

## Research Paper

## Comparison of two combined exercise methods and ginger consumption on weight loss and active anorexic hormone hormones in women

Hedieh hassanpour<sup>1</sup>, Shahin Riyahi Malayeri<sup>2\*</sup>, Masoumeh Hosseini<sup>3</sup>

1-MA, Exercise physiology, Department of physical education & sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran,

2-Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3-Associate Professor of exercise physiology, Department of physical education & sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 7/5/2021

Revised: 11/7/2021

Accepted: 6/8/2021

Use your device to scan and read the article online



DOI:

[10.30495/varzesh.2022.1961695.1039](https://doi.org/10.30495/varzesh.2022.1961695.1039)

**Keywords:**

Combined exercise, Ginger, Leptin, Cortisol, Weight Loss

### Abstract

**Introduction:** Exercise activity has been shown to affect the concentration of leptin-affecting hormones such as insulin, cortisol, sex hormones, catecholamines, and growth hormone by altering leptin levels. The aim of this study was to compare effects of two combined training methods and ginger consumption on weight and anorexigenic hormones in overweight women.

**Materials and methods:** The study was performed on 32 overweight women aged 30-45 years with a body mass index (BMI) of 25-30 kg/m<sup>2</sup>. The subjects were randomly divided into four groups of resistance training, resistance training + high intensity interval training (HIIT), HIIT + resistance training and HIIT. All subjects received 250 mg of ginger supplement daily, four times a day for eight weeks. The subjects performed HIIT at 80-90% of target heart rate in form of jogging, 35 minutes a session, three sessions a week for eight weeks. Subjects in the resistance training group performed eight weeks of training at 40-50% of one repetition maximum with 20-35 repetitions. Fasting blood samples were taken at baseline and 48 hours after the last training session. All data were analyzed with SPSS software (version 24) at 95% confidence interval using analysis of covariance and paired t-test.

**Results:** Findings showed that eight weeks of combined training and ginger consumption were not significantly different in leptin, cortisol and fat profile and body mass index of women ( $p > 0.05$ ). However, there was a significant difference in the ratio of WHR and insulin to insulin resistance of overweight women ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that the combined training method (resistance + HIIT) has a significant effect on WHR compared to other training protocols and it is recommended to use combined exercise for weight loss.

**Citation:** hassanpour H , Riyahi Malayeri S , Hosseini M . Comparison of two combined exercise methods and ginger consumption on weight loss and active anorexic hormone hormones in women . Researches in Sport Sciences and Medical Plants. 2021; 2 (5):47-57

**Corresponding author:** Shahin Riyahi Malayeri

**Address:** Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Tell:**

**Email:** S. Riyahi@yahoo.com

## مقاله پژوهشی

مقایسه دو شیوه تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر کاهش وزن و هورمون‌های  
انوروکسی نرژیک بانوان فعالهدیه حسن پور<sup>۱</sup>، شاهین ریاحی ملایری<sup>۲\*</sup>، معصومه حسینی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
 ۲- استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران.  
 ۳- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## چکیده

**مقدمه و هدف:** نشان داده شده فعالیت ورزشی می تواند با تغییر درمقادیر لپتین تاثیر بر غلظت هورمون های مؤثر بر لپتین مانند انسولین، کورتیزول، هورمون های جنسی، کاتکول آمین ها و هورمون رشد باشد. پژوهش حاضر با هدف بررسی مقایسه دو شیوه تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر کاهش وزن و هورمون های انوروکسی نرژیک بانوان فعال انجام گرفت.

**مواد و روش ها:** ۳۲ نفر از زنان دارای اضافه وزن با میانگین سنی ۳۰-۴۵ سال و شاخص توده بدن ۲۵-۳۰ به صورت تصادفی در چهار گروه ۸ نفره شامل گروه ۱- گروه اول با پروتکل تمرینی مقاومتی و مصرف زنجبیل، ۲- گروه دوم پروتکل تمرینی مقاومتی + تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل، ۳- گروه سوم پروتکل تمرینی تناوبی شدید + تمرین مقاومتی و مصرف زنجبیل و ۴- گروه چهارم پروتکل تمرینی تناوبی شدید و مصرف زنجبیل تقسیم شدند. آزمودنی ها در گروه تمرین تناوبی شدید به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۵ دقیقه در برنامه تمرینی شرکت کردند. شدت تمرین ۸۰٪ تا ۹۰٪ ضربان قلب هدف و بین هر وهله ۶۰ ثانیه استراحت به شکل پیاده روی بود. آزمودنی ها در گروه مقاومتی به مدت ۸ هفته تمرینات را انجام دادند. شدت تمرین ۴۰ تا ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه در ۴ مرحله با ۲۰-۳۵ تکرار بود. تمامی آزمودنی ها مصرف زنجبیل را به مدت ۸ هفته با حفظ رژیم غذایی ثابت، روزانه عصاره خشک ۱ گرم زنجبیل را (به صورت کپسول های ۲۵۰ میلیگرمی) در چهار وعده غذایی مصرف کردند. ۴۸ ساعت بعد از جلسه آخر تمرین خون گیری در شرایط ناشتایی انجام گرفته است. داده ها با استفاده از روش آماری تحلیل کواریانس و تی وابسته ارزیابی شد.

**یافته ها:** یافته های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر مقادیر لپتین، کورتیزول و پروفایل چربی و شاخص توده بدن زنان اختلاف معنی داری نداشت ( $p > 0.05$ ). با این وجود بر نسبت WHR و انسولین مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن اختلاف معناداری داشت ( $p < 0.05$ ).

**بحث و نتیجه گیری:** به نظر می رسد شیوه تمرین ترکیبی (مقاومتی + تناوبی) نسبت به سایر پروتکل های تمرینی بر WHR تاثیر معناداری دارد و پیشنهاد می شود از تمرین ترکیبی برای کاهش وزن استفاده گردد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۷

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۴/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۶

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

[10.30495/varzesh.2022.196169.5.1039](https://doi.org/10.30495/varzesh.2022.196169.5.1039)

## واژه های کلیدی:

تمرین ترکیبی، زنجبیل، لپتین، کورتیزول، کاهش وزن.

\* نویسنده مسوول: شاهین ریاحی ملایری

نشانی: استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران.

