



## مقایسه دو شیوه تمرین موازی و مصرف زنجبیل بر ویسفاتین و شاخص‌های سندرم متابولیکی بانوان دارای اضافه وزن

مریم تختی: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
 شاهین ریاحی مالیری: استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ایران (\* نویسنده مسئول) [Shahinriyahi@yahoo.com](mailto:Shahinriyahi@yahoo.com)  
 رضا بهداری: استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

تمرین موازی،  
 سندرم متابولیک،  
 زنجبیل،  
 ویسفاتین

**زمینه و هدف:** در سال‌های اخیر، به دلیل گسترش بیماری‌های مختلف به علت عدم تحرک، انواع فعالیت‌های ورزشی به عنوان راهکارهایی برای زندگی بشر پیشنهاد شده است. پژوهش حاضر با هدف مقایسه دو شیوه تمرین موازی و مصرف زنجبیل بر ویسفاتین و شاخص‌های سندرم متابولیکی بانوان دارای اضافه وزن انجام شد.

**روش کار:** در پژوهش نیمه تجربی حاضر ۳۲ نفر از زنان دارای اضافه وزن با میانگین سنی ۳۰-۴۵ سال به صورت تصادفی در چهار گروه ۸ نفره شامل تمرین مقاومتی و مصرف زنجبیل، تمرین مقاومتی + تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل، تمرین تناوبی شدید + تمرین مقاومتی و مصرف زنجبیل و تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۳۵ دقیقه در برنامه تمرینی شرکت کردند. تمامی آزمودنی‌ها زنجبیل را به صورت کپسول‌های ۲۵۰ میلی‌گرم به مدت ۸ هفته با حفظ کالری دریافتی رژیم غذایی ثابت در چهار وعده غذایی مصرف کردند. نمونه خونی قبل از اولین جلسه تمرینی بعد از آخرین جلسه تمرینی گرفته شد. داده‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل کواریانس و تی وابسته ارزیابی شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین و مصرف زنجبیل بر مقادیر ویسفاتین، مقاومت به انسولین زنان دارای اضافه وزن تاثیر معناداری داشت ( $p < 0/05$ ). با این حال بر پروفایل چربی و شاخص توده بدن زنان تاثیر معنی داری نداشت ( $p > 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد شیوه تمرین موازی (مقاومتی + تناوبی) نسبت به سایر پروتکل‌های تمرینی بر کاهش برخی از شاخص‌های سندرم متابولیک موثرتر است.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت کننده:** دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق

شیوه استناد به این مقاله:  
 Takhty M, Riyahi Malayeri Sh, Behdari R. Comparison of two methods of concurrent training and ginger intake on visfatin and metabolic syndrome in overweight women. Razi J Med Sci. 2020;27(9):98-111.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با [CC BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/) صورت گرفته است.



## Original Article

## Comparison of two methods of concurrent training and ginger intake on visfatin and metabolic syndrome in overweight women

**Maryam Takhty:** MA in Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Shahin Riyahi Malayeri:** Assistant Professor of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (\*Corresponding author) shahinriyahi@yahoo.com

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

### Abstract

**Background:** In recent years, because of improved screening diseases due to inactivity, various physical activity has been proposed as solutions has justified the requirement of preventive of strategies such as lifestyle. Obesity and overweight are one of the growing problems of today's society and threatens the health situation around the world (1). The physical, psychological, social, and economic effects of obesity have made it one of the most complex health problems of our century, and the number of obese people in the world continues to rise (2,3). The phenomenon of obesity and overweight affects all races and age groups and sexes, given that obesity itself can cause various diseases such as hypertension or fatty liver, the effects of adipokines secreted by adipose tissue are more colorful. Visfatin is an adipocaine that is mainly secreted from visceral adipose tissue and increases in humans and obese animals. In this case, the global focus on medicinal plants is increasing day by day because it may have fewer negative effects (4,5,6). Ginger is widely used as a spice around the world. In the past, this plant was used as an important part of Chinese medicine, Indian medicine and Greek herbal medicine for the treatment of neurological diseases, colds, rheumatism, gingivitis, toothaches, asthma, stroke, constipation and diabetes (11,12,13). A comparison of two methods of parallel training and ginger consumption on visfatin and metabolic syndrome indices of overweight women was performed.

**Methods:** This is a quasi-experimental study with a pre-test and post-test design. 32 overweight women with an average age of 30-45 years from Tehran, located on 15 districts, randomized divided into four groups of 8, including resistance training and Ginger consumption, resistance training + high intensity training and ginger consumption, high intensity training + resistance training and ginger consumption and high intensity training and ginger consumption were divided. Subjects participated in a parallel exercise program (two groups) for 8 weeks, three sessions per week and each session for 35 minutes (19,20). All subjects consumed ginger in 250 mg capsules for 8 weeks while maintaining a consistent dietary calorie intake in four meals (21). Blood samples were taken 24 hours before the first training session and 48 hours after the last training session. After performing the last training session and 48 hours after it, as in the pre-test stage, the subjects in 4 groups in the night fasting position, blood sampling and related measurements were performed again. Immediately after blood sampling, blood samples were poured into the Falcon tube to coagulate, then the blood samples were placed in a centrifuge and the device was turned on at 3000 rpm for 10 minutes. After this

### Keywords

Parallel Exercise,  
Metabolic Syndrome,  
Ginger,  
Visfatin

Received: 15/09/2020

Published: 08/12/2020

time, the tubes were removed from the device and the serum was removed. Blood samples were stored in the freezer -70 until the relevant tests were performed. To measure visfatin, visfatin kit (human visfatin C-terminal made by Phoenix USA) with a coefficient of variation of 2.5 and a sensitivity of 1.2 ng / ml and the catalog number cat. No: E0025 Hu and the ELISA reader were used.

Insulin was measured using a diaplus kit made in the USA with a sensitivity diaplus kit made in the USA with a sensitivity of 0.25 and a catalog number of 1606.15. Also, the amount of fasting blood sugar by enzymatic colorimetric method with the help of glucose oxidase (glucose kit, Pars Azmoun company) with a change coefficient of 4.7 was used. Insulin resistance was calculated using resting concentrations of glucose and insulin and using the formula  $405 / \text{plasma glucose (mg / dL) plasma insulin}$ . Measurement of fats and lipoproteins using HDL measuring kit (manufactured by Mercodia, Sweden with a sensitivity of less than 1 mg per deciliter and calorimetric method), cholesterol (manufactured by Pars Azmoun Iran with a sensitivity of 3 mg / dL) Enzymatic (triglyceride) (manufactured by Pars Azmoun Iran with a sensitivity of less than 1 mg / dl and photometric method) and LDL kit (manufactured by Pars Azmoun Iran with a sensitivity of less than 1 mg per liter of photometric method) were performed. To measure height, Seca 786 height tester was used, to calculate fat percentage and body mass index, Tanita body composition device made in Turkey and also to estimate the maximum oxygen consumption, Rockport test was used. All data were analyzed using SPSS software version 24. Confirmation of data normality was obtained through Kolmogorov-Smirnov test. Therefore, to compare intergroup changes and intra group changes, analysis of covariance and paired t-test were used and alpha was considered at the level of 0.05, respectively. Data were analyzed using analysis of covariance and dependent t-test.

