

# The Effect of 8 Weeks of Concurrent Training on Serum Leptin Levels, Lipid Profiles and Body Composition of Overweight Inactive Men

Foroutan Y\*.MSc, Pehpoor N<sup>1</sup>.PhD, Tadibi V<sup>2</sup>.PhD, Danashyar S<sup>3</sup>.PhD

\*Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Assad-Abad, Hamedan, Iran.

<sup>1</sup>Department of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Iran.

<sup>2</sup>Department of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Iran.

<sup>3</sup>Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Medical Sciences Boroujerdi (ra) Lorestan, Iran.

## Abstract

**Aims:** The aim of this study was to evaluate the effect of 8 weeks of concurrent training on serum leptin levels, body composition, and lipid profiles of inactive men with overweight.

**Materials & Methods:** Thirty young men with an average age of 19 to 25 years old and an average body mass index of 25 to 28 kg / m<sup>2</sup> were randomly divided into three groups: Concurrent, intermittent aerobics - sauna, continuous aerobic - sauna and exercise strength-sauna (each group was 10). The subjects performed 3 sessions of aerobic and strength training per week on individual days, and then 2 sessions per week, supplementing the sauna program on twenty days for 20 -30 minutes in a dry bath with a temperature of 80 degrees Celsius. Blood samples were taken from subjects in fasting mode in two stages, 72 hours before and after 8 weeks of training. Serum lipid profiles, leptin and body composition were evaluated by ANOVA and Tukey's post hoc test

**Findings:** The results showed a significant decrease after exercise aerobic exercise, continuous aerobic exercise and baseline strength training, serum levels of leptin, total cholesterol, triglyceride, low density lipoprotein cholesterol, lipoprotein a and body fat percent ( $p \leq 0.05$ ). And high density lipoprotein cholesterol ( $p < 0.05$ ). These changes were more frequent in the aerobic exercise group, continuity and strength, but this difference was not significant between the groups ( $p \leq 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of this study indicated that continuous aerobic exercise, continuation and strength training simultaneously with the sauna had a favorable effect on lipid profile and body composition and serum leptin concentrations. These changes were more common in the aerobic training group.

## Key words:

aerobic interval training, [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/0000000>];  
continuous aerobic training, [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/0000000>];  
sauna, [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/0000000>];  
concurrent training. [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/0000000>];  
lipid profile. [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/0000000>];

\*Corresponding Author

Tel: +9890189058861

Fax: +98 (81) 33132006

Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Assad-Abad, Hamedan, Iran. Postal Code: 6546115345

yazdanfrotan@yahoo.com

Received: 2018/Feb/25

Accepted: 2018/ Oct /20

ePublished: 2019/Jan/27

## تأثیر ۸ هفته تمرینات همزمان بر سطوح لپتین سرم، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی مردان غیر فعال دارای اضافه وزن

\* یزدان فروتن MSc

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسدآباد، همدان، ایران.

ناصر بهپور PhD

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

وحید تادیبی PhD

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

سعید دانشیار PhD

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، لرستان، ایران.

### چکیده

**اهداف:** هدف از این پژوهش مطالعه تأثیر ۸ هفته تمرینات همزمان بر سطوح سرمی لپتین، ترکیب بدن و نیمرخ لیپیدی مردان غیر فعال دارای اضافه وزن است.

**مواد و روش‌ها:** ۳۰ مرد جوان با میانگین سنی بین ۱۹ تا ۲۵ سال و میانگین شاخص توده بدن بین ۲۵ تا ۲۸ کیلوگرم بر متر مربع، به صورت تصادفی در سه گروه تمرین همزمان هوازی-تناوبی-سونا، هوازی تداومی-سونا و تمرین قدرتی-سونا (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها ۳ جلسه در هفته تمرین هوازی و قدرتی را در روزهای فرد و سپس ۲ جلسه در هفته برنامه مکمل سونا را در روزهای زوج به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه در داخل سونای خشک با حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد اجرا کردند. نمونه‌های خونی از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا و در دو نوبت، ۷۲ ساعت قبل و بعد از ۸ هفته تمرین گرفته شد. تغییرات نیمرخ لیپیدی سرم، لپتین و ترکیب بدنی با آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی توکی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد پس از تمرینات هوازی تناوبی، هوازی تداومی و تمرین قدرتی همزمان با سونا، سطوح سرمی لپتین، کلسترول تام، تری‌گلیسرید، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم، کلسترول لیپوپروتئین a و درصد چربی بدن کاهش معنی‌دار یافت ( $p \leq 0.05$ ) و کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا نیز افزایش معنی‌داری داشت که این تغییرات به ترتیب در گروه تمرینات هوازی تناوبی، تداومی و قدرتی بیشتر بود اما این تفاوت بین گروه‌ها نیز معنی‌دار نبود ( $p \leq 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که انجام تمرینات هوازی تناوبی، تداومی و تمرین قدرتی همزمان با سونا تأثیر مطلوبی بر بهبود نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی و غلظت سرمی لپتین دارد هر چند این تغییرات در گروه تمرینات هوازی به طور نسبی بیشتر بود.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین هوازی تناوبی، تمرین هوازی تداومی، سونا، تمرین همزمان، نیمرخ چربی.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۸

\*نویسنده مسئول: yazdanfrotan@yahoo.com

### مقدمه

چاقی ناشی از بی‌حرکتی با بیماری‌های قلبی-عروقی، سندرم متابولیک و افزایش تولید هورمون‌های بافت چربی مرتبط است، این موضوع در جامعه ایران و بسیاری از کشورهای جهان نیز تأیید شده است [1]. در همین راستا، شناخت سازوکارهای مرتبط با بروز چاقی از اهمیت خاصی برخوردار است که از جمله این موارد شناخت نقش، عوامل متعددی مانند: نیمرخ لیپیدی و متابولیکی، ترکیب بدنی، آدیپو کاین‌ها است که از بافت چربی ترشح می‌شوند و بر متابولیسم اسیدهای چرب آزاد و گلوکز، بروز بیماری‌های قلبی-عروقی و متابولیکی، چاقی، به ویژه چاقی در دوران کودکی، بلوغ و جوانی تأثیر گذار می‌باشد [2،3].