تلفن:

پست الکترونیکی: S. Riyahi@yahoo.com

## مقدمه

(۱۳) که عمدتاً از سوی سلولهای چربی زیرجلدی و به روش ضربانی ثابت و با اوج ترشح نزدیک به نیمه شب، سنتز و رها می‌شود. با توجه به خانواده‌ای که به آن تعلق دارد، می‌تواند یک تنظیم کننده داخلی بر غده تیموس و عوامل ترشح در هنگام واکنش مانند اینترلوکین-۱ (IL-1) و فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF) موثر باشد. از آنجا که افزایش غلظت پلاسمایی لپتین با محتوای چربی سلول‌های چربی تناسب دارد و میزان چاقی تحت تاثیر مداخله‌های رژیم غذایی یا فعالیت ورزشی روزانه است، لپتین می‌تواند وضعیت طولانی مدت انباشت بافت چربی بدن را به مغز گزارش کند. چاقی در برخی افراد بر اثر جهش ژن لپتین به وجود می‌آید که پیامد آن سنتز ناقص پروتئین است. (۱۴). برخی تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت تمرین ورزشی نمی‌تواند بر ترشح لپتین و کورتیزول تاثیر داشته باشد، اما تغییرات کوتاه مدت ناشی از فعالیت ورزشی در تعادل انرژی بر ترشح لپتین در هنگام شب تاثیر دارد (۱۴).

از طرف دیگر، در حال حاضر استفاده از مکمل‌ها و عصاره‌های گیاهی برای درمان بیماریها و اختلالات متابولیک در بین مردم رواج یافته است. زنجبیل، به عنوان ادویه، به صورت گسترده در سراسر جهان به کار می‌رود. برخی از مطالعه‌ها نشان داده‌اند مصرف زنجبیل، متابولیسم چربی را از طریق افزایش بیوسنتز اسید صفرا تعدیل می‌کند که موجب زودن کلسترول از بدن و افزایش دفع کلسترول از راه مدفوع، بازداري بیوسنتز (سنتز بیولوژیکی) کلسترول سلولی می‌شود (۱۵). نتایج تحقیق‌های مختلف باعث شد تا دیدگاه‌های جدیدی نسبت به اثرات زنجبیل بر متابولیسم بدن و فواید آن در پیشگیری یا درمان دیابت و مکانیسم‌های مربوطه ارائه گردد (۱۶، ۱۷). تمرین ترکیبی به عنوان یکی از کاربردی‌ترین روش‌های تمرینی، در جهت توسعه فاکتورهای آمادگی جسمانی در نظر گرفته شده است. به علاوه پژوهش‌های تجربی، فواید آمادگی عضلانی در تمرینات اصلی و کاربردی را نشان داده است. در این میان تمرینات مقاومتی به عنوان تمرین‌های قدرتی یا تمرین‌های با وزنه شناخته می‌شود (۱۸). امروزه بیشتر افراد به دلیل زمان طولانی فعالیت ورزشی در طول روز، از انجام دادن تمرین‌های بدنی خودداری می‌کنند؛ به همین دلیل مطالعات در زمینه برنامه‌های تمرینی به سمت تمرین‌های کوتاه مدت با زمان کمتر (ولی با همان اثربخشی تمرین‌های طولانی مدت) پیش رفته است. این گونه فعالیت‌ها تحت عنوان تمرین ورزشی تناوبی خیلی شدید (HIIT) شناخته شده‌اند (۱۹-۲۲). همچنین براساس پژوهش‌ها، تمرین ورزشی تناوبی خیلی شدید (HIIT) این پتانسیل را دارد که نسبت به دیگر برنامه‌های تمرینی، برای کاهش چربی در افراد مبتلا به اضافه وزن برنامه ورزشی موثرتری

چاقی یک بیماری اپیدمی است که به صورت مازاد چربی بدن تعریف می‌شود (۱). برای مقایسه‌ی صحیح چاقی در بین جمعیت‌های مختلف، داده‌های مبتنی بر اندازه‌گیری قد و وزن را می‌توان به صورت BMI با هم مقایسه نمود. (۲-۳). عوامل متعددی برای چاقی معرفی شده‌اند که اختلالات لیپیدی و التهابی از جمله این عوامل هستند (۴) در پژوهش‌های مربوط به چاقی ارتباط بین التهاب بلندمدت و تجمع چربی به خوبی تشخیص داده شده است (۵). در این زمینه نتایج مطالعات زیاد نشان داده‌اند که چاقی با التهاب مرتبط است (۶). التهاب بافت چربی به واسطه‌ی تغییر در جمعیت سلول‌های ایمنی چربی مشخص می‌شود به طوری که موجب تغییر در پروفایل سایتوکاینی بافت چربی شده و ترشح ادیپوکین‌های التهابی را از بافت چربی تداوم می‌بخشد (۷). علاوه بر این، بافت چربی به عنوان محصول اصلی چاقی علاوه بر ذخیره چربی به عنوان یک بافت فعال، پیتیدهایی را تحت عنوان آدیپوکین‌ها و سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و ضد التهابی مانند لپتین، آدیپونکتین، رزیستین، ویسفاتین، اینترلوکین‌های ۴، ۶، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۰ (IL4, 6, 10) و اینترفرون گاما (IFG) ترشح می‌کنند که دارای اثرات اندوکراین و پاراکرینی هستند (۸). کورتیزول یا هیدروکورتیزون نیز معروفترین گلوکوکورتیکوئید بدن است که از غده فوق کلیوی ترشح می‌شود. کورتیزول نقش‌های مختلفی از جمله کاهش التهاب، تخفیف واکنش‌های ایمنی، تاثیر بر متابولیسم و افزایش قند خون در بدن دارند. کورتیزول بوسیله هورمون آدرنوکورتیکوتروپی (ACTH)، تولید شده توسط غده هیپوفیز در پاسخ به استرس، سنتز می‌شود (۹). کورتیزول یکی از هورمون‌هایی است که در شرایط استرس‌زا، بدن آن را آزاد می‌کند. از اثرات مثبت آزاد شدن کورتیزول در مواقع استرس می‌توان به بالاتر بردن آستانه درد، افزایش انرژی بدن، افزایش ایمنی و بهبود حافظه اشاره کرد. با این حال، هنگامی که کورتیزول مدتی طولانی تر از مدت زمان لازم در بدن بماند، می‌تواند تأثیرات منفی بیشتری روی سلامتی داشته باشد (۱۰). کورتیزول به منظور کمک به بدن برای رفع استرس و بازیابی ثبات بدنی ترشح می‌شود، اما میزان بالای این هورمون با بروز عوارض قلبی عروقی نظیر سندروم متابولیک که از علل آن چاقی و فشار خون بالاست مرتبط است (۱۱). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که وزن و درصد چربی بدن بر ترشح کورتیزول تاثیر می‌گذارد. گزارش شده است که سطح پایه کورتیزول در افراد چاق نسبت به افراد لاغر بالاتر است (۱۲).