**Results:** The values of the studied variables in the present study in two stages of pre-test and post-test in the 4 groups studied and also the number of changes within the group (changes of each group compared to the pre-test stage) Findings showed that eight weeks of training and consumption of ginger had a significant increase in visfatin levels, insulin resistance in overweight women decreased significantly ( $p < 0.05$ ). However, it had no significant effect on fat profile and body mass index in women ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** The main finding of the present study was that despite the increase in visfatin, decrease in insulin and insulin resistance and WHR, no significant changes were observed in overweight individuals. Based on the research background, the results are contradictory in the effects of two parallel training methods associated with ginger consumption. On the other hand, according to the findings of this study, the two methods of parallel exercise and ginger consumption could not change the cholesterol level in overweight women. Also, the results showed that two methods of parallel exercise with ginger consumption on lipid profiles (HDL, LDL, TG) and cholesterol in overweight women has no effect. The findings of this study on the ineffectiveness of the two methods of parallel training and ginger consumption on triglycerides are not consistent with the findings of many animal studies. It seems that the parallel training method (resistance + periodic) compared to other training protocols reduces some It is more effective than indicators of metabolic syndrome.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** Islamic Azad University Branch Tehran

#### Cite this article as:

Takhty M, Riyahi Malayeri Sh, Behdari R. Comparison of two methods of concurrent training and ginger intake on visfatin and metabolic syndrome in overweight women. Razi J Med Sci. 2020;27(9):98-111.

\*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

## مقدمه

میانسال، تاثیر معناداری بر افزایش سطوح ویسفاتین نداشته است (۱۰).

زنجبیل گیاهی است از خانواده Zingiberaceae که به دلیل داشتن اسانس‌های فرار برای معطر کردن مواد غذایی مختلف کاربرد دارد. خانواده زنجبیل دارای ۴۹ جنس و ۱۳۰۰ گونه است (۱۱). این گیاه در چین ۲۵۰۰ سال سابقه مصرف دارد و تقریباً در نیمی از ترکیبات دارویی گیاهی مشرق زمین یافت می‌شده است (۱۲). زنجبیل به عنوان ادویه، به صورت گسترده در سراسر جهان به کار می‌رود. در گذشته این گیاه به عنوان بخش مهمی از طب چینی، طب هندی و طب گیاهی یونانی برای درمان بیماری‌های عصبی، زکام، روماتیسم، التهاب لثه، دندان درد، آسم، سکته مغزی، یبوست و دیابت به کار می‌رفته است (۱۳). زنجبیل به دلیل وجود ترکیبات مختلف از جمله جینجرول‌ها و شوگالول‌ها اثرات دارویی مختلفی مانند تنظیم‌کننده ایمنی، مهار تشکیل تومور، کاهش دهنده التهاب، ضد آپوپتوز و ضد تهوع دارد (۱۳ و ۱۴).

تمرینات مقاومتی به عنوان تمرین‌های قدرتی یا تمرین‌های با وزنه شناخته می‌شود، برای توصیف نوعی تمرین به کار برده می‌شوند که در آن لازم است عضلات بدن در مقابل یک نیروی مخالف به حرکت درآیند و معمولاً به وسیله‌ی انواع تجهیزات ورزشی یا وزن بدن انجام می‌شوند. ری کان و دیگران (۲۰۱۰) تمرینات مقاومتی را عامل موثر بهبود ترکیب بدن و کاهش درصد چربی معرفی می‌کنند، این در حالی است که برخی نیز معتقدند تمرین مقاومتی بر کاهش وزن، درصد چربی و توده چربی بدن چندان مؤثر نیست (۱۳-۱۴). همچنین مطالعات نشان داده است که تمرین ورزشی با انواع برنامه‌های تمرینی، باعث افزایش حساسیت انسولینی و همچنین افزایش بیان گیرنده‌های انسولینی (IRS-۱) می‌شود (۱۵). از سویی، فعالیت بدنی و تمرین ورزشی در جلوگیری و درمان بیماری‌ها، آترواسکلروز، مقاومت انسولینی اثر بسیاری دارد (۱۶)؛ ولی امروزه بیشتر افراد به دلیل زمان طولانی فعالیت ورزشی در طول روز، از انجام دادن تمرین‌های بدنی خوداری می‌کنند؛ به همین دلیل مطالعات در زمینه برنامه‌های تمرینی به سمت تمرین‌های کوتاه مدت با زمان کمتر (ولی با همان اثر بخشی تمرین‌های طولانی مدت) پیش

چاقی و اضافه وزنی کی از معضلات فزاینده جامعه کنونی و تهدیدکننده وضعیت سلامت در سراسر جهان می‌باشد. عوارض جسمی، روانی، اجتماعی و اقتصادی ناشی از چاقی، آن را به عنوان یکی از پیچیده‌ترین مشکلات سلامتی عصر حاضر تبدیل کرده است و شمار افراد چاق در جهان، همچنان رو به افزایش است. پدیده چاقی، تمام نژادها و گروه‌های سنی و جنسی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). در ایران نیز به دلیل تغییر در شیوه زندگی و الگوی تغذیه‌ای، شیوع چاقی و اضافه وزن در دهه اخیر افزایش آشکار داشته است (۲، ۳).

با توجه به اینکه چاقی و اضافه وزن خود می‌تواند عامل بیماری‌های مختلفی مانند پرفشاری خون و یا کبدچرب باشد نقش آدیپوکاین‌هایی که از بافت چربی ترشح می‌شود پر رنگ‌تر می‌گردد. ویسفاتین آدیپوکاینی است که به طور عمده از بافت چربی احشایی ترشح می‌شود و در انسان و حیوانات چاق مقدار آن افزایش می‌یابد (۴-۵). میزان ترشح ویسفاتین از چربی احشایی و زیرپوستی با تغییرات شاخص توده بدنی (BMI) رابطه منفی دارد. در افراد دارای وزن طبیعی که حساسیت به انسولین نرمالی دارند ویسفاتین بیشتر در چربی زیرپوستی ساخته شده (۶)، در حالی که در افراد چاق بخش اعظم ویسفاتین توسط ماکروفاژهایی که در چربی احشایی نفوذ کرده‌اند، در پاسخ به علائم التهابی تولید می‌شود (۶، ۷).

مطالعات نشان داده است که ویسفاتین ویژگی مشابهی با انسولین را دارد. ویسفاتین به گیرنده‌های انسولین در جایگاهی مجزا متصل شده و با این ساز و کار رهاپش گلوکز از سلول‌های کبدی را کاهش می‌دهد و بهره برداری گلوکز در سلول‌های عضلانی و چربی را تحریک می‌کند (۵). شواهدی مبنی بر این که سنتز ویسفاتین با چاقی افزایش می‌یابد موجود است، براین اساس برخی مطالعات نشان می‌دهند ویسفاتین موجب توسعه سندرم متابولیک می‌شود (۸). دومیه و همکارانش کاهش نسبت کمر به باسن (WHR- waist to hip ratio)، درصد چربی بدن و سطوح ویسفاتین را پس از ۸ هفته تمرین استقامتی در مردان میانسال نشان دادند (۹). گیتی و همکارانش (۲۰۱۱) گزارش کردند که انجام دو ماه تمرین استقامتی در زنان

مصرف زنجبیل، متابولیسم چربی را از طریق بازداری بیوستنز کلسترول سلولی، و افزایش دفع کلسترول از راه مدفوع تعدیل می‌کند (۲۴). انجمن فرآورده‌های گیاهی دارویی امریکا ریشه تازه زنجبیل را از نظر درجه بندی سلامتی و ایمنی در ردیف اول قرار داده و ریشه خشک شده زنجبیل را در مرتبه دوم سلامتی و بی‌خطری اعلام کرده است (۲۵).