نیمرخ لیپیدی شامل: کلسترول تام، تری-گلیسرید، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی پایین و کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم است. نیمرخ لیپیدی بجز کلسترول و کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا، همبستگی مستقیم و معنی‌داری با میزان تسوده چربی بدن دارد. لیپوپروتئین ماده‌ای غنی از کلسترول در پلاسما انسان است سطوح بالای لیپوپروتئین باعث تشدید آترواسکلروز و مهار فیبرینولیز می‌شود محتوا و ساختار این ترکیب شبیه لیپوپروتئین با چگالی پایین است [4،5]. همچنین در همین زمینه شناخت نقش هورمون نوبت‌یافته لپتین نیز مورد توجه قرار گرفته است. لپتین پروتئینی ۱۶۲ اسید آمینه‌ای است که به عنوان عامل چاقی شناخته شده است و از بافت چربی ترشح می‌شود. لپتین وزن بدن و تعادل انرژی را توسط گیرنده‌های خود در هیپوتالاموس تنظیم می‌کند و نمایانگر میزان ذخیره چربی در بدن است [2،4]. لپتین از طریق وضعیت ذخایر چربی تنظیم می‌شود، بدین صورت که در یک فرد سلول‌های چربی بزرگتر حاوی لپتین بیشتری در مقایسه با سلول‌های کوچکتر هستند [6،7]. غلظت بالای لپتین خون ارتباط زیادی با چاقی بالا تنه، عدم تحمل گلوکز، افزایش بیش از حد تری‌گلیسرید و پر فشارخونی، یعنی عوامل سندرم متابولیکی دارد. چنین اختلالات متابولیکی در نهایت می‌تواند به بیماری قلبی، سکته و دیابت نوع دوم منجر شود [8،9]. از سوی دیگر، محققان نشان داده‌اند حمام سونا به عنوان یک محیط گرم اثرات فیزیولوژیکی و درمانی فراوانی دارد و نشان دادند که قرار گرفتن در معرض حمام سونای خشک فنلاندی ۸۰ درجه سانتیگراد سبب کاهش فشارخون دیاستول، پروتئین تام سرم، افزایش هموگلوبین و سدیم، پتاسیم و آهن سرم به طور معنی‌داری کاهش یافتند [8]. همچنین حمام سونا ممکن است دستگاه‌های مختلف بدن از جمله دستگاه غدد درون‌ریز را فعال کند و سبب افزایش معنی‌دار سطح هورمون رشد، آدرنالین، گلوکاگون و کورتیزول خون می‌شود [9]. علاوه بر این، افزایش گرمای بدن با افزایش معنی‌دار سطح اسید چرب آزاد، ۳-هیدروکسی بوتیرات، گلیسرول و لاکتات خون همراه است. در همین حیطه [8] گزارش کردند که قرارگیری در معرض حمام سونا کلسترول تام و غلظت لیپوپروتئین با چگالی کم، درصد چربی، غلظت اسیدهای چرب آزاد و خص توده بدنی کاهش و غلظت لیپوپروتئین با چگالی زیاد افزایش می‌یابد و اذان داشتند که بعد از قرارگیری در سونا کلسترول تام و غلظت کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم، درصد چربی، غلظت اسیدهای چرب آزاد و شاخص توده بدنی کاهش و غلظت کلسترول لیپوپروتئین با چگالی زیاد افزایش می‌یابد. علاوه بر این پژوهشگران در مطالعات پیشین از تمرینات صرف هوازی و قدرتی با مداخلات تمرینی متفاوتی جهت بهبود فاکتورهای مرتبط با چاقی استفاده کرده‌اند. تمرینات تناوبی که با شدت بالا و نوبت‌های فعالیت کوتاه که به نام تمرینات تناوبی پر شدت معروف است. این روش نوعی از تمرینات تناوبی است که در آن شدت و نوبت‌های فعالیت‌های بسیار بالا و در مقابل زمان استراحت بین نوبت‌ها کم می‌باشد و دستگاه تولید انرژی غالب دستگاه بی‌هوازی می‌باشد. در مقابل تمرینات تداومی که با شدت کم و نوبت‌های فعالیت بلند مدت که به نام تمرینات تداومی کم شدت معروف است این مدل نوعی از تمرینات تداومی است که در آن شدت و نوبت‌های فعالیت‌های بسیار کم و در مقابل زمان استراحت بین نوبت‌ها زیاد بوده و دستگاه تولید انرژی غالب دستگاه هوازی است. همچنین تمرینات قدرتی روش تمرینی است که در آن با توجه به نوع دوره بندی می‌توان با تغییر سرعت، شدت، حجم و استراحت بین نوبت‌ها هر دو دستگاه تولید انرژی هوازی و بی‌هوازی را درگیر کرد. ضمناً نشان دادند که با انجام تمرینات هوازی تناوبی، تداومی و مقاومتی، می‌توان عوامل

هورمونی مرتبط با چاقی، توده بدون چربی بدن و توده چربی کاهش یا افزایش داد که بدین ترتیب باعث بهبود ترکیب بدنی می‌شود که احتمالاً هزینه کالریکی زیاد این تمرینات در اثر اکسیداسیون زیاد توده چربی بدن باشد. اجرای این نوع تمرینات به روش سنتی نیاز به صرف زمان و هزینه زیادی دارد. لذا افرادی که در ابتدا با هدف بهبود ترکیب بدنی شروع به اجرای این نوع تمرینات می‌کنند، اما در ادامه به دلیل شدت، حجم و زمان زیاد تمرین باعث نوعی دلزدگی و حتی انصراف از ادامه تمرینات می‌شود، بنابراین محققین برای حل این مشکل اقدام به ابداع شیوه‌های نوین تمرینی کرده‌اند، در همین زمینه محققین استفاده از تمرینات همزمان را توصیه می‌کنند، بدین صورت که در کنار پروتکل اصلی تمرین، برای مثال از تمرینات کششی، طنابزنی، سونا، ماساژ و... به صورت همزمان استفاده می‌کنند<sup>[7,2]</sup>. تمرین همزمان باعث درگیر شدن چند دستگاه تولید انرژی به صورت همزمان شده و حجم بیشتری عضلات و مفاصل را درگیر کرده و باعث ایجاد فشار و استرس بدنی بیشتر، مصرف بیشتر انرژی شده و در نهایت باعث بهبود بسیاری از شاخص‌های مرتبط با آمادگی جسمانی و حرکتی می‌شود. در همین زمینه مرور مطالعات محدود پیشین نشان می‌دهد تمرینات همزمان نقش موثری در ایجاد تغییرات فیزیولوژیکی و فیزیکی دارند. لازم به ذکر است که به دلیل محدود بودن مطالعات در مورد اثر تمرین همزمان و نیز نبود مطالعه مستقیم در مورد آثار برنامه مکمل سونا در تعامل با فعالیت ورزشی، بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار تمرین ورزشی نشان داد که نتیجه تحقیق حاضر نشان می‌دهد که فعالیت‌های ورزشی شدید، متوسط و نامنظم هوازی و قدرتی موجب بهبود شاخص‌های متابولیک، ترکیب بدنی، چربی و نیمرخ لیپیدی می‌شود مطالعاتی در همین زمینه گزارش کرده‌اند که تمرینات هوازی باعث بهبود نیمرخ لیپیدی، ترکیب بدن و برخی شاخصهای متابولیکی آزمودنی‌های دارای اضافه وزن می‌شود<sup>[5,3,1]</sup>. همچنین در پژوهش دیگری نیز نشان دادند که تمرین هوازی منجر به کاهش معنی دار، لپتین، و درصد چربی بدن در پایان دوره تمرینی می‌شود؛ و ارتباط معنی داری مثبتی بین مقادیر لپتین و نمایه توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها در این پژوهش دیده شد<sup>[2]</sup> اما در مقابل پژوهشی اثر دو نوع برنامه تمرین هوازی را بر کاهش معنی دار وزن و درصد چربی بدن در پایان دوره شد، اما تغییر معنی داری در سطوح لپتین مشاهده نشد<sup>[7]</sup>.