لپتین برگرفته از ریشه یونانی کلمه لپتوز به معنای لاغری است که در سال ۱۹۹۴ و با جداسازی ژن چاقی کشف شد. این ماده یک هورمون پروتئینی با ساختار ماریپچ شبیه سایتوکاین‌ها است

باشد (۲۰). سیکما و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند اجرای ۶ هفته تمرین‌های تناوبی شدید به کاهش معنی دار سطح لپتین منجر شده است (۲۳). در مقابل کین و همکاران (۲۰۱۱) مشاهده کردند ۴۰ روز تمرین‌های شدید تناوبی با افزایش سطح لپتین همراه بوده است (۲۴)؛ لوندز و همکاران (۲۰۰۸) نیز بر عدم تغییر معنی‌دار غلظت لپتین پس از اجرای تمرین‌های ورزشی با شدت متوسط اذعان داشتند (۲۵). از آنجا که تمرین‌های ورزشی با روش‌های گوناگونی صورت می‌گیرند، شناخت شیوه‌هایی که بتوانند بر متابولیسم چربی و ذخایر آن، اثر بهینه‌ای داشته باشند، بهبود ترکیب بدنی و افزایش سطح تندرستی را سرعت بخشند، مهم به نظر می‌رسد (۲۶). امروزه عنوان می‌شود که تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT)، اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد (۲۷، ۲۸). همچنین اولویت در جلسه تمرینی با تمرین مقاومتی و بعد تمرین تناوبی و بلعکس، با هدف کاهش وزن همیشه مورد بحث بوده است. تناقض در یافته‌ها از تفاوت در سازوکارهای تنظیم‌کننده نشأت می‌گیرد؛ زیرا تمرین ورزشی صرف نظر از کاهش وزن، به واسطه‌ی تغییر در غلظت هورمون‌های موثر بر لپتین مانند انسولین، کورتیزول، هورمون‌های جنسی، کاتکولامین‌ها و هورمون رشد بر سطح لپتین موثر خواهد بود (۱۴). براساس بررسی‌های به عمل آمده تاکنون پژوهش واحدی در زمینه‌ی بررسی تاثیر تمرین‌های تناوبی شدید و مقاومتی به صورت ترکیبی بر سطح لپتین و کورتیزول و اضافه وزن در زنان دارای اضافه وزن صورت نگرفته است. با توجه به نقش‌ها کورتیزول و لپتین در اضافه وزن افراد، و تاثیر مثبت تمرینات ورزشی بر کورتیزول و لپتین در پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به این سوال می‌باشیم که کدام یک از گروه‌های تمرین ترکیبی به همراه مصرف مکمل زنجبیل بر سطح سرمی لپتین و کورتیزول و اضافه وزن زنان تاثیر معنی داری دارد؟

## مواد و روش

پژوهش حاضر نوعی مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود که بر مبنای اصول اخلاقی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق و با کد مصوب اخلاق IR.SSRC.REC.1398.115 در چهار گروه اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش را زنان دارای اضافه وزن با دامنه سنی ۳۰ تا ۴۵ سال و شاخص توده بدن بیشتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع تشکیل می‌دادند که به صورت هدفمند از بین جامعه آماری داوطلب برای شرکت در پژوهش حاضر، ۳۲ نفر که واجد شرایط شرکت در تحقیق حاضر بودند، انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش حاضر عبارت بودند از: ۱. آزمودنی‌ها سالم بوده و سابقه بیماری خاص ندارند. ۲. آزمودنی‌های حداقل طی یک سال گذشته قاعدگی منظم داشته و سابقه ابتلا به اختلالات قاعدگی و یا

مصرف داروهای ضدبارداری را نداشته باشند. ۳. آزمودنی‌ها همگی دارای اضافه وزن هستند (توده بدنی  $\leq 25$  کیلوگرم بر مترمربع). ۴. آزمودنی‌ها سابقه مصرف الکل و سیگار و هر گونه اعتیاد ندارند. ۶. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها اخیراً از رژیم غذایی خاصی پیروی نمی‌کردند و طی شش ماه گذشته وزن ثابت داشتند. ۷. آزمودنی‌ها با کمال صداقت به سوالات پرسشنامه پاسخ دادند. ۸. سنجش و اندازه‌گیری شاخص‌های موردنظر در نهایت دقت انجام پذیرفت. ۹. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها در شش ماه قبل از مطالعه رویداد استرس‌زایی را تجربه نکرده بودند. ۱۰. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها، حداقل در یک ماه قبل از پژوهش، از داروهای موثر بر ضربان قلب، متابولیسم و وزن بدن (نظیر داروهای مرتبط با دیابت یا بیماری‌های تیروئیدی)، داروهای ضد افسردگی، داروهای ضد بارداری، داروهای ضد التهابی غیراستروئیدی، هورمون‌های تولیدمثلی، مکمل، مصرف نکرده باشند.

بعد از شناسایی آزمودنی‌های پژوهش، از همه ی آن‌ها خواسته شد که در جلسه ی توجیهی به منظور آشنایی با پروتکل پژوهشی شرکت کنند که در آن معایب و فواید پروتکل HIIT، مقاومتی و مصرف زنجبیل برای آزمودنی‌ها تشریح شد و در نهایت از همه ی افرادی که با شرکت در پژوهش حاضر موافق بودند، رضایت نامه آگاهانه‌ی کتبی اخذ شد. سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در ۴ گروه هشت نفری شامل ۱- گروه اول با پروتکل تمرینی مقاومتی و مصرف زنجبیل، ۲- گروه دوم پروتکل تمرینی مقاومتی + تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل، ۳- گروه سوم پروتکل تمرینی تناوبی شدید + تمرین مقاومتی و مصرف زنجبیل و ۴- گروه چهارم پروتکل تمرینی تناوبی شدید و مصرف زنجبیل قرار گرفتند. یک هفته بعد از جلسه توجیهی و اخذ رضایت نامه و بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، خون‌گیری و سنجش متغیرها در مرحله ی پیش آزمون انجام گرفت و دو روز بعد برنامه تمرین HIIT، مقاومتی و مصرف زنجبیل به مدت ۸ هفته آغاز شد.

## پروتکل تمرینی

### تمرین ورزشی تناوبی خیلی شدید:

برنامه تمرین ورزشی تناوبی خیلی شدید به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۵ دقیقه فعالیت بود. هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، سپس ۱۰ وهله ۶۰ ثانیه دویدن با شدت ۸۰٪ تا ۹۰٪ ضربان قلب هدف و بین هر وهله ۶۰ ثانیه استراحت به شکل پیاده روی انجام شد. اصل اضافه بار به گونه ای طراحی شد که در طول سه هفته نخست با فعالیت در حدود ۸۰٪ ضربان قلب هدف دو هفته دوم با ۸۵٪ ضربان قلب هدف و سه هفته آخر با ۹۰٪ ضربان قلب هدف انجام گرفت. آزمودنی‌ها در انتهای هر جلسه هم به منظور سرد کردن ۵ دقیقه پیاده روی کردند. این نوع برنامه تمرینی را گیبالا و همکاران

(۲۰۱۲) پیشنهاد کرده‌اند (۲۱). کنترل تمرین تمام شرکت کننده‌ها با ساعت ضربان سنج پلار مدل F ۱۱ انجام پذیرفت.