استفاده از تمرینات ورزشی به همراه مکمل‌های گیاهی یکی از روش‌های پیشنهاد شده برای کنترل چاقی، دیابت و عوارض ناشی از آن می‌باشد ولی اثر آن به دلیل تنوع برنامه‌های تمرینی و مکمل‌های گیاهی مورد استفاده در گزارش‌های پژوهشی به روشنی بیان نشده است و تحقیقات اندکی بر روی اثر تمرینات ورزشی همراه با مکمل زنجبیل انجام شده است (۲۶). در پژوهش آتشک و همکاران (۲۰۱۰) نیز که به منظور بررسی تاثیر مصرف مکمل زنجبیل و تمرینات مقاومتی بر عوامل خطر بیماری قلبی-عروقی و CRP در مردان چاق صورت گرفت، مصرف روزانه ۱ گرم پودر ریزوم زنجبیل به مدت ۱۰ هفته سبب کاهش معنی دار CRP شد ولی بر اندازه دور کمر تاثیری نداشت. علی‌رغم اینکه شرکت در فعالیت‌های ورزشی به صورت منظم و با شدت مناسب، اثرات مثبت و سازگاری‌های فیزیولوژیکی متعددی را به همراه دارد، اما گزارش شده است که ورزش شدید و طولانی مدت می‌تواند باعث بروز برخی اختلالات در برخی افراد گردد لذا برای جلوگیری از بروز مشکلات و از طرفی کاهش درصد چربی بدن، تفاوت در سیستم‌های تمرین و تغییرات در متغیرهایی مانند شدت، مدت، نوع تمرین و ویژگی آزمودنیها ممکن است در حل این مشکل دخیل باشد. در مطالعات گذشته بیشتر از تمرینات تناوبی شدید که موجب افزایش ظرفیت قلبی عروقی و کاهش وزن می‌شود استفاده شده‌است در حالی که در سالهای اخیر نقش تمرینات مقاومتی (وزنه تمرینی) به دلیل افزایش توده عضلانی و قدرت انجام کارها برجسته‌تر شده است و در ترکیب با تمرینات تناوبی شدید برای افزایش سلامتی افراد توصیه شده است. با این وجود و بر اساس آگاهی ما هنوز مطالعه‌ای که به تعیین اثر تمرینات موازی‌بیدین صورت که آیا تمرینات مقاومتی و HIIT یا HIIT و تمرینات مقاومتی بر متغیرهای تحقیق حاضر که شامل

رفته است. این گونه فعالیت‌ها تحت عنوان تمرین ورزشی تناوبی خیلی شدید HIIT-High-intensity (Interval training) شناخته شده‌اند (۱۷-۱۹). 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 باشد (۱۸). اطلاق عنوان تمرین مقاومتی تقریباً به همه‌ی انواع تمرین قدرتی امکان پذیر است. به صورت ویژه، به نوعی از تمرین‌های قدرتی گفته می‌شود که هر نوع تلاشی علیه نیرویی اعمال می‌شود که توسط مقاومت ایجاد شده است (مثلاً مقاومت در برابر هل دادن، فشار داده شدن، کشیده شدن، یا خم شدن). تمرینات مقاومتی به منظور افزایش نیرو و اندازه‌ی ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شوند.

تمرین سیستم‌های انرژی متفاوت و اجرای همزمان انواع تمرین‌های مختلف را تمرین‌های تمرین‌های ترکیبی (همزمان) یا موازی خوانده می‌شود که خود باعث سازگاری‌های فیزیولوژیکی مهمی می‌شوند. باید خاطر نشان کرد که پاسخ‌های سازشی بدن با نوع برنامه تمرینی مورد استفاده جنبه اختصاصی دارد. تمرین‌های مقاومتی تغییراتی را موجب می‌شوند که اغلب در نقطه مقابل سازگاری‌هایی است که بر اثر تمرین‌های استقامتی بوجود می‌آیند. چنین سازگاری‌های متضادی که بر اثر انجام تمرین‌های قدرتی به وجود می‌آیند، این تردید را در ورزشکاران استقامتی و قدرتی - هر دو بوجود آورده است که درگیر شدن در این تمرین‌های مخالف هم، ممکن است سازگاری‌های تمرینی مطلوب را به خطر اندازد (۲۱). همچنین به تازگی به همراه فعالیت‌های ورزشی، تجویز مکمل‌های گیاهی در جهت اثربخشی بیشتر مدنظر محققین قرار گرفته است. یکی از مکمل‌های گیاهی که دارای خواص ضد اکسایشی بوده و برای قرن‌های متمادی از اجزاء مهم طب گیاهی چین، هند و یونان برای درمان بیماری‌های مختلف به شمار می‌رود و همچنین از دیرباز جهت مقاصد درمانی از آن استفاده می‌شود، زنجبیل است (۲۲). مصرف طولانی مدت زنجبیل باعث کاهش معنی دار مالون دی‌آلدئید (MDA) به عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی در مردان چاق می‌شود (۲۳). برخی مطالعات نشان داده‌اند

نمی‌کردند و طی شش ماه گذشته وزن ثابت داشتند. ۱۰. هیچ‌یک از آزمودنی‌ها در شش ماه قبل از مطالعه رویداد استرس زایی را تجربه نکرده بودند. ۱۱. 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، مکمل‌ها و ویتامین‌ها، 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 آگاهانه ی کتبی اخذ شد. سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در گروه‌های هشت نفری شامل ۱- گروه اول با پروتکل تمرینی مقاومتی و مصرف زنجبیل این گروه با پروتکل ذکر شده بمدت ۴۵-۶۰ دقیقه و با احتساب گرم کردن و سرد کردن حدود ۱/۳۰ دقیقه تمرینات خود را در روزهای فرد انجام دادند، ۲- گروه دوم پروتکل تمرینی مقاومتی + تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل این گروه با پروتکل طراحی شده ابتدا تمرین مقاومتی را انجام داده سپس بعد از ۵ دقیقه تمرین تناوبی شدید شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۲۰ دقیقه دوییدن طبق پروتکل و ۵ دقیقه سرد کردن انجام دادند ۳- گروه سوم پروتکل تمرینی تناوبی شدید + تمرین مقاومتی و مصرف زنجبیل که شامل گرم کردن بمدت ۱۰ دقیقه و سپس ابتدا تمرین تناوبی شدید روی تردمیل طبق پروتکل و سپس بعد از ۵ دقیقه تمرینات مقاومتی طبق پروتکل ۴- گروه چهارم پروتکل تمرینی تناوبی شدید و مصرف زنجبیل، این گروه فقط تمرینات شدید تناوبی طبق پروتکل مذکور را داشتند و با احتساب ۱۰ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن به مدت حدودا ۳۵ دقیقه بطول انجامید. تمامی گروه‌ها سه روز در هفته راس ساعت ۱۰ صبح تمرین‌های خود را انجام می‌دادند. یک هفته بعد از جلسه توجیهی و اخذ رضایت نامه و بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه،

ویسفاتین و شاخص‌های سندرم متابولیکی تاثیرگذار باشد، انجام نشده است و از طرفی با توجه به اینکه تاکنون مطالعه ای در این زمینه با تاثیر اولویت در این تمرینات (تناوبی شدید و مقاومتی) همراه با مداخله دارویی (مکمل زنجبیل) انجام نشده است. بنابراین با توجه به نقش چاقی در بالابردن هزینه زندگی از طرفی، و مصرف مکمل‌های گیاهی و تاثیر کم خطر آن در درمان بیماری‌های سندرم متابولیکی محقق را بر آن داشت تا به دنبال پاسخ گویی به این سوال باشد که بررسی تاثیر تمرین موازی و مصرف زنجبیل بر ویسفاتین و شاخص‌های سندرم متابولیکی در بانوان دارای اضافه وزن در کدام گروه تمرینی تاثیر معنی داری دارد؟

## روش کار

پژوهش حاضر نوعی مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون است. که بر مبنای اصول اخلاقی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق و با کد مصوب اخلاق IR.SSRC.REC.1398.115 و کار آزمایی بالینی IRCTID: IRCT20200511047401N1 انجام 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 برای شرکت در پژوهش حاضر، از بین بانوان حوزه شمال غرب تهران 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. نمونه‌گیری در یک محدوده زمانی مشخص از روزی معین انجام گرفت.
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 اخیرا از رژیم غذایی خاصی پیروی

### مصرف مکمل زنجبیل

از آزمودنیها خواسته می شود به مدت ۸ هفته با حفظ رژیم غذای ثابت، روزانه عصاره خشک ۱ گرم زنجبیل (با توجه به پیشینه پژوهش‌ها در زمینه زنجبیل) بوسیله خشک کردن زنجبیل تازه و آسیاب کردن آن و سپس آن را به صورت پودر در کپسول‌های ژلاتینی (تولید کپسول ژلاتین با شماره مجوز ۶۰۶۷۱ به میزان ۲۵۰ میلی‌گرمی) تحویل آزمودنی‌ها داده شد. تا به مدت ۸ هفته در چهار وعده صبح - ظهر - عصر و شب قبل از خواب مصرف کنند. لازم به ذکر است که هر ۴ گروه مکمل زنجبیل را مصرف نمودند (۲۱).