حال با توجه به اینکه پژوهش‌های صورت گرفته با هدف بررسی آثار حاد و چند هفته‌ای با پروتکل‌های متفاوت تمرینات همزمان هر کدام به نحوی اثرات تمرینات همزمان را بر ترکیب بدنی، نیمرخ لیپیدی و لپتین سرم نشان دادند و از طرف دیگر نیز پژوهشگران گزارش کردند که سونا نیز می‌تواند اثرات مثبتی بر ترکیب بدنی، نیمرخ لیپیدی و لپتین سرم داشته باشد، نویسندگان در جستجوی آن بودند که اگر سونا با تمرینات هوازی و قدرتی همراه شود، می‌تواند نتایج بهتری حاصل کند یا خیر. این سؤال ضرورت این پژوهش را آشکار ساخت و از آنجا که مطالعه‌ای یافت نکردیم که تمرینات هوازی و قدرتی را همراه سونا و بی‌تمرینی بر ترکیب بدنی، لپتین سرم و نیمرخ چربی مورد مطالعه قرار داده باشد، لذا با توجه به موارد فوق، هدف این تحقیق بررسی اثر یک دوره تمرینات ورزشی هوازی و قدرتی و همزمان با سونا که رویکرد نسبتاً جدیدی در تمرینات ورزشی مرتبط با تندرستی است که می‌تواند آثار فیزیولوژیکی تمرینات هوازی و قدرتی و همزمان با سونا را در پی داشته باشد، را بر ترکیب بدنی، نیمرخ لیپیدی و برخی هورمون‌های بافت سفید چربی می‌باشد. در واقع محقق به دنبال پاسخ این سؤال است که آیا فعالیت هوازی و قدرتی همزمان با سونا به یک اندازه سبب تغییر ترکیب بدنی، نیمرخ لیپیدی و برخی هورمون‌های بافت چربی می‌شوند؟

## مواد و روش‌ها

پژوهش کاربردی حاضر از نوع نیمه تجربی است که به شکل میدانی در سه گروه تجربی اجرا شد. اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش در دو نوبت و مقایسه به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام گرفت. نحوه گزینش آزمودنی‌ها به این صورت بود که به دنبال اطلاع‌رسانی و دعوت به همکاری در طرح ورزشی، طی یک جلسه هماهنگی، آزمودنی‌ها در جریان کامل طرح، اهداف و روش اجرای تحقیق قرار گرفتند و ضمن تکمیل فرم رضایت آگاهانه، پرسشنامه سلامتی و سابقه ورزشی، مورد معاینات پزشکی قرار گرفتند. سپس ۳۰ آزمودنی از مردان جوان غیر فعال با میانگین سن بین ۱۹ تا ۲۵ که سابقه بیماری خاصی نداشتند و براساس پرسشنامه (International Physical Activity Questionnaire) در دسته افراد بی‌تحرك قرار داشتند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها پس از آگاهی از چگونگی اجرا و خطرات احتمالی ناشی از شرکت در این پژوهش به صورت داوطلبانه آمادگی خود را برای شرکت در این پژوهش اعلام کردند. نمونه‌های این پژوهش همگی دارای شاخص توده بدنی بیش از ۲۴ کیلوگرم بر مجذور متر بودند که پس از انتخاب به صورت تصادفی و براساس شاخص توده بدنی در سه گروه تجربی؛ شامل تمرین همزمان هوازی تناوبی-سونا، هوازی تداومی-سونا و تمرین قدرتی-سونا (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها پس از انتخاب و تقسیم در گروه‌های تجربی در یک جلسه توجیهی شرکت کردند و کاملاً با روند اجرای تمرین آشنا شدند. ضمناً در این جلسات توصیه‌های در خصوص نحوه تغذیه و حفظ رژیم غذایی گذشته خود، رعایت برخی نکات تخصصی و عمومی تغذیه‌ای ارائه شد. تمرینات همزمان (هوازی تناوبی، هوازی تداومی و تمرین قدرتی) به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه، و در روزهای یکشنبه، سه‌شنبه و پنجشنبه همزمان با دو جلسه برنامه مکمل سونا در روزهای دو شنبه و چهارشنبه با هم اجرا شد. به طوری که همه عضلات فعال در این حرکات، در هر جلسه تحت تمرین قرار می‌گرفتند. برنامه تمرین تناوبی شدید هوازی شامل؛ دویدن با شدت ۹۰ تا ۹۵ درصد ضربان قلب تناوبی به صورت وهله‌های ۴ دقیقه‌ای (میدانی در پیست) بود که ۴ بار در هر جلسه تکرار شد و بین وهله‌های ۲-۴ دقیقه استراحت فعال در نظر گرفته شود. برنامه تمرین تداومی هوازی شامل؛ دویدن با شدت ۶۵ تا ۷۵ درصد ضربان قلب تناوبی به صورت وهله‌های ۳۶ دقیقه‌ای (میدانی در پیست) بود<sup>[10,1]</sup>.