### نحوه تمرین ورزش مقاومتی:

گروه تمرین مقاومتی در طول ۸ هفته تمرینات را انجام دادند. آنها کل جلسات تمرینی را پس از حضور و غیاب، هماهنگی و شرح توضیحات لازم، با ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی (دویدن آرام، حرکات کششی و نرمشی) و ۳-۵ دقیقه گرم کردن ویژه شروع کرده و با ۱۰ دقیقه سرد کردن به اتمام رسانیدند. گروه تمرین حرکات پرس پا، جلو پا، پشت پا، پرس سینه، لت از پشت، نشر از جانب، پشت باز و سیم‌کش، جلو باز و دو حرکت پایه شکمی را به مدت ۳ جلسه در هفته انجام دادند (۳۲). آزمودنی‌ها در این گروه تمرینات مقاومتی را با شدت‌های ۴۰ تا ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه در ۴ مرحله با ۲۰-۳۵ تکرار اجرا نمودند. فاصله بین هر مرحله ۱-۲ دقیقه می‌باشد و آزمودنی‌ها بین هر ایستگاه ۲ دقیقه استراحت کردند. مدت زمان هر جلسه تمرینی بین ۴۵-۶۰ دقیقه بود.

### مصرف مکمل زنجبیل

از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود به مدت ۸ هفته با حفظ رژیم غذایی ثابت، روزانه عصاره خشک ۱ گرم زنجبیل را (به صورت کپسول‌های ۲۵۰ میلی‌گرمی) به مدت ۸ هفته در چهار وعده غذایی مصرف کنند. لازم به ذکر است که هر ۴ گروه مکمل زنجبیل را مصرف نمودند.

### سنجش متغیرهای مورد بررسی

پس از اجرای آخرین جلسه تمرینی و با سپری شدن ۴۸ ساعت از آن، مجدداً همانند مرحله پیش از آن از آزمودنی‌ها در ۴ گروه

در وضعیت ناشتایی شبانه، خون گیری و اندازه گیری‌های مربوط به عمل آمد. بلافاصله بعد از خون گیری، نمونه‌های خونی داخل لوله فالتکون ریخته شد تا لخته شود و سپس نمونه‌های خونی درون دستگاه سانتریفیوژ قرار گرفت و دستگاه با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه روشن شد. پس از این مدت زمان، لوله‌ها از دستگاه خارج و سرم جدا شد. نمونه‌های خونی تا زمان انجام آزمایش‌های مربوط در فریزر -۷۰ نگهداری شدند. برای اندازه گیری کورتیزول و لپتین به روش رادیوایمنواسی (کیت ۲۳۱۰۰-۰۱، Webster USA GMBH, DSL, آلمان) با درجه حساسیت ۰,۱ نانوگرم بر میلی لیتر استفاده شد. همچنین برای سنجش نیمرخ لیپیدی LDL, HDL, TG و کلسترول و ترکیب بدنی WHR, BMI, وزن و حداکثر اکسیژن مصرفی، به عنوان شاخص‌های نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدن ارزیابی شد. برای اندازه گیری تری گلیسیرید و نیمرخ لیپیدی و کلسترول نیز از روش آنزیمی کالریمتری برای اندازه گیری تک نقطه‌ای با روش فتومتریک استفاده شد. تمامی داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شد. اطمینان از طبیعی بودن داده‌ها از طریق آزمون کلموگروف-اسمیرنوف حاصل شد. بنابراین برای مقایسه تغییرات بین گروهی و تغییرات درون گروهی به ترتیب از آزمون تحلیل کواریانس و T زوجی استفاده شد و آلفا در سطح ۰,۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین وانحراف معیار شاخص‌های آنترپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و وزن، درصد چربی و حداکثر اکسیژن مصرفی در چهار گروه مورد مطالعه در پیش از آزمون جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های آنترپومتریکی و ترکیب بدن

گروه تناوبی شدید	گروه تناوبی شدید- مقاومتی	گروه مقاومتی	گروه مقاومتی- تناوبی شدید	
۳۸/۶۲ ± ۳/۹۶	۳۷/۲۵ ± ۲/۴۹	۳۵/۵۰ ± ۷/۴۶	۳۷/۲۵ ± ۵/۳۶	سن (سال)
۱۵۹/۲۵ ± ۵/۳۶	۱۶۰/۶۲ ± ۵/۹۲	۱۶۲/۷۵ ± ۹/۴۰	۱۵۹/۰۰ ± ۴/۳۴	قد (سانتی متر)
۷۲/۴۹ ± ۸/۵۴	۶۹/۲۵ ± ۵/۰۶	۶۷/۱۸ ± ۳/۹۴	۷۰/۳۰ ± ۳/۷۷	وزن (کیلوگرم)
۳۱/۸۷ ± ۲/۰۲	۲۹/۸۰ ± ۲/۶۹	۲۸/۹۰ ± ۱/۵۴	۳۰/۱۶ ± ۱/۳۵	درصد چربی (درصد)

هفته تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر WHR در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار بوده است (P=۰/۰۲۷). همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر مقادیر انسولین در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر اختلاف معنادار بوده است

مقادیر متغیرهای مورد بررسی در پژوهش حاضر در دو مرحله پیش از آزمون و پس از آزمون در ۴ گروه مورد مطالعه و همچنین میزان تغییرات درون گروهی (تغییرات هر یک از گروه‌ها نسبت به مرحله پیش از آزمون) و بین گروهی در جدول ۲ گزارش شده است. یافته‌های پژوهش با آزمون کواریانس نشان داد هشت

پس آزمون اختلاف معناداری در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. مقدار HDL در گروه مقاومتی - تناوبی شدید و گروه تناوبی شدید-مقاومتی در پیش آزمون و پس آزمون اختلاف معناداری در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. نیمرخ لیپیدی TG در گروه تناوبی شدید در پیش آزمون و پس آزمون اختلاف معناداری در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. مقدار  $vo_{2max}$  در گروه مقاومتی اختلاف معناداری در پیش آزمون و پس آزمون در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد.