### سنجش متغیرهای مورد بررسی

پس از اجرای آخرین جلسه تمرینی و با سپری شدن ۴۸ ساعت از آن، مجدداً همانند مرحله پیش از آزمون 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 فالتون 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 ویسفاتین از کیت ویسفاتین (ویسفاتین انسانی سی ترمینال ساخت فونیکیس امریکا) با ضریب تغییرات ۲٫۵ و حساسیت ۱٫۲ نانوگرم بر میلی لیتر و شماره کاتالوگ cat.No:E0025Hu و دستگاه خوانگشر الیزا استفاده شد.

اندازه گیری انسولین با استفاده از کیت مخصوص نمونه‌های انسانی با مارک دیاپلوس ساخت کشور آمریکا و حساسیت ۰/۲۵ و شماره کاتالوگ 1606.15 سنجیده شد. همچنین مقدار قند خون ناشتا از روش رنگ سنجی آنزیمی با کمک گلوکز اکسیداز (کیت گلوکز، شرکت پارس آزمون) با ضریب تغییر ۴/۷ استفاده شد. مقاومت به انسولین با استفاده از غلظت‌های استراحتی گلوکز و انسولین و با استفاده از فرمول  $40.5 \div \text{گلوکز پلاسما (میلی گرم/دسی لیتر)} \times \text{انسولین پلاسما محاسبه گردید}$ . اندازه گیری چربی‌ها و

خون گیری و سنجش متغیرها در مرحله ی پیش از آزمون انجام گرفت و دو روز بعد برنامه‌های تمرینی و مصرف زنجبیل به مدت ۸ هفته آغاز شد.

### پروتکل تمرینی

**نحوه 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 بر روی تردمیل بود. هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن بصورت راه رفتن آرام روی تردمیل، سپس ۱۰ ست شصت ثانیه ای دویدن با شدت ۸۰٪ تا ۹۰٪ ضربان قلب بیشینه و ۶۰ ثانیه استراحت به شکل پیاده روی انجام شد. اصل اضافه بار به گونه ای طراحی شد که در طول سه هفته نخست با فعالیتی در حدود ۸۰٪ ضربان قلب بیشینه دو هفته دوم با ۸۵٪ ضربان قلب بیشینه و سه هفته آخر با ۹۰٪ ضربان قلب بیشینه انجام گرفت. آزمودنی‌ها در انتهای هر جلسه هم به منظور سرد کردن ۵ دقیقه پیاده روی روی تردمیل انجام دادند (۱۹). 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 سیم کش، جلو باز و دو حرکت پایه شکمی را به مدت ۳ جلسه در هفته انجام دادند (۲۰). 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.

مرحله پیش آزمون و پس آزمون در ۴ گروه مورد مطالعه و همچنین میزان تغییرات درون گروهی (تغییرات هر یک از گروه‌ها نسبت به مرحله پیش آزمون) و بین گروهی در جدول ۲ گزارش شده است. نتایج نشان داد ویسفاتین، انسولین، WHR، مقاومت به انسولین در گروه‌های مورد مطالعه در مقایسه با یکدیگر معنادار بوده است ( $P < 0.05$ ). اما به جز ویسفاتین، انسولین، WHR، مقاومت به انسولین تغییرات هیچ کدام از متغیرها بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معناداری نداشت ( $P > 0.05$ ).

علاوه بر این در بررسی تغییرات درون گروهی، نتایج نشان داد سطح سرمی ویسفاتین در گروه‌های مقاومتی - تناوبی شدید، گروه تناوبی شدید - مقاومتی و گروه تناوبی شدید تفاوت معناداری در پیش آزمون و پس آزمون در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. مقدار انسولین در گروه مقاومتی - تناوبی شدید، گروه تناوبی شدید-مقاومتی در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت 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 تفاوت معناداری در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. نیمرخ لیپیدی TG در گروه تناوبی شدید در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. درصد چربی در گروه تناوبی شدید-مقاومتی دارای معناداری در پس آزمون و پیش آزمون است. شاخص توده بدنی در گروه تناوبی شدید - مقاومتی و گروه تناوبی شدید در پیش

لیپوپروتئین‌ها با استفاده از کیت اندازه گیری HDL (ساخت شرکت مرکودیا کشور سوئد با حساسیت کمتر از ۱ میلی گرم در دسی لیتر و روش کالریمتری)، کلسترول (ساخت شرکت پارس آزمون کشور ایران با حساسیت ۳ میلی گرم در دسی لیتر روش انزیماتیک)، تری گلیسیرید (ساخت شرکت پارس آزمون کشور ایران با حساسیت کمتر از ۱ میلی گرم در دسی لیتر و روش فتومتر) و کیت LDL (ساخت شرکت پارس آزمون کشور ایران با حساسیت ۱ میلی گرم در دسی لیتر و روش فتومتریک) انجام شد. برای اندازه گیری قد از قد سنج سکا مدل ۷۸۶، برای محاسبه درصد چربی و شاخص توده بدنی از دستگاه ترکیب بدنی تانیتا ساخت ترکیه و همچنین برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون راکپورت 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 و انحراف معیار شاخص‌های آنروپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و وزن، نمایه توده بدن، درصد چربی و حداکثر اکسیژن مصرفی در ۴ گروه مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. مقادیر متغیرهای مورد بررسی در پژوهش حاضر در دو

جدول ۱- متغیرهای آنروپومتریک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها

شاخص	گروه مقاومتی - تناوبی شدید	گروه مقاومتی	گروه تناوبی شدید - مقاومتی	گروه تناوبی شدید
سن (سال)	۳۷/۲۵ ± ۵/۳۶	۳۵/۵۰ ± ۷/۴۶	۳۷/۲۵ ± ۲/۴۹	۳۸/۶۲ ± ۳/۹۶
قد (سانتی متر)	۱۵۹/۰۰ ± ۴/۳۴	۱۶۲/۷۵ ± ۹/۴۰	۱۶۰/۶۲ ± ۵/۹۲	۱۵۹/۲۵ ± ۵/۳۶
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۳۰ ± ۳/۷۷	۶۷/۱۸ ± ۳/۹۴	۶۹/۲۵ ± ۵/۰۶	۷۲/۴۹ ± ۸/۵۴
پیش آزمون	۶۹/۱۵ ± ۳/۹۲	۶۵/۹۰ ± ۴/۳۵	۶۷/۶۵ ± ۶/۴۸	۶۵/۹۳ ± ۸/۶۰
پس آزمون	۳۵/۲۱ ± ۱/۴۷	۳۳/۳۶ ± ۱/۳۲	۳۶/۲۵ ± ۱/۴۳	۳۵/۲۹ ± ۱/۷۰
Vo <sub>2max</sub> (Ml.kg/min)	۳۸/۰۱ ± ۲/۰۳	۳۴/۸۹ ± ۱/۴۶	۳۹/۰۳ ± ۲/۱۲	۳۹/۳۱ ± ۱/۴۳
درصد چربی	۳۰/۱۶ ± ۱/۳۵	۲۸/۹۰ ± ۱/۵۴	۲۹/۸۰ ± ۲/۶۹	۳۱/۸۷ ± ۲/۰۲
پس آزمون	۲۷/۱۵ ± ۹/۸۰	۲۹/۸۳ ± ۳/۰۹	۲۷/۳۰ ± ۳/۵۲	۲۸/۳۸ ± ۵/۰۷