لازم به ذکر است که شدت تمرینات هوازی تناوبی و تداومی بر اساس اصل اضافه بار فزاینده با افزایش در تعداد وهله‌ها یا کاهش تدریجی در زمان ریکاوری بین وهله‌ها اعمال شد. در ضمن شدت تمرینات هوازی با استفاده از روش درک فشار تمرین بزرگ کنترل شد<sup>[7,3,2]</sup>. تمرینات مقاومتی سه جلسه در هفته ۳ ست با شدت ۷۵ درصد یک تکرار تناوبی اجرا شد که هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن در ابتدای کار و سپس اجرای حرکات جلو ران، پشت ران، نشر از جانب، پرس سینه، زیر بغل سیم کش از پشت و پشت بازو ایستاده با ماشین با رعایت اصل اضافه بار و با فواصل استراحتی بین نوبتی (۳ دقیقه) و حرکتی (۱ دقیقه) منتخب بود که در پایان هر هفته یک تکرار تناوبی از همه حرکات ثبت میشد و شدت بسته به رکورد جدید اعمال میشد و در پایان جلسات تمرینات مقاومتی آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه به سرد کردن می‌پرداختند<sup>[9]</sup>. تمرینات در هر سه گروه در ساعت ۱۶:۰۸ بعد ظهر برگزار شد. در برنامه مکمل سونا آزمودنی‌ها به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه بدون هیچ فعالیتی در داخل سونای خشک با حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد در بالاترین پله سونا که همسطح با دماسنج داخل سونا بود، به صورت غیر فعال نشستند<sup>[12,11]</sup>.

آزمودنی‌ها، در روز در هفته (روزهای زوج) به مدت هشت هفته، برنامه

تأثیر ۸ هفته تمرینات همزمان بر سطوح لپتین سرم، نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدنی ...

به کاهش معنی دار سطوح سرمی لپتین مردان چاق غیر فعال شد. این کاهش در گروه تمرینات هوازی نسبت به تمرین قدرتی بیشتر بود اما تفاوت بین گروه‌های از لحاظ آماری معنی دار نبود ( $p \geq 0.05$ ) همچنین بر اساس نتایج این جدول، تغییرات وزن، درصد چربی، کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین آ، تری گلیسرید و کلسترول تام بدن پس از پایان تمرینات همزمان کاهش معنی دار را نشان داد. این کاهش در گروه تمرینات هوازی نسبت به تمرین قدرتی بیشتر بود اما میانگین‌های بین گروهی تفاوت معنی دار نداشت ( $p \geq 0.05$ ). اما در سطح کلسترول لیپوپروتئین پر چگال پس از تمرینات هوازی نسبت به پیش از تمرین معنی داری را نشان داد و تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده نشد این کاهش در گروه تمرینات هوازی نسبت به تمرین قدرتی به طور نسبی مشهودتر بود که این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار نبود ( $p \leq 0.05$ ).

جدول شماره ۱) نتایج آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی مربوط به میانگین درون گروهی و

متغیر	گروهها	پیش از تمرین	پس از تمرین
لپتین	فقرتی	1173±111	1195±102
	زیستینه	1173±111	1195±102
لیپو پروتئین لپتین	فقرتی	170±106	170±106
	زیستینه	170±106	170±106
توده بدن (کیلوگرم)	فقرتی	70.4±9.1	70.4±9.1
	زیستینه	70.4±9.1	70.4±9.1
درصد چربی بدن (درصد)	فقرتی	9.8±1.07	9.8±1.07
	زیستینه	9.8±1.07	9.8±1.07
لیپو پروتئین کم چگال	فقرتی	165±16.2	165±16.2
	زیستینه	165±16.2	165±16.2
لیپو پروتئین پر چگال	فقرتی	173±13.4	173±13.4
	زیستینه	173±13.4	173±13.4
کلسترول	فقرتی	173±13.4	173±13.4
	زیستینه	173±13.4	173±13.4

\* تفاوت معنی دار درون گروهی - تفاوت معنی دار بین گروهی در سطح  $p < 0.05$

## بحث

هدف پژوهش حاضر مطالعه تغییرات، لپتین، ترکیب بدنی و نیمرخ لیپیدی پلاسمای خون مردان غیر فعال، به دنبال تمرینات دوگانه (هوازی تناوبی، تداومی و قدرتی همزمان با برنامه سونا) بود. نتایج نشان داد که تمرینات دوگانه منتخب باعث افزایش معنی دار در میزان کلسترول لیپوپروتئین پر چگال پلاسمای می شود. همچنین، این مدل تمرینات همزمان باعث کاهش معنی دار مقادیر لپتین، توده بدنی، چربی بدن، کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، تری گلیسرید، کلسترول لیپوپروتئین آ و کلسترول تام شد.

اولین یافته پژوهش نشان داد پس از یک دوره تمرینات همزمان (هوازی تناوبی-سونا، هوازی تداومی-سونا و تمرین قدرتی-سونا) در سه گروه تمرینی به طور معنی داری ( $p \geq 0.05$ ) باعث کاهش معنی دار سطوح لپتین در پس از تمرین نسبت به پیش از تمرین شد. که این کاهش در گروه تمرین هوازی تناوبی و تداومی نسبت به گروه تمرین قدرتی به طور نسبی بیشتر بود. اما این تفاوت معنی دار نبود، که احتمالاً به دلیل همسان سازی تمرین و استفاده از برنامه سونا مشترک در هر سه گروه بوده است. همچنین اجرای تمرینات قدرتی به صورت دایره ای (که بسیار شبیه تمرینات استقامتی) یکی دیگر از عوامل مؤثر می باشد که تقریباً به یک اندازه باعث کاهش غلظت سرمی لپتین در هر سه گروه شده است. این یافته‌ها هم راستا با نتایج برخی مطالعات، که از نظر مدت، شدت و جنسیت آزمودنی‌ها تقریباً یکسان بودند، همخوانی داشت [3] همچنین با مطالعات دیگری در همین حیطة که کاهش سطوح لپتین را گزارش

سونا را همزمان پروتکل اصلی تمرین انجام دادند. در هر جلسه تمرینی پژوهشگر بر کار آزمودنی‌ها نظارت داشت. مدت زمان تمرینات هر سه گروه تجربی (تمرین همزمان هوازی تناوبی-سونا، هوازی تداومی-سونا و تمرین قدرتی-سونا) در هر جلسه تقریباً ۹۰ دقیقه بود. قبل از شروع تمرین در هر گروه، گرم کردن به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه (به ترتیب شامل فعالیت‌های هوازی دویدن و کششی) اجرا شد. پس از هر جلسه تمرین، سرد کردن به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه (به ترتیب شامل دویدن نرم و کششی) نیز اجرا شد. هر دو هفته یک بار، از آزمودنی‌ها آزمون گرفته می شد. با توجه به مقدار پیشرفت متغیرهای تمرین برنامه جدید به آزمودنی داده می شد، تا اصل اضافه بار رعایت شده باشد. همچنین سعی شده تا حد امکان زمان تمرین در هر سه گروه با افزایش و کاهش زمان فعالیت همسان سازی شود.