( $P=0.039$ ). با این وجود پس از هشت هفته تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر مقادیر لپتین، کورتیزول و پروفایل چربی و شاخص توده بدن زنان اختلاف معنی داری نداشت ( $p>0.05$ ). علاوه بر این در بررسی تغییرات درون گروهی با آزمون تی همبسته، نتایج نشان داد سطح سرمی لپتین در گروه تناوبی شدید اختلاف معناداری در پیش آزمون و پس آزمون در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. مقدار انسولین در گروه مقاومتی - تناوبی شدید و گروه تناوبی شدید-مقاومتی در پیش آزمون و

جدول ۲- تغییرات درون گروهی و برون گروهی در متغیرهای مورد بررسی

متغیرها	شاخص	گروه مقاومتی - تناوبی شدید	گروه مقاومتی	گروه تناوبی شدید - مقاومتی	گروه تناوبی شدید	بین گروهی P
کورتیزول میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	۱۷/۰۴ ± ۷/۹۴	۱۴/۸۱ ± ۶/۸۰	۱۴/۵۰ ± ۷/۴۷	۱۴/۸۷ ± ۶/۴۴	۰/۶۶۰
	پس آزمون	۱۰/۹۲ ± ۳/۳۶	۱۱/۱۵ ± ۳/۳۸	۱۲/۸۱ ± ۳/۶۸	۱۰/۸۷ ± ۳/۲۶	
	درون گروهی P	۰/۱۹۸	۰/۳۸۴	۰/۵۶۳	۰/۱۸۵	
لپتین نانوگرم بر میلی لیتر	پیش آزمون	۱۶/۹۲ ± ۱۲/۹۵	۱۶/۳۶ ± ۷/۹۸	۱۶/۰۴ ± ۷/۶۱	۲۰/۲۷ ± ۹/۲۸	۰/۹۳۳
	پس آزمون	۱۵/۷۳ ± ۱۳/۹۳	۱۵/۶۳ ± ۸/۴۷	۱۲/۹۸ ± ۶/۹۰	۱۵/۳۱ ± ۷/۷۵	
	درون گروهی P	۰/۸۲۳	۰/۸۸۱	۰/۴۱۱	۰/۰۰۶	
انسولین میکروبیونیت بر میلی لیتر	پیش آزمون	۶/۹۷ ± ۱/۵۸	۸/۴۷ ± ۲/۸۱	۸/۵۲ ± ۱/۷۰	۸/۶۴ ± ۱/۷۵	۰/۰۳۹
	پس آزمون	۵/۰۵ ± ۰/۵۰	۶/۸۵ ± ۱/۲۴	۶/۳۰ ± ۱/۹۹	۷/۰۹ ± ۲/۰۲	
	درون گروهی P	۰/۰۰۰	۰/۲۹۶	۰/۰۴۹	۰/۰۹۵	
HDL میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	۷۸/۰۰ ± ۴/۸۹	۷۸/۵۰ ± ۴/۰۶	۷۴/۰۰ ± ۴/۰۳	۷۶/۲۵ ± ۵/۹۷	۰/۰۸۴
	پس آزمون	۸۶/۷۵ ± ۸/۵۳	۷۸/۸۷ ± ۴/۸۵	۸۳/۶۲ ± ۷/۲۲	۷۹/۲۵ ± ۶/۴۵	
	درون گروهی P	۰/۰۳۷	۰/۸۸۳	۰/۰۱۱	۰/۲۵۵	
LDL میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	۱۲۲/۷۵ ± ۵/۲۸	۱۲۱/۱۲ ± ۵/۵۴	۱۱۶/۸۷ ± ۹/۸۳	۱۱۹/۳۷ ± ۶/۴۵	۰/۹۸۳
	پس آزمون	۱۱۴/۱۲ ± ۱۶/۴۲	۱۱۲/۶۲ ± ۸/۲۲	۱۱۴/۵۰ ± ۱۱/۳۰	۱۱۳/۵۰ ± ۱۰/۸۲	
	درون گروهی P	۰/۲۷۷	۰/۰۵۴	۰/۶۵۹	۰/۲۶۴	
TG میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	۸۷/۵۰ ± ۳۳/۲۸	۹۲/۲۵ ± ۳۲/۴۵	۸۹/۲۵ ± ۲۷/۱۲	۹۶/۲۷ ± ۳۵/۴۸	۰/۱۵۹
	پس آزمون	۱۰۴/۰۰ ± ۳۷/۱۶	۸۰/۲۵ ± ۲۱/۷۸	۹۱/۲۵ ± ۱۹/۰۰	۷۴/۱۳ ± ۲۷/۰۰	
	درون گروهی P	۰/۴۵۵	۰/۴۴۲	۰/۸۴۱	۰/۰۲۶	
کلسترول میلی گرم دسی لیتر	پیش آزمون	۱۷۸/۸۷ ± ۲۶/۵۶	۱۶۹/۱۲ ± ۲۴/۴۴	۱۷۰/۵۰ ± ۲۴/۵۰	۱۵۶/۳۱ ± ۲۵/۶۷	۰/۶۶۳
	پس آزمون	۱۶۳/۱۲ ± ۲۲/۹۸	۱۶۳/۱۲ ± ۲۸/۸۳	۱۷۹/۲۵ ± ۳۸/۰۰	۱۶۷/۶۲ ± ۲۳/۲۳	

	درون گروهی P	۰/۳۱۰	۰/۶۲۷	۰/۵۸۸	۰/۳۹۳
WHR	پیش آزمون	۷۸/۰۰ ± ۴/۸۴	۸۲/۱۲ ± ۵/۱۱	۸۲/۲۵ ± ۵/۰۶	۸۱/۷۵ ± ۴/۱۶
	پس آزمون	۷۶/۰۰ ± ۴/۴۰	۸۳/۳۷ ± ۳/۶۶	۸۱/۶۲ ± ۴/۹۵	۷۹/۰۰ ± ۵/۲۹
وزن کیلوگرم	درون گروهی P	۰/۴۶۳	۰/۶۴۰	۰/۷۹۱	۰/۲۶۹
	پیش آزمون	۷۰/۳۰ ± ۳/۷۷	۶۷/۱۸ ± ۳/۹۴	۶۹/۲۵ ± ۵/۰۶	۷۲/۴۹ ± ۸/۵۴
شاخص توده بدنی	پس آزمون	۶۹/۱۵ ± ۳/۹۲	۶۵/۹۰ ± ۴/۳۵	۶۷/۶۵ ± ۶/۴۸	۶۵/۹۳ ± ۸/۶۰
	درون گروهی P	۰/۴۴۱	۰/۵۴۲	۰/۵۴۰	۰/۲۲۸
VO2MAX میلی لیتر، کیلوگرم، دقیقه	پیش آزمون	۲۷/۳۰ ± ۱/۲۷	۲۶/۹۷ ± ۱/۰۵	۲۶/۸۵ ± ۰/۷۸	۲۷/۰۴ ± ۰/۸۷
	پس آزمون	۲۶/۸۱ ± ۰/۹۹	۲۵/۷۵ ± ۰/۸۷	۲۶/۲۰ ± ۰/۹۹	۲۵/۴۱ ± ۱/۵۹
	درون گروهی P	۰/۴۲۸	۰/۰۷۳	۰/۰۱۳	۰/۰۳۵
	پیش آزمون	۸۱/۱۳ ± ۱/۴۷	۸۲/۱۳ ± ۱/۳۲	۸۰/۷۴ ± ۱/۴۳	۸۱/۴۹ ± ۱/۷۰
	پس آزمون	۸۰/۳۰ ± ۲/۲۱	۸۰/۲۲ ± ۱/۷۳	۸۰/۷۳ ± ۲/۴۱	۸۱/۰۹ ± ۲/۰۰
	درون گروهی P	۰/۴۰۹	۰/۰۴۸	۰/۹۹۱	۰/۷۳۸

\* سطح معنی داری ( $P \leq 0.05$ ) در نظر گرفته شده است.