جدول ۲- تغییرات درون گروهی و برون گروهی درمتغیرهای مورد بررسی

متغیرها	شاخص	گروه مقاومتی - تناوبی شدید	گروه مقاومتی	گروه تناوبی شدید - مقاومتی	گروه تناوبی شدید	P-value بین گروهی
ویسفاتین نانوگرم بر میلی لیتر	پیش آزمون	۱۲/۴۲ ± ۱/۴۳	۱۲/۹۷ ± ۱/۶۷	۱۱/۲۷ ± ۱/۴۲	۱۲/۸۶ ± ۰/۸۲	۰/۰۳۵
	پس آزمون	۱۵/۱۱ ± ۱/۱۱	۱۳/۱۸ ± ۱/۴۹	۱۳/۶۳ ± ۱/۴۹	۱۳/۸۶ ± ۱/۱۲	
P-value درون گروهی		۰/۰۰۴	۰/۸۲۹	۰/۰۴۳	۰/۰۴۵	
انسولین میکرونیوت 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	
P-value درون گروهی		۰/۰۰۰	۰/۲۹۶	۰/۰۴۹	۰/۰۹۵	
HDL میلی گرم بر دسی لیتر	پیش آزمون	۴۸/۰۰ ± ۴/۸۹	۴۸/۵۰ ± ۴/۰۶	۴۴/۰۰ ± ۴/۰۳	۴۶/۲۵ ± ۵/۹۷	۰/۰۸۴
	پس آزمون	۵۶/۷۵ ± ۳/۵۳	۵۸/۸۷ ± ۲/۸۵	۵۳/۶۲ ± ۲/۲۲	۴۹/۲۵ ± ۳/۴۵	
P-value درون گروهی		۰/۰۳۷	۰/۸۸۳	۰/۰۱۱	۰/۲۵۵	
LDL میلی گرم بر دسی لیتر	پیش آزمون	۱۲۲/۷۵ ± ۵/۲۸	۱۲۱/۱۲ ± ۵/۵۴	۱۱۶/۸۷ ± ۹/۸۳	۱۱۹/۳۷ ± ۶/۴۵	۰/۹۸۳
	پس آزمون	۱۶/۴۲	۱۱۲/۶۲ ± ۸/۲۲	۱۱۴/۵۰ ± ۱۱/۳۰	۱۱۳/۵۰ ± ۱۰/۸۲	
P-value درون گروهی		۱۱۴/۱۲ ±			۰/۲۶۴	
TG میلی گرم بر دسی لیتر	پیش آزمون	۸۷/۵۰ ± ۳۳/۲۸	۹۲/۲۵ ± ۳۲/۴۵	۸۹/۲۵ ± ۲۷/۱۲	۹۶/۲۷ ± ۳۵/۴۸	۰/۱۵۹
	پس آزمون	۱۰۴/۰ ± ۳۷/۱۶	۸۰/۲۵ ± ۲۱/۷۸	۹۱/۲۵ ± ۱۹/۰۰	۷۴/۱۳ ± ۲۷/۰۰	
P-value درون گروهی		۰/۴۵۵	۰/۴۴۲	۰/۸۴۱	۰/۰۳۶	
کلسترول میلی گرم بر دسی لیتر	پیش آزمون	۱۷۸/۸ ± ۲۶/۵۶	۱۶۹/۱۲ ± ۲۴/۴۴	۱۷۰/۵۰ ± ۲۴/۵۰	۱۵۶/۳۱ ± ۲۵/۶۷	۰/۶۶۳
	پس آزمون	۱۶۳/۱۲ ± ۲۲/۹	۱۶۳/۱۲ ± ۲۸/۸۳	۱۷۹/۲۵ ± ۳۸/۰۰	۱۶۷/۶۲ ± ۲۳/۲۳	
P-value درون گروهی		۰/۳۱۰	۰/۶۲۷	۰/۵۸۸	۰/۳۹۳	
WHR (سانتی متر)	پیش آزمون	۷۸/۰۰ ± ۴/۸۴	۸۲/۱۲ ± ۵/۱۱	۸۲/۲۵ ± ۵/۰۶	۸۱/۷۵ ± ۴/۱۶	۰/۰۲۷
	پس آزمون	۷۶/۰۰ ± ۴/۴۰	۸۳/۳۷ ± ۳/۶۶	۸۱/۶۲ ± ۴/۹۵	۷۹/۰۰ ± ۵/۲۹	
P-value درون گروهی		۰/۴۶۳	۰/۶۴۰	۰/۷۹۱	۰/۲۶۹	
درصد چربی درصد	پیش آزمون	۳۰/۱۶ ± ۱/۳۵	۲۸/۹۰ ± ۱/۵۴	۲۹/۸۰ ± ۲/۶۹	۳۱/۸۷ ± ۲/۰۲	۰/۶۳۵
	پس آزمون	۲۷/۱۵ ± ۹/۸۰	۲۹/۸۳ ± ۳/۰۹	۲۷/۳۰ ± ۳/۵۲	۲۸/۳۸ ± ۵/۰۷	
P-value درون گروهی		۰/۳۹۲	۰/۳۹۹	۰/۰۵۰	۰/۱۳۰	
شاخص توده بدنی	پیش آزمون	۲۷/۳۰ ± ۱/۲۷	۲۶/۹۷ ± ۱/۰۵	۲۶/۸۵ ± ۰/۷۸	۲۷/۰۴ ± ۰/۸۷	۰/۱۲۷
	پس آزمون	۲۶/۸۱ ± ۰/۹۹	۲۵/۷۵ ± ۰/۸۷	۲۶/۲۰ ± ۰/۹۹	۲۵/۴۱ ± ۱/۵۹	
P-value درون گروهی		۰/۴۲۸	۰/۰۷۳	۰/۰۱۳	۰/۰۳۵	
مقاومت به انسولین	پیش آزمون	۱/۶۰ ± ۰/۴۲	۱/۶۹ ± ۰/۳۰	۱/۶۶ ± ۰/۲۰	۱/۸۹ ± ۰/۴۶	۰/۰۰۱
	پس آزمون	۱/۰۷ ± ۰/۰۵	۱/۵۹ ± ۰/۴۰	۱/۸۲ ± ۰/۰۹	۱/۶۹ ± ۰/۴۶	
P-value درون گروهی		۰/۲۴۱	۰/۷۹۷	۰/۰۴۳	۰/۰۴۸	
VO <sub>2</sub> max میلی لیتر، کیلوگرم، دقیقه	پیش آزمون	۳۴/۱۳ ± ۱/۴۷	۳۳/۱۳ ± ۱/۳۲	۳۵/۷۴ ± ۱/۴۳	۳۴/۴۹ ± ۱/۷۰	۰/۸۵۶
	پس آزمون	۳۶/۳۰ ± ۲/۲۱	۳۴/۲۲ ± ۱/۷۳	۳۶/۷۳ ± ۲/۴۱	۳۶/۰۹ ± ۲/۰۰	
P-value درون گروهی		۰/۴۰۹	۰/۰۴۸	۰/۹۹۱	۰/۷۳۸	
گلوکز میلی گرم بر دسی لیتر	پیش آزمون	۹۳/۱۹ ± ۱/۳۷	۹۶/۱۳ ± ۱/۶۲	۹۱/۷۴ ± ۱/۲۳	۹۳/۴۹ ± ۱/۴۰	۰/۷۵۶
	پس آزمون	۹۲/۳۲ ± ۲/۱۱	۹۵/۲۲ ± ۱/۲۳	۹۲/۷۳ ± ۲/۶۱	۹۲/۰۹ ± ۲/۲۱	
P-value درون گروهی		۰/۷۳۹	۰/۳۴۸	۰/۳۴۱	۰/۵۳۸	

آزمون و پس آزمون در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد.  
مقدار WHR، LDL و کلسترول در هیچکدام از گروه‌های مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد.

آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. مقاومت به انسولین در گروه‌های گروه تناوبی شدید - مقاومتی و گروه تناوبی شدید تفاوت معناداری در پیش آزمون و پس آزمون در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ وجود دارد. مقدار vo2max در گروه مقاومتی تفاوت معناداری در پیش

## بحث

یافته اصلی پژوهش حاضر این بود که با وجود افزایش ویسفاتین، کاهش انسولین و مقاومت به انسولین و WHR، تغییرات معنی داری در وزن افراد دارای اضافه وزن ایجاد نشده است. براساس پیشینه پژوهش، نتایج در زمینه تاثیرات دو شیوه تمرین موازی همراه با مصرف زنجبیل ضد و نقیض است. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر برخی مطالعات نشان داده اند که تمرینات ورزشی سبب افزایش معنادار سطوح ویسفاتین در زنان و مردان چاق دیابتی شد (۱۵). اما بر خلاف یافته‌های پژوهش، برخی از مطالعات نشان داده اند تمرینات ورزشی با شدت‌های متفاوت تفاوت معنی داری در ویسفاتین ایجاد نکرده است (۲۲). بررسی پیشینه پژوهش‌های انجام گرفته بر روی ویسفاتین مشخص می کند که محققان مختلف، هم در پژوهش‌های بلندمدت و هم کوتاه مدت، نوع پروتکل استقامتی یا ترکیبی از مقاومتی و استقامتی را بیشتر برای پژوهش خود انتخاب کرده اند. در مطالعه ای فعالیت مقاومتی با حجم ۱۰۰ کیلوکالری در هر جلسه را به عنوان بخشی از برنامه تمرینی ۱۲ هفته‌ای خود بر آزمودنیها اعمال کردند و کاهش ویسفاتین را در پایان گزارش کردند (۲۳)؛ ولی هم به دلیل طولانی بودن پژوهش و هم مشخص نبودن میزان تأثیر فعالیت مقاومتی در نتایج گزارش شده آنان، نمی توان نتایج پژوهش حاضر را با آن مقایسه کرد. از بین مطالعات مختلف فقط میتوان به مقاله شیخ الاسلامی و همکاران اشاره کرد که در آن فعالیت مقاومتی بر سطح سرمی ویسفاتین تأثیر نداشت (۲۴)؛ بنابراین با نتایج تحقیق حاضر ناهم‌سوست. یکی دیگر از نتایج این پژوهش تأثیر دو شیوه تمرین موازی همراه مصرف زنجبیل بر مقاومت به انسولین بانوان دارای اضافه وزن بوده است.

مقاومت به انسولین به عنوان یک پاسخ ناکافی در بافت‌های حساس به انسولین (کبد، عضلات اسکلتی و بافت چربی) به سطوح در گردش انسولین تعریف می شود. کاهش تعداد پروتئین گیرنده انسولین منجر به مقاومت به انسولیم می شود. واسطه‌های التهابی به واسطه افزایش تولید سایتوکاین‌ها و اسیدهای چرب با لیپوتوکسین، مسیرهای التهابی را در سلول‌های ایمنی و متابولیک را فعال می کنند. با فعال سازی مسیرهای

التهابی، مسیر پیام رسانی انسولین تداخل کرده و مقاومت به انسولین را در پی خواهد داشت. با توجه به اینکه تمرینات ورزشی موجب افزایش عملکرد انسولین، سیگنالینگ انسولین و همچنین افزایش انتقال دهنده‌های گلوکز از درون سلول به غشای سلول می شوند، موجب افزایش حساسیت به انسولین نیز می شوند (۲۵)

انجام فعالیت‌های ورزشی به طور موقت، از طریق افزایش حاملین گلوکز (GLUT-4) در سطح غشای سلولها، به ویژه سلول‌های عضلانی، ورود گلوکز به درون سلول‌ها را تسهیل کرده و به کنترل گلوکز خون کمک می کند، لیکن اثرات فعالیت ورزشی در طولانی مدت باعث افزایش توده عضلانی (بیش از ۷۵٪ برداشت گلوکز خون ناشی از تحریک انسولین، مربوط به بافت عضلانی است) شده و این به نوبه خود سبب افزایش پاسخ دهی بدن به انسولین می شود. مقاومت به انسولین و اختلاف متابولیسم گلوکز معمولا یک روند تدریجی است و با زیاد شدن بیش از حد وزن و چاقی شروع می‌شود. مقاومت به انسولین پایه مرکزی سندرم متابولیک در نظر گرفته شده است و مطالعات نشان داده اند که تمرینات ورزشی باعث بهبود هموستاز گلوکز و افزایش حساسیت انسولین می شود (۲۶، ۲۷).

در پژوهشی بهبودی حساسیت به انسولین در بزرگسالان دارای اضافه وزن پس از انجام ۱۲ هفته تمرین ترکیبی هوازی و قدرتی امکان پذیر است (۲۸). همچنین گزارش شده است که فعالیت ورزشی هوازی تناوبی به ویژه در حالی که با شدت بیشتر صورت گیرد، موجب افزایش پاسخ سلول به انسولین و بهبود مقاومت به انسولین در بافت‌های عضلانی چربی می گردد (۲۹). زنجبیل باعث کاهش پراکسیداسیون چربی و افزایش ظرفیت ضد اکسایشی در موش‌ها می شود. کاهش مقاومت به انسولین پس از مصرف زنجبیل گزارش شده است. در نتیجه زنجبیل دارای اثرات ضد دیابتی می باشد (۳۰).

استفاده از زنجبیل بعنوان رژیم غذایی در این پژوهش نیز بی تأثیر نبوده است. بطوری که در تحقیقات مختلف به استفاده از زنجبیل و تأثیر آن بر مقاومت به انسولین و کاهش قند اشاره شده است. در پژوهشی که بر روی ۸۱ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو انجام شد، نتایج نشان

یافته‌های تعداد زیادی از مطالعات حیوانی همخوانی ندارد (۳۷-۳۹).

تحقیقات ذکر شده کاهش تری گلیسیرید توسط زنجبیل را بدین صورت توجه نموده اند: که احتمالاً زنجبیل سبب مهار لیپاز روده و افزایش حرکات دودی روده و کاهش جذب چربی در روده شده است (۴۰). اثر دیگر این گیاه در پایین آوردن تری گلیسیرید خون، احتمالاً از طریق افزایش میزان و فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز عروقی است که در نتیجه آن تری گلیسیریدهای موجود در عروق خونی تجزیه شده و در نتیجه، میزان آن‌ها در پلاسما کاهش می‌یابد (۴۱). از طرفی زنجبیل سبب کاهش بیان ژن CHREBP در کبد می‌شود. پروتئین CHREBP تنظیم کننده نسخه برداری در متابولیسم چربی‌ها و گلوکز است و سبب تبدیل کربوهیدرات اضافی به تری گلیسیرید می‌شود. کاهش بیان این پروتئین، سبب کاهش بیان پروتئین‌های گلوکوژنیک و لیپوژنیک ACC1 و SCD1 و گلوکز ۶ فسفاتاز شده و سبب کاهش تجمع چربی در کبد، کاهش تری گلیسیرید سرم و بهبود مقاومت به انسولین می‌شود (۴۲). همچنین در این مطالعه دو شیوه تمرینی موازی و مصرف زنجبیل تاثیر معنی داری بر میزان HDL و LDL سرم نداشت. یافته‌های این مطالعه در مورد عدم تاثیر دو شیوه تمرینی موازی و مصرف زنجبیل بر میزان HDL مشابه با یافته‌های مطالعات انسانی، محلوجی و علیزاده است (۳۲-۴۰). علت عدم تغییر HDL در مطالعه حاضر و سایر مطالعات مشابه احتمالاً این است که تغییرات HDL کمتر تحت تاثیر اجزای رژیم غذایی و تمرین موازی است. در مطالعه محلوجیو طلایی نشان دادند که مصرف به ترتیب ۲ و ۳ گرم زنجبیل در روز به مدت ۲ ماه، توانست کلسترول LDL را در بیماران دیابتی نوع ۲ کاهش دهد ولی در پژوهش حاضر با انجام تمرینات و مصرف زنجبیل در میزان LDL تفاوتی ایجاد نشد. علت عدم همخوانی نتایج مطالعه حاضر با تحقیقات عنوان شده احتمالاً می‌تواند مربوط به نوع تمرینات انجام شده و همچنین دوز مصرفی زنجبیل می‌باشد. یافته‌های این مطالعه در مورد عدم تاثیر زنجبیل بر سطوح کلسترول LDL، با یافته‌های علیزاده و بوردیا همسو است. اگرچه زنجبیل سبب کاهش معنی دار