وزن آزمودنی‌ها بدون کفش با حداقل لباس با استفاده از ترازوی دیجیتال سکا ساخت کشور آلمان، با دقت اندازه گیری ۰/۱ کیلوگرم محاسبه شد و قد نیز با استفاده از قدسنج دیواری (مدل ۴۴۴۰ شرکت کاوه، ایران با دقت  $\pm 0.1$  سانتیمتر) در وضعیت ایستاده کنار دیوار بدون کفش و در حالیکه کتف‌ها در شرایط عادی بودند اندازه گیری شد. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن فرد کیلوگرم (بر مجذور قد) متر (محاسبه شد درصد چربی و توده بدون چربی بدن با استفاده از کالیپر) (مدل هارپندن) و تکنیک نیشگون گرفتن در هفت ناحیه ای و از طریق فرمول جکسون و پولاک اندازه گیری شد. همچنین از وزنه‌های تمرینی با وزن‌های مختلفی برای تنظیم وزنه مورد نظر برای تمرین یک تکرار بیشینه پرس سینه و پرس پای شیب دار استفاده شد، سپس یک تکرار بیشینه در دو حرکت منتخب بالاتنه و پایین تنه با استفاده از فرمول مدنظر محاسبه شد [4]. برای بررسی متغیرهای خونی عمل خون گیری حدود سه روز قبل از شروع برنامه تمرین و نیز بعد از سه روز از آخرین جلسه تمرینات به صورت ناشتا و در ساعت ۱۰ صبح توسط متخصص آزمایشگاه گرفته شد. برای گرفتن نمونه خونی از آزمودنی‌ها خواسته شد به مدت ۱۵ دقیقه بر روی صندلی مخصوص استراحت سپس از سیاهرگ دست راست آزمودنی-ها در حالت نشسته، با حجم ۵ml گرفته شد و همچنین مرحله دوم خون گیری نیز جهت جلوگیری از تأثیر تمرین بر متغیرهای مورد مطالعه پس از گذشت ۷۲ ساعت از آخرین جلسه تمرینی مانند مرحله پیش از تمرین بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی در ساعت ۱۰ صبح گرفته شد و سپس نمونه‌های خونی برای سنجش و آنالیز بیوشیمیایی به آزمایشگاه منتقل یافت. نیمرخ لیپیدی (کلسترول تام، کلسترول لیپوپروتئین کم چگال، کلسترول لیپوپروتئین پر چگال، کلسترول لیپوپروتئین آ، تری گلیسرید) با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری مقدار سرمی لپتین به روش الایزا و با استفاده از کیت کازابایو ساخت کشور ژاپن تعیین شد. داده‌ها از طریق نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شد. در پژوهش حاضر برای ابتدا برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری کلموگروف-اسمیرنف، و برای مقایسه تغییرات متغیرها سه پروتکل از پیش از تمرین تا پس از تمرین و بی تمرینی از روش آماری تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی با سطح معنی داری،  $p < 0.05$  استفاده شد. همچنین برای محاسبه درصد تغییرات از فرمول زیر استفاده شد.

$$\{(\text{pos-pre})/\text{pre}\} * 100$$

## یافته‌ها

بر اساس جدول شماره ۱، هشت هفته پروتکل تمرین همزمان منجر

کردند، هم راستا می باشد [4,6]. در مورد اثر تمرینات همزمان و نیز نبود مطالعه مستقیم در مورد آثار این برنامه در تعامل با فعالیت ورزشی، بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار تمرین هوازی نشان داد که نتیجه تحقیق حاضر با نتایج مطالعات دیگری در همین زمینه همخوانی دارد [7]. در صورتیکه نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با یافته‌های برخی یافته‌ها همخوانی ندارد [11]. به طوری که گزارش کردند که شرکت کردن در تمرینات منظم بدنی منجر به کاهش معنی داری در سطوح لپتین ۲۰ مرد تمرین کرده نسبت به گروه کنترل می شود. در مقابل، لامبرت و همکاران با بررسی اثر تمرینات بدنی منظم در سالمندان دارای کمبود وزن نشان دادند، سطوح لپتین پلاسمایی پس از مداخله به طور معنی داری افزایش یافت، همخوانی ندارد. این تناقض شاید به دلیل تفاوت در جمعیت مورد بررسی (مردان و زنان) پروتکل‌های تمرینی متفاوت (شدت، حجم و مدت زمان تمرین) وضعیت آزمودنی‌ها (تمرین کرده و تمرین نکرده) و اینکه برخی از این پژوهشگران اثرات حاد تمرین را بررسی کرده‌اند، باشد. در همین زمینه در مطالعه موافق دیگری نیز نشان دادند که ۸ هفته تمرین هوازی سبب کاهش معنی داری در سطوح لپتین سرم در گروه‌های همزمان مردان چاق غیرفعال می شود [2]، از دلایل احتمالی کاهش معنی دار در سطوح لپتین سرم می توان به، می تواند نتیجه گرفت که چربی‌ها برای سوختن، به اکسیژن بیشتری احتیاج دارند. در اثر تمرینات هوازی دانسیته مویرگی افزایش می یابد، بدین معنی که خون و اکسیژن بیشتری به بافت عضلانی می رسد و بدن طی فعالیت های بلند مدت زیر بیشینه که اکسیژن بیشتری در دسترس است جهت برآوردن انرژی مورد نیاز، بنابراین از متابولیسم چربی‌ها استفاده می کند، چون لپتین از چربی‌ها مشتق می شود لذا با کاهش چربی بدن میزان لپتین نیز کاهش می یابد. هم چنین بر اثر انجام تمرینات بدنی میزان کاتکولامین‌ها افزایش می یابد، که با ترشح لپتین نسبت عکس دارد و موجب پایین آمدن لپتین شده است. در همین زمینه نشان دادند پس از ۱۲ هفته تمرین اینتروال شدید، سطوح لپتین در مردان چاق مبتلا به کبد چرب غیرالکلی کاهش معنی داری داشته است [11]. همچنین پژوهشگران نشان داد پس از ۲۴ جلسه تمرین فوتسال، سطوح لپتین در مردان فوتسال‌بست غیرفعال کاهش معنی داری نشان داد؛ از مکانیزم‌های احتمالی کاهش سطح لپتین سرم طی اجرای تمرینات ورزشی، می تواند کاهش چربی بدن و ذخایر آن به دنبال این دسته از تمرینات باشد [12]. به طوری که مشخص شده است که تمرینات مقاومتی می‌تواند باعث تحریک سنتز پروتئین عضلانی شود و در نتیجه، توده عضلانی بدن افزایش یابد. این امر، باعث می شود که انرژی مصرفی زمان استراحت افزایش یابد و لذا توده چربی بدن کاهش یابد و در نتیجه ترشح لپتین در افراد دارای اضافه وزن کاهش می یابد.