## بحث

هشت هفته تمرین ترکیبی با مصرف مکمل زنجبیل روی کاهش لپتین و بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی می‌گردد (۳۹). دلیل ناهم‌سویی این پژوهش‌ها با پژوهش حاضر را می‌توان با توجه به داشتن اضافه وزن فعال بودن آزمودنی‌ها را عنوان نمود که با توجه به متفاوت بودن و تغییر در اولویت بندی تمرین تغییر ی در برخی متغیرها دیده نشد. زارعی و همت فر (۱۳۹۶) نیز نشان دادند که بعد از انجام هشت هفته تمرین HIIT تفاوت معنی داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون بین میزان تغییرات IGA و کورتیزول گروه تجربی با گروه کنترل وجود دارد (۴۰). مطالعه حمزه‌زاده‌بروجنی و همکاران (۱۳۹۲) نیز در بررسی تاثیر چهار هفته تمرین تناوبی شدید بر سطوح GH، IGF-1، IGFBP-3 و کورتیزول سرم زنان تیم ملی بسکتبال ایران، نشان داد مقادیر IGF-1، IGFBP-3 و GH در گروه تجربی افزایش معناداری یافت و در این گروه کورتیزول تمایل به کاهش داشت (۴۱). آتشک (۱۳۸۹) نیز در بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی و مکمل‌سازی درازمدت زنجبیل بر برخی از شاخص‌های التهابی، فشار اکسایشی و کورتیزول خون مردان چاق ۳۲ مرد چاق ۳۰ سال، بعد از ۳ ماه از مداخلات، در دو گروه تمرینات مقاومتی با دارونما و با زنجبیل، کاهش معنی داری در شاخص‌های دورکمر، نسبت دور کمر به دور لگن، درصد چربی بدن، توده چربی، اینترلوکین-۶ تام و

یافته اصلی پژوهش حاضر نشان داد که دو شیوه تمرین ترکیبی با مصرف زنجبیل تاثیری بر سطح سرمی لپتین و کورتیزول و ترکیب بدنی و نیمرخ لپیدی بجز WHR نداشته و تفاوت چندانی بین گروه‌های مورد مطالعه (مقاومتی-تناوبی شدید، مقاومتی، تناوبی شدید-مقاومتی و گروه تناوبی شدید) مشاهده نشده است. براساس پیشینه پژوهش، نتایج در زمینه تاثیرات دو شیوه تمرین ترکیبی همراه با مصرف زنجبیل ضد و نقیض است. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر برخی مطالعات همچون کیشالی و همکاران (۲۰۱۱)؛ پاتریک لایو (۲۰۱۰)؛ جویز و همکاران (۲۰۰۹) و خلیلی و نوری (۱۳۹۱) نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی بر لپتین و کورتیزول تاثیری نداشته است (۳۳-۳۶). اما برخلاف یافته‌های پژوهش، برخی از مطالعات نشان داده‌اند تمرینات ورزشی با شدت‌های متفاوت تفاوت معنی داری در کورتیزول و لپتین ایجاد کرده است. مطالعه بهرام و مقرنسی (۱۳۹۳) نشان داد، دوازده هفته تمرین تناوبی دویدن با شدت زیاد، بر کاهش سطوح سرمی لپتین پلازما، وزن بدن، درصد چربی، BMI و WHR در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل تاثیر معناداری داشته می‌باشد (۳۷). همچنین آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۱) نیز نشان داد یک جلسه تمرین ترکیبی هوازی و مقاومتی بر سطوح لپتین باعث کاهش معنادار آن شده است (۳۸). غفوری (۱۳۹۷) نیز نشان داد که انجام

می باشد. ولی در تاثیر معنادار پروتکل تمرینی بر WHR با یافته‌های این پژوهش همسو می‌باشد.

در مجموع نتایج نشان داد که دو شیوه تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر کاهش وزن و هورمون‌های انوروکسی نرژیک بانوان فعال تاثیری نداشته و فقط بر مقدار WHR تاثیر داشته است.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج این مطالعه در اولویت بندی تمرین ترکیبی (مقاومتی + تناوبی) در مقایسه با (تناوبی + مقاومتی) و تمرین مقاومتی و تناوبی به تنهایی به همراه مصرف زنجبیل بر کاهش وزن و هورمون‌های انوروکسی نرژیک این گونه تمرین ها تفاوت چندانی ندارند و هر کدام می توانند اثر بخشی خود را داشته باشند با این وجود، به نظر می رسد شیوه تمرین ترکیبی (مقاومتی + تناوبی) نسبت به سایر پروتکل های تمرینی بر WHR تاثیر معناداری دارد و پیشنهاد می شود از تمرین ترکیبی برای کاهش وزن استفاده گردد.

### ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر حاصل یافته های پایان نامه کارشناسی ارشد موصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق می باشد.

### حامی مالی

هزینه های پژوهش توسط محققین پرداخت شده است.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

### تشکر و قدردانی

همچنین پژوهشگرها مراتب قدردانی و قدردانی خود را از آزمودنی ها و مسئولان محترم آزمایشگاه که در این طرح ما را یاری فرمودند اعلام می دارند.

کورتیزول مشاهده شد (۴۲) که عدم همسویی این پژوهش با پژوهش حاضر طول مدت و نوع پروتکل تمرینی و جامعه آماری آن می‌باشد. از دیگر نتایج این پژوهش عدم تاثیر دو شیوه تمرین ترکیبی همراه مصرف زنجبیل بر نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدن زنان فعال بوده است.