داد که مصرف روزانه ۳ گرم پودر زنجبیل به مدت هشت هفته، سبب کاهش قند خون ناشتا می‌شود (۳۱). که با تحقیق ما همخوانی دارد. همچنین دیده شد که مصرف ۲ گرم زنجبیل در روز به مدت دو ماه تاثیری بر میزان قند خون ناشتا ندارد ولی می‌تواند انسولین سرم و شاخص مقاومت به انسولین را کاهش دهد (۳۲). در پژوهش دیگری تغییر معنی داری در میزان قند خون افراد سالم و بیماران مبتلا به بیماری عروق کرونری با یا بدون دیابت نوع دو مشاهده نشد (۳۳) که با نتایج ما همخوانی ندارد که علت آن می‌تواند مصرف بیشتر زنجبیل و یا تاثیر فعالیت بدنی باشد.

همچنین در بررسی تاثیر یک دوره مصرف طولانی مدت زنجبیل همراه با تمرینات مقاومتی را بر مقاومت به انسولین مردان چاق در ۴ گروه، ۱- زنجبیل، ۲- تمرین مقاومتی با مصرف دارونما، ۳- تمرین مقاومتی با مصرف زنجبیل و ۴- دارونما و استفاده روزانه یک گرم کپسول زنجبیل (زینتوما) توسط آزمودنی‌های گروه ۱ و ۳ به مدت ۱۰ هفته و آزمودنی‌های دو گروه ۲ و ۳ هم یک پروتکل مقاومتی پیشرونده را که شامل ۸ حرکت ورزش مقاومتی بود به مدت ۱۰ هفته اجرا نمودند. نتایج بدست آمده نشان داد بعد از ۱۰ هفته از مداخلات، شاخص مقاومت به انسولین در دو گروه تمرینات مقاومتی با دارونما و تمرینات مقاومتی با زنجبیل کاهش معنی دار یافت. در حالی که این شاخص در دو گروه دارونما و زنجبیل بدون تغییر باقی ماند (۳۴). که این یافته همسو با یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد.

در پژوهشی نیز گزارش شده است که هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل زنجبیل مقاومت به انسولین زنان چاق مبتلا به دیابت نوع دو را کاهش معنادار داد (۳۵). و ده هفته تمرین مقاومتی همراه با مکمل دهی سیاه دار مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع دو را کاهش معناداری داد (۳۶) که همسو با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشند.

نتایج نشان داد که دو شیوه تمرین موازی همراه مصرف زنجبیل بر نیمرخ‌های لیپیدی (LDL, HDL, TG) و کلسترول بانوان دارای اضافه وزن تاثیر ندارد. یافته‌های این مطالعه در مورد عدم تاثیر دو شیوه تمرین موازی و مصرف زنجبیل بر تری گلیسیرید با

چربی به پژوهش های بیشتری در نمونه های انسانی نیازمندیم.

به نظر می رسد شیوه تمرین موازی (مقاومتی + تناوبی) نسبت به سایر پروتکل های تمرینی بر کاهش برخی از شاخص های سندروم متابولیک موثرتر است.

### تقدیر و تشکر

مطالعه حاضر بخشی از پایان نامه در مقطع کارشناسی ارشد، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق می باشد که بدین وسیله پژوهشگرها مراتب قدردانی و تشکر خود را از معاونت که در این طرح ما را یاری فرمودند، اعلام می دارند.

### References

1. Riyahi Malayeri S, Kaka Abdullah Shirazi S, Behdari R, mousavi Sadati K. Effect of 8-week Swimming training and garlic intake on serum ICAM and VCAM adhesion molecules in male obese rats. JSSU. 2019;26 (10):867-8782006. (Persian)
2. Peyman N, Ezzati Rastegar K, Taghipour A, Esmaily H. Effect of Education on the Weight Self-Efficacy lifestyle among Adolescent Girls with Overweight and Obesity. Armaghane Danesh. 2012;17(2):117-128. (Persian)
3. Mirzazadeh A, Sadeghirad B, Haghdoost A, Bahreini F, Rezazadeh Kermani M. The Prevalence of Obesity in Iran in Recent Decade; a Systematic Review and Meta-Analysis Study. Iran J Public Health. 2010;38(3):1-11.
4. Berndt J, Klötting N, Kralisch S, Kovacs P, Fasshauer M, Schön MR, Stumvoll M, Blüher M. Plasma visfatin concentrations and fat depot-specific mRNA expression in humans. Diabetes. 2005 Oct;54(10):2911-6.
5. Sethi JK, Vidal-Puig A. Visfatin: the missing link between intra-abdominal obesity and diabetes? Trends Mol Med. 2005 Aug;11(8):344-7.
6. Varma V, Yao-Borengasser A, Rasouli N, Bodles AM, Phanavanh B, Lee MJ, Starks T, Kern LM, Spencer HJ 3rd, McGehee RE Jr, Fried SK, Kern PA. Human visfatin expression: relationship to insulin sensitivity, intramyocellular lipids, and inflammation. J Clin Endocrinol Metab. 2007 Feb;92(2):666-72.
7. Pagano C, Pilon C, Olivieri M, Mason P, Fabris R, Serra R and et al. Reduced plasma visfatin/pre-B cell colony-enhancing factor in obesity is not related to insulin resistance in humans. J Clin Endocrinol Metab. 2006 Aug;91(8):3165-70.
8. Kumari B, Yadav UCS. Adipokine Visfatin's Role in Pathogenesis of Diabetes and Related

LDL نشد، ولی احتمالاً سبب افزایش اندازه ذرات LDL شده و به عنوان زداینده اکسید شده و کاهش دهنده برداشت آن ها توسط ماکروفاژها عمل کرده و از آتروژنز جلوگیری می کند، همچنین احتمالاً افزایش مقدار زنجبیل دریافتی و افزایش طول مدت مطالعه می تواند سبب کاهش معنی دار LDL شود.

طبق یافته های این مطالعه دو شیوه تمرین موازی و مصرف زنجبیل نتوانست بر میزان کلسترول در زنان دارای اضافه وزن تغییری ایجاد کند. ولی ناهمسو با یافته های این پژوهش، در مطالعه علیزاده مصرف زنجبیل در میزان کلسترول مطالعات حیوانی تاثیر معناداری داشته است. علیزاده به این نتیجه رسید که احتمالاً زنجبیل سبب افزایش فعالیت آنزیم کلسترول  $\alpha$ -7 هیدروکسیلاز کبدی و افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی و در نتیجه کاهش غلظت کلسترول سرمی می شود. همچنین مشاهده شده که ترکیبات موجود در زنجبیل سبب مهار بیوسنتز کلسترول در کبد موش ها می شوند (۴۰). با توجه به بررسی مطالعات مختلف می توان این طور بیان کرد که در مطالعه های مختلف، پژوهشگران از پروتکل های تمرینی متفاوتی استفاده کردند که شاید به توان دلیل این ناهمخوانی در نتایج را به نوع پروتکل تمرینی نسبت داد. البته نمی توان از دیگر عوامل اصلی از قبیل سابقه تمرین، نوع آزمودنی، سطح آمادگی جسمانی، نوع ورزش که هر کدام می توانند یک دلیل اصلی برای این تفاوت ها باشد چشم پوشی کرد، به طوری که در اکثر مطالعات، این متغیرها از یک مطالعه به مطالعه دیگر فرق دارند. از جمله محدودیت های این پژوهش عدم کنترل میزان کالری دریافتی توسط آزمودنیها بود. قابل ذکر است میزان و نحوه صحیح مصرف زنجبیل هم از کنترل محقق خارج بود. پیشنهاد می شود این محدودیت ها در پژوهش های آتی در کنترل محقق در آید.