اولین یافته پژوهش نشان داد پس از یک دوره تمرینات همزمان (هوازی تناوبی-سونا، هوازی تداومی-سونا و تمرین قدرتی-سونا) در سه گروه تمرینی به طور معنی داری ( $p \geq 0.05$ ) باعث کاهش معنی دار سطوح چربی بدن و توده بدنی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون شد. که این کاهش در گروه تمرین هوازی تناوبی و تداومی نسبت به گروه تمرین قدرتی بیشتر بود. اما این تفاوت معنی دار نبود، اجرای تمرینات قدرتی به صورت دایره‌ای (که بسیار شبیه تمرینات استقامتی)، استفاده از سونا از جمله عوامل مؤثر در کاهش غلظت چربی بدن و توده بدنی در هر سه گروه شده است، که البته منطقی به نظر می رسد. زیرا اجرای تمرینات استقامتی از جمله عوامل مهم در کاهش چربی بدن اذعان شده است و اجرای تمرینات قدرتی به صورت دایره‌ای نیز که ماهیتی شبیه تمرینات استقامتی دارد از جمله دلایل محتمل مبنی بر یافته‌های حاضر می باشد. به دلیل مطالعات اندک شمار انجام شده در مورد اثر تمرین همزمان و

نیز نبود مطالعه مستقیم در مورد آثار این برنامه همزمان سونا در تعامل با فعالیت ورزشی، بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار تمرین ورزشی نشان داد که نتیجه تحقیق حاضر همسو با نتایج مطالعاتی که اثر مثبت اجرای تمرین قدرتی بر کاهش وزن و بهبود چربی و ترکیب بدنی را گزارش کردند، می باشد [13,15]. از جمله دلایل محتمل مبنی بر بهبود این فاکتورها را می تواند ناشی از عوامل تأثیر گذار و مداخلاتی مانند؛ تواتر تمرین، سن، جنس، تفاوت‌های فردی، سطح آمادگی آزمودنی‌ها و شدت تمرین باشد. همچنین بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار تمرین ورزشی نشان داد که نتیجه تحقیق حاضر همسو با مطالعه‌ای، که اثر ۸ هفته تمرین هوازی را بر وزن، نمایه توده بدن، درصد چربی بدن مردان چاق غیر فعال مطلوب گزارش کرده و باعث کاهش معنی دار آنها می شود، می باشد [2]. همچنین این نتایج با یافته‌های مرتبطی در همین زمینه همخوانی دارد [16]. اما در مقابل، با گزارش دیگری در همین حیطه همخوانی ندارد [17]. پیربندی و همکاران با بررسی شش هفته تمرینات اینتروال روی سطوح آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی ۲۶ شرکت کننده به این نتیجه رسیدند که وزن بدن، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن به طور معنی داری در پایان دوره کاهش یافت. ترکیب بدن به طور قابل توجهی با فعالیت‌های بدنی قابل تغییر است. فعالیت‌های دراز مدت ورزشی سبب افزایش توده بدون چربی و کاهش توده چربی می شود. مقدار تغییرات مذکور متناسب با نوع ورزشی که انجام می شود، متفاوت است. در نتیجه به نظر می رسد که وزن توده عضلانی افزایش یافته و جایگزین وزن چربی بدن شده است که به این ترتیب نمایه توده بدن نمونه‌ها تغییر معنی داری یافته است. در یک جمع بندی کلی می توان بیان کرد که کاهش درصد چربی بدن پژوهش حاضر به نوع تمرینات ارتباط مستقیمی دارد، بدین معنا که تمرینات ورزشی باعث افزایش توده بدون چربی بدن و کاهش چربی زیر پوستی شده و در نهایت باعث بهبود ترکیب بدنی می شود و این کاهش به دلیل اثر فعالیت منظم ورزشی دو گانه پژوهش است که از جمله دلیل بهبود ترکیب بدن و کاهش معنی داری در درصد چربی بدن می باشد، ولی دخالت متغیرهای دیگری همچون؛ تغذیه، فعالیت روزانه آزمودنی‌ها نحوه انجام تمرینات (همزمان) و وضعیت ارائه آنها قبل از شروع تحقیق، نیز می تواند از دلایل احتمالی یافته‌های حاضر باشد [13,16].

یکی از مکانیزم‌های احتمالی برای توجیه کاهش سطح لپتین سرم طی اجرای تمرینات پژوهش حاضر، می تواند کاهش چربی بدن و ذخایر آن به دنبال این دسته از تمرینات باشد. به طوری که مشخص شده است که تمرینات هوازی با افزایش انرژی مصرفی و مصرف بیشتر چربی‌ها و کاهش توده چربی و تمرینات مقاومتی نیز می تواند باعث تحریک سنتز پروتئین عضلانی شود و در نتیجه، توده عضلانی بدن افزایش یابد. این امر، باعث می شود که انرژی مصرفی زمان استراحت افزایش یابد و لذا توده چربی بدن کاهش یابد و در نتیجه ترشح لپتین در افراد دارای اضافه وزن کاهش می یابد از طرف دیگر همانطور که مشاهده می شود تفاوت معناداری در بین دو گروه مورد مطالعه مشاهده نمی شود. اما میزان کاهش لپتین سرم در گروه تمرینات هوازی همراه با سونا نسبت به گروه تمرینات مقاومتی بیشتر است. اگرچه این میزان تفاوت از لحاظ آماری معنادار نیست اما احتمال می رود که این میزان تفاوت شاید با اجرای سونا و مکانیسم اثرات آن مرتبط باشد.