یافته‌های این مطالعه در مورد عدم تاثیر دو شیوه تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر نیمرخ‌های لیپیدی با مطالعه المر و همکاران (۲۰۱۳) همسو و با یافته‌های پاولی و همکارانش (۲۰۱۳) ناهمسو است. المر و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که ۸ هفته اجرای HIIT روی پروفایل لیپیدی مردان جوان سالم تاثیر معناداری ندارد (۴۳). در مقابل پاولی و همکاران (۲۰۱۳) کاهش معنادار TG، LDL و افزایش HDL را پس از ۱۲ هفته اجرای HIIT با شدت ۷۵٪ ضربان قلب ذخیره گزارش کردند (۴۴). در پژوهش علیزاده نوائی و همکاران (۲۰۰۸) که به منظور بررسی تاثیر مصرف پودر ریزوم زنجبیل بر سطح چربی‌های خون، ۸۵ درصد دارای هایپرلیپیدمی صورت گرفت، دریافت روزانه ۳ گرم پودر زنجبیل، پس از ۴۵ روز سبب کاهش معنادار سطح TG و کلسترول تام در گروه دریافت کننده زنجبیل نسبت به گروه شاهد شد. تغییرات میزان LDL و HDL لیپوپروتئین بین دو گروه معنادار نبود (۴۵). دلیل ناهمسویی پژوهش‌های بیان شده با نتایج این مطالعه را می‌توان نوع و میزان مصرف مکمل و مدت زمان استفاده از مکمل و همچنین وضعیت آمادگی جسمانی اولیه آزمودنی ها که تغییر زیادی در نیمرخ لیپیدی دیده نشد. در ادامه یافته‌های این پژوهش در بررسی دو شیوه تمرین ترکیبی و مصرف زنجبیل بر شاخص‌های ترکیب بدن با یافته‌های غفوری (۱۳۹۷) و بهرام و مقرنسی (۱۳۹۳) ناهمسو است. غفوری (۱۳۹۷) نشان دادند که انجام هشت هفته تمرین ترکیبی با مصرف مکمل زنجبیل بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی می‌گردد (۳۹). بهرام و مقرنسی (۱۳۹۳) نیز نشان دادند که دوازده هفته تمرین تناوبی دویدن با شدت زیاد، بر وزن بدن، درصد چربی، BMI تاثیر معناداری داشته می‌باشد (۳۷) که دلیل ناهمسویی آن نوع پروتکل و مدت زمان آن

### References

- Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature*. 2000 Apr 6;404(6778):635-43. doi: 10.1038/35007508. PMID: 10766250.
- Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Int J Epidemiol*. 2006 Feb;35(1):93-9. doi: 10.1093/ije/dyi272. Epub 2005 Dec 2. PMID: 16326822.
- World Health Organisation. Global Database on Body Mass Index [Online]. 2008. Available from: URL: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp/>.
- Hosseini M, Eftekhari B, Riyahi Malayeri S. Effect of Interval Training with Curcumin Consumption on Some Adipokines in Menopausal Obese Rats. *JRUMS*. 2017; 16 (6):505-516. URL:<http://journal.rums.ac.ir/article-1-3644-fa.html>
- Kiess W, Petzold S, Töpfer M, Garten A, Blüher S, Kapellen T, Körner A, Kratzsch J. Adipocytes and adipose tissue. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2008 Feb;22(1):135-53. doi: 10.1016/j.beem.2007.10.002. PMID: 18279785.



6. Asferg C, Jensen JS, Marott JL, Appleyard M, Møgelvang R, Jensen GB, Jeppesen J. Markers of inflammation and hemodynamic measurements in obesity: Copenhagen City Heart Study. *Am J Hypertens.* 2009 Apr;22(4):451-6. doi: 10.1038/ajh.2009.1. Epub 2009 Feb 19. PMID: 19229196.
7. Riyahi Malayeri, S., Mirakhorli, M. The Effect of 8 Weeks of Moderate Intensity Interval Training on Omentin Levels and Insulin Resistance Index in Obese Adolescent Girls. *Sport Physiology & Management Investigations*, 2018; 10(2): 59-68. [In Persian]
8. Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Adipose tissue as an endocrine organ. *Mol Cell Endocrinol.* 2010 Mar 25;316(2):129-39. doi: 10.1016/j.mce.2009.08.018. Epub 2009 Aug 31. PMID: 19723556.
9. Guyton, Arthur; Hall, John E. "Guyton's Medical Physiology. Translated by Mohammad Reza Bigdeli et al., Timurzadeh Publishing. 2016. [In Persian]
10. Hannibal KE, Bishop MD. Chronic stress, cortisol dysfunction, and pain: a psychoneuroendocrine rationale for stress management in pain rehabilitation. *Phys Ther.* 2014 Dec;94(12):1816-25. doi: 10.2522/ptj.20130597. Epub 2014 Jul 17. PMID: 25035267; PMCID: PMC4263906.
11. Nemeth M, Pschernig E, Wallner B, Millesi E. Non-invasive cortisol measurements as indicators of physiological stress responses in guinea pigs. *PeerJ.* 2016 Jan 18;4:e1590. doi: 10.7717/peerj.1590. PMID: 26839750; PMCID: PMC4734438.
12. Schorr M, Lawson EA, Dichtel LE, Klibanski A, Miller KK. Cortisol Measures Across the Weight Spectrum. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015 Sep;100(9):3313-21. doi: 10.1210/JC.2015-2078. Epub 2015 Jul 14. PMID: 26171799; PMCID: PMC4570173.
13. Rahmani Nia F, Hojjati Z, Rahnama N, Soltani B, Leptin [Heart Disease and Exercise] *World Journal of Sport* 2009, 13-20. [In Persian]
14. Catharina T. Burr. Hormones and sports activities. Translated by Abbas Ali Gaeini et al. 2015. [In Persian]
15. Matsuda A, Wang Z, Takahashi S, Tokuda T, Miura N, Hasegawa J. Upregulation of mRNA of retinoid binding protein and fatty acid binding protein by cholesterol enriched-diet and effect of ginger on lipid metabolism. *Life Sci.* 2009 Jun 19;84(25-26):903-7. doi: 10.1016/j.lfs.2009.04.004. Epub 2009 Apr 18. PMID: 19379761.
16. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on some cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Razi Journal of Medical Sciences* 2014; 21(118): 1-12. [In Persian]
17. Black C, O'Connor P. Short term effects of 2-grams of dietary ginger on muscle pain, inflammation and disability induced by eccentric exercise. *The Journal of Pain* 2008; 9(4): 25.
18. Riyahi Malayeri, S., Saei, M. Changes in Insulin resistance and serum levels of resistin after 10 weeks high intensity interval training in overweight and obese men.. *Sport Physiology & Management Investigations*, 2019; 10(4): 31-42. [In Persian]
19. Hosseini M, Naderi S, Mousavi-Sadati, S K, Riyahi S. Effect of High Intensity Interval Training on the Level of Leptin and Liver Enzymes in Obese and Overweight Males . *sjimu.* 2019; 27 (2) :41-50. URL: <http://sjimu.medilam.ac.ir/article-1-5264-fa.html>. [In Persian]
20. Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol.* 2012 Mar 1;590(5):1077-84. doi: 10.1113/jphysiol.2011.224725. Epub 2012 Jan 30. PMID: 22289907; PMCID: PMC3381816.
21. Ito S. High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases - The key to an efficient exercise protocol. *World J Cardiol.* 2019 Jul 26;11(7):171-188. doi: 10.4330/wjc. v11.i7.171. PMID: 31565193; PMCID: PMC6763680.
22. Adams SC, DeLorey DS, Davenport MH, Stickland MK, Fairey AS, North S, Szczotka A, Courneya KS. Effects of high-intensity aerobic interval training on cardiovascular disease risk in testicular cancer survivors: A phase 2 randomized controlled trial. *Cancer.* 2017 Oct 15;123(20):4057-4065. doi: 10.1002/cncr.30859. Epub 2017 Jul 14. PMID: 28708930.
23. Sikkema S. High-Intensity Interval Training Improves Insulin Sensitivity Independent of Adipose Tissue Inflammation. Hamilton, Ontario: McMaster Uni; 2011.
24. Qin L, Xiang Y, Song Z, Jing R, Hu C, Howard ST. Erythropoietin as a possible mechanism for the effects of intermittent

