApoA-I ratios independently of other risk factors in healthy, middle-aged men. *Angiology*. 2010; 61(8):775-9.
19. Ahmed K, Rask P, Hurtig-Wennlof A. Serum apolipoproteins, apoB/apoA-I ratio and objectively measured physical activity in elderly. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. 2011; 45(2):105-11.
20. Ben Ounis O, Elloumi M, Makni E, Zouhal H, Amri M, Tabka Z, et al. Exercise improves the ApoB/ApoA-I ratio, a marker of the metabolic syndrome in obese children. *Acta Paediatrica*. 2010;99(11):1679-85.
21. Shearman J, Micklewright D, Hardcastle J, Hamlin M, Draper N. The Effect of physical activity on serum lipids, lipoprotein, and apolipoproteins. *Archives of Exercise in Health and Disease*. 2010;1(2):43-9.
22. Davis PG, Bartoli WP, Durstine JL. Effects of acute exercise intensity on plasma lipids and apolipoproteins in trained runners. *J Appl Physiol*. 1992; 72(3):914-9.
23. Sittiwicheanwong R, Ariyapitipun T, Gulsatitporn S, Nopponpunth V, Abeywardena M, Dahlan W. Alterations of atherogenic low-density lipoproteins and serum fatty acids after 12 week moderate exercise training in sedentary Thai women. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2007; 16(4): 602-8.
24. Wilund K, Feeney L, Tomayko E, Weiss E, Hagberg J. Effects of endurance exercise training on markers of cholesterol absorption and synthesis. *Physiological Research*. 2009; 58(4): 545-52.
22. Buyukyazi G, Ulman C, Taneli F, Aksoy D, Tikiz H, Ari Z. The Effects of an 8-week Walking Program on Serum Lipids, Circulation Matrix Metalloproteinase-9 and Tissue Inhibitor of Metalloproteinase-1 in Post-menopausal Women. *Turk J Biochem*. 2008;33(4):154-62.
26. Alijani E. Influence of 8 weeks aerobic exercise on some cardiovascular risk factors of male students in Shahid chmran university of Ahvaz. *Harkat J*. 2002; 11:5-21. [Persian]
27. Mazloomzade S, Moosavie-Eiri A, DinMohammadi H. Epidemiology of overweight and obesity in Zanjan state in 2001. *Res J Med Univ Zanjan*. 2006; 14(56): 57-64.[Persian]