در بخش دیگری از پژوهش یافته‌ها نشان داد که ۸ هفته تمرین تمرینات همزمان (هوازی تناوبی-سونا، هوازی تداومی-سونا و تمرین قدرتی-سونا) در سه گروه تمرینی به طور معنی داری ( $p \leq 0.05$ ) باعث کاهش معنی دار کلسترول تام، تری گلیسیرید، کلسترول لیپوپروتئین آ و کلسترول لیپوپروتئین کم چگال و افزایش معنی دار کلسترول

کلسترول تام، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین a حاصل از اجرای هر سه شیوه تمرینات هوازی تناوبی، تداومی و قدرتی و همراه با سونا کاهش معنی دار و برای میزان کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا افزایش معنادار را نسبت به پیش از تمرین نشان می دهد. اما مقایسه نتایج بین سه گروه مورد مطالعه نشان داد که تفاوت معناداری در بین سه گروه وجود ندارد و احتمال می رود میزان اثر گذاری سه برنامه تمرینی بر کلسترول تام، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی پایین، کلسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین a یکسان بوده باشد. هر چند این تغییرات به ترتیب در سه گروه تمرین هوازی تناوبی، تداومی و قدرتی کمتر بود، اما تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده نشد.

### نتیجه گیری

بنابراین می توان پیشنهاد کرد چنانچه تمرین هوازی (تناوبی و تداومی) و قدرتی با برنامه مکمل سونا به کار برده شود می تواند اثرات مثبتی در بهبود ترکیب بدنی، لپتین سرم، نیمرخ لیپیدی داشته باشد. همچنین قابل ذکر است که اجرای تمرینات به ترتیب تناوبی، تداومی و قدرتی باعث ایجاد تغییرات بیشتر شده است و این افزایش به طور نسبی در گروه تمرین هوازی تناوبی نسبت به دو گروه دیگری بیشتر بود، ولی این تفاوت معنی دار نبود. ضمناً سازگاری های ناشی از تمرینات ورزشی با سونا برگشت پذیرند، لذا توصیه می شود افراد دارای اضافه وزن به طور منظم در برنامه های ورزشی شرکت کنند. البته شایان ذکر است که مقایسه نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش های دیگر کار آسانی نیست؛ چرا که در این زمینه مطالعه ای یافت نکردیم که به صورت همزمان تمرینات هوازی تناوبی، تداومی و تمرین قدرتی و برنامه مکمل سونا را بررسی کرده باشد و این نتایج به اجرای پژوهش های بیشتری در آینده نیاز دارد.

### تشکر و قدردانی

از حمایت های و زحمات کلیه مسئولین و ورزشکاران شرکت کننده در تحقیق که پژوهشگران را در انجام این پژوهش یاری رساندند، تشکر و قدردانی می نمایم.

**تأیید به اخلاقی:** آزمودنی ها فرم رضایت نامه کتبی را تکمیل و امضا کردند و آمادگی خود را برای شرکت در پژوهش اعلام نمودند.

**تعارض منافع:** هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

**سهم نویسندگان:** ی.ف. (نویسنده اول) پژوهشگر اصلی/نگارش (۰/۵۰) /ع.ج.ب. (نویسنده دوم، سوم و چهارم) طراحی پژوهش/نگارش/تحلیلگر آماری (۰/۵۰)

**منابع مالی:** پژوهش حاضر بدون بهره گیری از منابع مالی هر سازمان و نهادی به انجام رسیده است.

### منابع

- 1- Rezaee Shirazi R. Effects of 12 weeks high intensity interval training on plasma Adiponectin, Leptin and insulin resistance in obese males with non-alcoholic fatty liver. *J Exerc Sci Fitn* ,2015;5(1):23-35.
- 2- Motamedy P, Nikroo H, Hejazi K. The effects of eight-weeks aerobic training on serum leptin levels, anthropometric indices and VO2max in sedentary Obese men. *Journal of Ergonomics*,2017;5(1):36-42.

لیپوپروتئین پرچگال در پس از تمرین نسبت به پیش از تمرین شد. که این افزایش در گروه تمرین هوازی تناوبی و تداومی نسبت به گروه تمرین قدرتی به طور معنی داری بیشتر بود. و از چلیه دلایل احتمالی مبنی بر این نتایج میتوان به شدت و حجم تمرینات (که در پژوهش حاضر از نظر شدت و مدت زمان اجرا تا حدودی همسنان سازی شده بود) شکل اجرای (دایره ای) و ماهیت تمرینات که به صورت همزمان اجرا شده و باعث ایجاد فشار و استرس بدنی بیشتر نسبت به تمرینات صرف هوازی و قدرتی میباشد. بنابراین این موضوع نشان می دهد، اگر شدت و مدت تمرین مناسب باشد می تواند تأثیر مثبتی بر نیمرخ چربی داشته باشد. لازم به ذکر است که به دلیل نبود مطالعه مشابه در مورد تأثیر برنامه همزمان در تعامل با فعالیت ورزشی، بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار تمرین ورزشی نشان داد که نتیجه تحقیق حاضر با مطالعه در این زمینه در خصوص اثر مثبت تمرین قدرتی را بر نیمرخ لیپیدی گزارش کردند، مطابقت دارد [18،12]، و از علل مطابقت نتایج پژوهشی در این زمینه می توان به تعداد آزمودنی ها، ویژگی های جمعیتی نوع، نژاد، سن و جنس و وضعیت سلامتی و نیز آمادگی بدنی قبلی، شدت فعالیت و نیز تفاوت در نحوه اندازه گیری این شاخص اشاره کرد، به طوری که در تحقیق حاضر از آزمودنی های دارای اضافه وزن استفاده شد، که با برخی تحقیق مشابه بود. از سوی دیگر، دامنه سنی و جنسیت در برخی تحقیق به طور میانگین ۳۵ سال بود و از هر دو گروه مردان و زنان استفاده شد، در حالی که آزمودنی های تحقیق حاضر را مردان جوان با میانگین سنی ۲۵ سال تشکیل می دادند. همچنین بررسی سایر تحقیقات مرتبط با آثار تمرین ورزشی نشان داد که نتیجه تحقیق حاضر همسو با مطالعه که اثر تمرین هوازی بر آزمودنی ها غیرورزشکار را بررسی و بهبود شاخص های نیمرخ لیپیدی گزارش کردند، همراستا می باشد [19]. همچنین در همین زمینه منظور تعیین آثار فعالیت ورزشی پر شدت و تمرین ورزشی کم شدت (راه رفتن) ۹۰ زن سالم چاق را به سه گروه رژیم غذایی، رژیم غذایی همراه با فعالیت کم شدت، و رژیم غذایی همراه با فعالیت پر شدت تقسیم کردند. این افراد ۳ روز در هفته و به مدت ۱۴ هفته به فعالیت پرداختند. آنها دریافتند که به جز کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی بالا همه عوامل خطر را در کلیه گروه ها به طور معنی داری بهبود کاهش کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی کم معنی داری یافت در گروه پر شدت نسبت به گروه کم شدت بارز بود [20]. علاوه بر این در تأیید صحت این یافته ها در مقاله مروری در این حیطه گزارش کردند که حداقل هشت هفته تمرین تناوبی هوازی یا بی هوازی برای بهبود سطح کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی بالا لازم است، و در مطالعات کمتر از هشت هفته، هیچ تغییری در پروفایل لیپیدی گزارش نشده است [21]، کاهش وزن با تغییرات با ارزش نیمرخ چربی در افراد چاق، به ویژه کاهش تری گلیسرید، کلسترول و کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی کم در ارتباط است شاخص دیس لیپیدمیا و عوامل خطر بیماری کرونری قلب توسط ارزیابی سطوح چربی خون کلسترول، تری گلیسرید و کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی کم صورت می گیرد مطالعات قبلی نشان داده اند که سطوح کلسترول خون می تواند منجر به بیماری قلبی عروقی ثانویه شود در حالی که سطوح بالای کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی بالا می تواند از آترواسکلروز و بیماری قلبی پیشگیری کند که می توان از نقاط قوت این مطالعه اشاره به بهبود مثبت نیمرخ چربی مردان بی تحرک دارای اضافه وزن داشت. همچنین محافظت در برابر عوامل خطر قلبی عروقی توسط کاهش کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی کم و افزایش کلسترول-لیپوپروتئین با چگالی بالا می تواند توسط این برنامه تسهیل شود. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش در مرحله پس از تمرین در مورد تغییرات فاکتورهای مورد مطالعه تری گلیسرید،