- hypoxia on bodyweight, serum glucose and leptin in mice. *Regul Pept.* 2010 Dec 10;165(2-3):168-73. doi: 10.1016/j.regpep.2010.07.163. Epub 2010 Jul 23. Retraction in: *Regul Pept.* 2013 Mar 10; 182:62. PMID: 20655957.
25. Lowndes J, Zoeller RF, Caplan JD, Kyriazis GA, Moyna NM, Seip RL, Thompson PD, Angelopoulos TJ. Leptin responses to long-term cardiorespiratory exercise training without concomitant weight loss: a prospective study. *J Sports Med Phys Fitness.* 2008 Sep;48(3):391-7. PMID: 18974728.
26. Pourabdi K, Shakeriyan S, Pourabdi Z, Janbozorgi M. Effects of short-term interval training courses on fitness and weight loss of untrained girls. *Annals of Applied Sport Science.* 2013 Jul 10;1(2):1-9.
27. Heydari M, Freund J, Boutcher SH. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of obesity.* 2012 Jun 6;2012. [In Persian]
28. Astorino TA, Schubert MM, Palumbo E, Stirling D, McMillan DW. Effect of two doses of interval training on maximal fat oxidation in sedentary women. *Med Sci Sports Exerc.* 2013 Oct;45(10):1878-86. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182936261. PMID: 23531715.
29. Dunham C, Harms CA. Effects of high-intensity interval training on pulmonary function. *Eur J Appl Physiol.* 2012 Aug;112(8):3061-8. doi: 10.1007/s00421-011-2285-5. Epub 2011 Dec 23. PMID: 22194005.
30. Kanaley JA, Weatherup-Dentes MM, Alvarado CR, Whitehead G. Substrate oxidation during acute exercise and with exercise training in lean and obese women. *Eur J Appl Physiol.* 2001 Jul;85(1-2):68-73. doi: 10.1007/s004210100404. PMID: 11513323.
31. Baechle TR, Earle RW, editors. *Essentials of strength training and conditioning.* Human kinetics; 2008.
32. Conceição MS, Bonganha V, Vechin FC, Berton RP, Lixandrão ME, Nogueira FR, de Souza GV, Chacon-Mikahil MP, Libardi CA. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clin Interv Aging.* 2013; 8:1221-8. doi: 10.2147/CIA.S44245. Epub 2013 Sep 16. PMID: 24072967; PMCID: PMC3783540.
33. Kishali NF. Serum leptin level in healthy sedentary young men after a short-term exercise. (2011). *A J of Pharm and Pharm.* 5(4); PP: 522-26
34. Patrick WC L, Zhaowei K, Choung-rak Choic, Clare CW. Yud, Dorothy FY. Chane, Rita YT, Sunge, Beeto WC. (2010). Effects of Short-Term Resistance Training on Serum Leptin Levels in Obese Adolescents. *J Exerc Sci Fit.* 8(1); PP: 54-60.
35. Jones TE, Basilio JL, Brophy PM, McCammon MR, Hickner RC. Long-term exercise training in overweight adolescents improves plasma peptide YY and resistin. *Obesity (Silver Spring).* 2009 Jun;17(6):1189-95. doi: 10.1038/oby.2009.11. Epub 2009 Feb 26. PMID: 19247279; PMCID: PMC3845441.
36. Khalili, Soraya; Nouri, Reza. Effect of eight weeks of leptin resistance training and insulin resistance index in obese girls. *Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services.* Volume 20, Number 1, Spring 2013, Serial Number 67. 2012. [In Persian]
37. Bahram, Mohammad Ibrahim; Moghersani, Mehdi. The effect of twelve weeks of high-intensity intermittent exercise (HIIT) on leptin levels and obesity-related factors in overweight female students. *Sports Biological Sciences - Winter 2014, Volume 6, Number 4, 2014.* [In Persian]
38. Azarbayjani, Mohammad Ali; Nikbakht, Hojjat A ...; Rasaei, Mohammad Javad; Sabeti, Khashayar. The effect of an increasingly helpless training session on testosterone and salivary cortisol in wrestlers. *Journal of Research in Sports Science, No. 4, 2002.* [In Persian]
39. Ghafouri, Nazanin. The effect of eight weeks of combined exercise with and without the use of ginger extract on serum leptin levels and body composition of overweight girls. *Master Thesis in Physical Education and Sports Science, Applied Physiology.* Sanabad Golbahar Higher Education Institute. 2018. [In Persian]
40. Zarei, Alireza and Ahmad Hemmatfar, The effect of eight weeks of HIIT training on immunoglobulin A and serum cortisol in non-athletic men, *First National Conference on Social Sciences, Educational Sciences, Psychology and Social Security, Tehran, Al-Taha University, 2017.* [In Persian]
41. Hamzehzadeh Boroujeni, Elham; Nazar Ali, Parvaneh and Mohammad Reza Kordi. The effect of four weeks of intense intermittent exercise (HIIT) on GH, IGF-1, IGFBP-3 and

cortisol levels of women's serum in the Iranian national basketball team. *Sports Physiology* Fall 2013 No. 19.. [In Persian]

42. Atashk, Sirvan. The effect of resistance training and long-term ginger supplementation on some inflammatory characteristics, oxidative stress and blood cortisol in obese men. Thesis, PhD in Sports Physiology. Islamic Azad University, Central Tehran Branch, 2010.[In Persian]

43. Elmer D. Effect of 8 weeks of high-intensity interval training versus traditional endurance training on the blood lipid profile in humans (Doctoral dissertation).2013.

44. Paoli A, Pacelli QF, Moro T, Marcolin G, Neri M, Battaglia G, Sergi G, Bolzetta F, Bianco A. Effects of high-intensity circuit training, low-intensity circuit training and endurance training on blood pressure and lipoproteins in middle-aged overweight men. *Lipids Health Dis.* 2013 Sep 3;12:131. doi: 10.1186/1476-511X-12-131. PMID: 24004639; PMCID: PMC3846819.

45. Alizadeh-Navaei R, Roozbeh F, Saravi M, Pouramir M, Jalali F, Moghadamnia AA. Investigation of the effect of ginger on the lipid levels. A double blind controlled clinical trial. *Saudi Med J.* 2008 Sep;29(9):1280-4. PMID: 18813412.