### نتیجه گیری

به طور کلی، بر طبق یافته های این تحقیق، ترکیب دو عامل تمرین ورزشی و مصرف مکمل زنجبیل، به کاهش ویسفاتین سرمی می انجامد و استفاده از آن توصیه می شود. هر چند به منظور مشخص شدن تاثیر تمرین ورزشی و مصرف زنجبیل بر ویسفاتین و پروفایل

- Metabolic Derangements. *Curr Mol Med*. 2018;18(2):116-125.
9. Domieh, A.M. and A. Khajehlandi, Effect of 8 weeks endurance training on plasma visfatin in middle-aged men. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2010. 4(3): p. 174-179.
10. Giti Z, Hosseini SA, Nouri Zadeh R, Edalatmanesh MA, Noura M, Robati R. The Effect of Aerobic Training on Visfatin, Total Cholesterol and High Density Lipoprotein of Middle Age Females. *Physic Educ Sport Sci Quart*. 2011;2(3).
11. Black CD, Herring MP, Hurley DJ, O'Connor PJ. Ginger (*Zingiber officinale*) reduces muscle pain caused by eccentric exercise. *J Pain*. 2010 Sep;11(9):894-903.
12. Nazemiyeh, H; DelAzar, Al; Afshar, H., Eskandari, B. Isolation and characterization of gingerol from the ginger rhizome. *Pharma Sci*. 2001;2:68-61.
13. Basami M, Ahmadizad S, Sajjadi M, Hoseinpanah F. The effect of 12 weeks of resistance training with medium intensity on lipid and carbohydrate oxidation during a submaximal activity. *Res Sport Sci*. 2010;8(29):13-28. (Persian)
14. Willis LH, Slentz CA, Bateman LA, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol*. 2012 Dec 15;113(12):1831-7.
15. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz A, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2011 Sep;60(9):1244-52.
16. Punyadeera C, Zorenc AH, Koopman R, McAinch AJ, Smit E, Manders R, Keizer HA and et al. The effects of exercise and adipose tissue lipolysis on plasma adiponectin concentration and adiponectin receptor expression in human skeletal muscle. *Eur J Endocrinol*. 2005 Mar;152(3):427-36.
17. Riyahi Malayer, Sh. & Saei, M.A. Changes in insulin resistance and serum resistin after 6 weeks of intense intermittent exercise in overweight and obese men. *Physiol Manag Res Sport*. 2018;10(4):31-42. (Persian)
18. Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *J Obes*. 2011;2011:868305.
19. 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.
20. Conceição MS, Bonganha V, Vechin FC, Berton RP, Lixandrão ME, Nogueira FR and et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. *Clin Interv Aging*. 2013; 8:1221-8.
21. Safikhani, F. The effect of a concurrent aerobic training session with and without ginger supplementation on visfatin and apolipoprotein levels and some metabolic risk factors in type 2 diabetic women. Master of Science in Sport Physiology, Shahrekord University. 2015.
22. Ürimäe J, Rämson R, Mäestu J, Purge P, Jürimäe T, Arciero PJ, von Duvillard SP. Plasma visfatin and ghrelin response to prolonged sculling in competitive male rowers. *Med Sci Sports Exerc*. 2009 Jan;41(1):137-43.
23. Choi KM, Kim JH, Cho GJ, Baik SH, Park HS, Kim SM. Effect of exercise training on plasma visfatin and eotaxin levels. *Eur J Endocrinol*. 2007 Oct;157(4):437-42.
24. Sheikholeslami-Vatani, D., Moradi, S. Visfatin, insulin and insulin resistance response to two methods of exercise order in overweight men. *Sport Physiology*, 2014;6(22):69-80.
25. Conn VS, Koopman RJ, Ruppert TM, Phillips LJ, Mehr DR, Hafdahl AR. Insulin sensitivity following exercise interventions: systematic review and meta-analysis of outcomes among healthy adults. *J Prim Care Commun Health*. 2014;5(3):211-22
26. Lakka TA, Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2007 Feb;32(1):76-88.
27. Hamedinia MH, Haghghi AH. The effect of aerobic training on insulin and adiponectin resistance in relatively obese men. *Olympic Quart*. 2005;4:49-41. (Persian)
28. Suh S, Jeong IK, Kim MY, Kim YS, Shin S, Kim SS, et al. Effects of resistance training and aerobic exercise on insulin sensitivity in overweight Korean adolescents: a controlled randomized trial. *Diabetes Metab J*. 2011 Aug;35(4):418-26.
29. Lee IM, Rexrode KM, Cook NR, Manson JE, Buring JE. Physical activity and coronary heart disease in women: is "no pain, no gain" passé? *JAMA*. 2001 Mar 21;285(11):1447-54.
30. Afshari AT, Shirpoor A, Farshid A, Saadatian R, Rasmi Y, Saboory E, et al. The effect of ginger on diabetic nephropathy, plasma antioxidant capacity and lipid peroxidation in rats. *Food Chem*. 2007 Jan 1; 101(1): 148-53.
31. Talaie B, Mozaffari-Khosravi H, Bahreini S. The Effect of Ginger Powder Supplementation on Blood Pressure of Patients with Type 2 Diabetes: A Double-Blind Randomized Clinical Controlled Trial. *JNFS*. 2018;3(2):70-78.
32. Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *Int J Food Sci Nutr*. 2013 Sep;64(6):682-6.
33. Ordia A, Verma SK, Srivastava KC. Effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenugreek

(*Trigonella foenumgraecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 1997 May;56(5):379-84.

34. Atashak S, Peeri M, Jafari A, azarbayijani M. Effects of 10 Week Resistance Training and Ginger Consumption on C-reactive protein and Some Cardiovascular Risk Factors in Obese Men. *Physiol Pharmacol*. 2010;14(3):318-328. (Persian)

35. Esmaelzadeh Toloe, M., Faramarzi, M., Noroozian, P. Effect of Aerobic Training with Ginger Supplementation on some Liver Enzymes (AST, ALT, GGT) and Resistance to Insulin in Obese Women with Type 2 Diabetes. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 2017;60(4):636-647.

36. Vakili J, Aghamohammad zadeh N, Mirza alilu T. The Effect of 10 Weeks of Resistance Training with *Vaccinium Arctostaphylos* Supplementation on Some Cardiovascular Risk Factors in Women with Type II Diabetes. *J Sport Biosci*. 2017;9(3):399-413. (Persian)

37. Bhandari U, Kanojia R, Pillai KK. Effect of ethanolic extract of *Zingiber officinale* on dyslipidaemia in diabetic rats. *J Ethnopharmacol*. 2005 Feb 28;97(2):227-30.

38. Al-Amin ZM, Thomson M, Al-Qattan KK, Peltonen-Shalaby R, Ali M. Anti-diabetic and hypolipidaemic properties of ginger (*Zingiber officinale*) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Br J Nutr*. 2006 Oct;96(4) 660-666.

39. ElRokh el-SM, Yassin NA, El-Shenawy SM, Ibrahim BM. Antihypercholesterolaemic effect of ginger rhizome (*Zingiber officinale*) in rats. *Inflammopharmacology*. 2010 Dec;18(6):309-15.

40. 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.

41. Shirdel Z, Mirbadalzadeh R, Hossein M. The anti-diabetic and anti-lipidemic effect of ginger in alloxan monohydrate diabetic rats and its comparison with glibenclamide. *Iran J Diabetes Lipid Disord*. 2009, 9(1), 7-15.

42. Gao H, Guan T, Li C, Zuo G, Yamahara J, Wang J, et al. Treatment with ginger ameliorates fructose-induced Fatty liver and hypertriglyceridemia in rats: modulation of the hepatic carbohydrate response element-binding protein-mediated pathway. *Evid Based Complem Alter Med*. 2012.