- 13- Pouzesh Jadidi R, Peeri M, Azarbayjani MA, Matin Homae H. The effect of resistance training on the levels of glucose, insulin and insulin resistance index among untrained academic women. *European Journal of Experimental Biology*, 2013; 3(6):455- 461.
- 14- Khalili S, Nouri R The effect of eight weeks resistance training on leptin and insulin resistance in obese female avicenna. *J Clin Med*, 2013; 20(1): 59- 65.
- 15- Sohaily S, Eizadi M, Shahedi V, Kameabnia M. The effect of resistance training on adiponectin and insulin resistance index in over weight college,s students girl. *International Conference on Environmental, Biomedical and Biotechnology*, 2011;16:102- 106.
- 16- Pourabdi K, Shakeriyan S, Pourabdi Z, Janbozorgi M. Effects of short-term interval training courses on fitness and weight loss of untrained girls. *Ann Appl Sport Sci*, 2013;1(2):1-9.
- 17- Fakourian A, Azarbaijani M, Peeri M. Effect a period of selective military training on physical fitness, body mass index, mental health and mood in officer students. *J Army Univ Med Sci*, 2012;10(1):17- 27.
- 18- Wooten JS, Biggerstaff KD, Anderson C. Response of lipid, lipoprotein-cholesterol, and electrophoretic characteristics of lipoproteins following a single bout of aerobic exercise in women. *Eur J Appl Physiol*, 2008; 104(1):19- 27.
- 19- Tofighi A, Jamali B, Babaei S, Amaghani A. Effect of regular exercise on serum levels of homocysteine and lipid profile in obese female. *Medical Journal Of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services*, 2017;39(5):20-27.
- 20- Okvra T, Nakata Y, Tanaka K. Effects of exercise intensity on physical fitness and risk factors for coronary heart disease." *Obesity research*, 2012; 11(9):1131- 1139.
- 21- Kessler HS, Sisson SB, Short KR. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *J Sports medicine*, 2012; 42(6):489- 509.
- 3- Hakimi M, Sheikholeslami-Vatani D, Ali-Mohammadi M. Comparing the effect of 8-week resistance with combined training [resistance-massage] on leptin serum, lipid profile and body composition in overweight young male. *J exercise physiology*, 2015;25:15- 32.
- 4- Wandell P E, Arnlov J, Andreasson A N, Andersson K, Tornkvist L, et al. Effects of tactile massage on metabolic biomarkers in patients with type 2 diabetes. *Diabetes and Metabolism*, 2013; 39: 411- 7.
- 5- Imam doust S, Faramarzi M, Bagheri L, Otadi K, Amiri M, et al. The effect of a combined exercise training on resting plasma leptin levels and some hormonal factors in men overweight. *Journal of Lorestan University of Medical Sciences*, 2014; 16: 1: 79- 90.
- 6- Mohebbi H, Fatahi F, Faraji H, Mohammad-Mohseni M. The effect of upper and lower limb resistance training on leptin in overweight men. *Int J Sport Studies*, 2013; 3(12): 1318- 24.
- 7- Lichtenstein MB, Andries A, Hansen S, Frystyk J, Stoving RK. Exercise addiction in men is associated with lower fat-adjusted leptin levels. *Clin J Sport Med*, 2015;25(2):138- 43.
- 8- Pilch W, Szyguła Z, Klimek AT, Pałka T, Cisoń T, et al. Changes in the lipid profile of blood serum in women taking sauna baths of various duration. *Int J Occup Med Environ Health*, 2010; 23:167- 174.
- 9- Ebrahim K, Salehpour M, Ahmadi N. Comparison of the effect of a single bout of aerobic activity and sauna on blood free fatty acids levels. *Iranian Journal of Physiology and Pharmacology*, 2015; 1(2):105-111.
- 10- Torabi S, Asad MR, Tabrizi A. The effect of 8 weeks of moderate-intensity endurance training on serum levels of liver enzymes and insulin resistance index in women with type 2 diabetes. *Qom Univ Med Sci J*, 2017;11(7):47- 55
- 11- Leite JC, Forte R, De Vito G, Boreham CAG, Gibney MJ, et al. Comparison of the effect of multicomponent and resistance training programs on metabolic health parameters in the elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2015; 0(3): 412- 417.
- 12- Amini R, Rajabi H, Amirseifadini MR, Divsalar K. Study of changes in adiponectin, leptin, and plasma lipid profile of Inactive men the result 24 session, playing futsal. *Two Quarterly Researches in Sport Medicine and Technology*, 2014;12(28):11- 22.