

## Changes in Blood Pressure, Body Composition, and $Vo_2max$ after 10 Weeks of High Intense Interval Training and Ginger Consumption in Overweight Women

Shila Nayebifar<sup>1\*</sup>, Mohammad Esmaeil Afzalpour<sup>1</sup>, Tooba Kazemi<sup>2</sup>, Hossein Abtahi Eivari<sup>3</sup>, Mehdi Mogharnasi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

<sup>2</sup>Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

<sup>3</sup>Faculty of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

\*Corresponding Author:  
Shila Nayebifar, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran.

Email:  
shila\_neyebi@yahoo.com

Received: 12 May, 2016

Accepted: 27 Jun, 2016

### Abstract

**Background and Objectives:** Hypertension is one of most common clinical disorder and there is a positive relationship among prevalence risk of cardiovascular diseases, overweight, and hypertension. This research aimed to investigate the effects of ginger supplement and high intensity interval training (HIIT) on blood pressure,  $VO_2max$ , and body fat percentage in overweight women.

**Methods:** In this randomized placebo-controlled quasi-experimental study, according to research team facilities, 24 healthy overweight women (age range, 20-30 years), were divided into 3 groups of ginger (n=8), training+ginger (n=8), and training+placebo (n=8) and performed 10 weeks of HIIT (40m-maximal shuttle run) and daily consumed 3 g of ginger or placebo tablets. To test the hypothesis of the research, paired t-test, one-way ANOVA, and Tukey post-hoc tests, were used at the significance level of  $p<0.05$ .

**Results:** After 10 weeks, significant decrease was observed in systolic blood pressure in ginger+training ( $p=0.001$ ) and ginger ( $p=0.001$ ) groups, and a decrease was observed in diastolic blood pressure in ginger ( $p=0.01$ ) group. Also, body fat percentage significantly decreased in ginger+training ( $p=0.01$ ) compared to the ginger group, and  $VO_2max$  significantly increased in training+ginger ( $p=0.000$ ) and training+placebo ( $p=0.000$ ) groups compared to the ginger group.

**Conclusion:** Based on the findings of this study, HIIT and ginger consumption can be a good strategy to improve systolic and diastolic blood pressures in women. Also, this kind of trainings is an effective approach in improving cardiorespiratory function and body composition in the population of overweight women.

**Keywords:** Resistance training; Ginger; Blood pressure.

## تغییرات فشار خون، ترکیب بدنی و حداکثر توان هوازی، در پی ۱۰ هفته تمرینات تناوبی شدید و مصرف زنجبیل در زنان دارای اضافه وزن

شیلا نایبی فر<sup>۱\*</sup>، محمد اسماعیل افضل پور<sup>۱</sup>، طویلی کاظمی<sup>۲</sup>، حسین ابطحی ایوری<sup>۳</sup>، مهدی مقرنسی<sup>۱</sup>

### چکیده

<sup>۱</sup>دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

<sup>۲</sup>دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

<sup>۳</sup>دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.

**زمینه و هدف:** بیماری فشار خون بالا، یکی از عمومی ترین اختلالات بالینی است و ارتباط مثبتی بین خطر شیوع بیماری های قلبی - عروقی، اضافه وزن و فشار خون وجود دارد. این تحقیق با هدف بررسی اثرات مکمل زنجبیل و تمرینات تناوبی شدید بر تغییرات فشار خون، حداکثر توان هوازی و درصد چربی بدن در زنان دارای اضافه وزن انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه نیمه تجربی به طور تصادفی و کنترل شده با استفاده از دارونما و با توجه به امکانات تیم تحقیقاتی، ۲۴ زن سالم دارای اضافه وزن (با دامنه سنی ۳۰-۲۰ سال) به سه گروه زنجبیل ( $n=8$ )، تمرین + زنجبیل ( $n=8$ ) و تمرین + دارونما ( $n=8$ ) تقسیم شدند و به مدت ۱۰ هفته به انجام تمرین تناوبی شدید (دویدن ۴۰ متر سرعت رفت و برگشت) و مصرف روزانه ۳ گرم قرص زنجبیل یا دارونما پرداختند. برای بررسی فرضیه های تحقیق، از آزمون تی زوجی، آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی داری،  $p < 0.05$  استفاده شد.

**یافته ها:** پس از ۱۰ هفته، کاهش معنی دار فشار سیستول در گروه های تمرین + زنجبیل ( $p=0.001$ ) و زنجبیل ( $p=0.001$ )، و کاهش فشار دیاستول در گروه زنجبیل ( $p=0.01$ ) مشاهده گردید. همچنین درصد چربی بدن در گروه تمرین + زنجبیل ( $p=0.01$ ) نسبت به گروه زنجبیل، کاهش معنی داری داشت و حداکثر توان هوازی در گروه تمرین + زنجبیل ( $p=0.000$ ) و تمرین + دارونما ( $p=0.000$ ) نسبت به گروه زنجبیل، افزایش معنی داری نشان داد.

**نتیجه گیری:** طبق نتایج این مطالعه، تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل می تواند تدبیر مناسبی در بهبود فشار خون سیستول و دیاستول در زنان باشد. همچنین این گونه تمرینات دارای رویکرد مؤثری در بهبود عملکرد قلبی - تنفسی و ترکیب بدنی در جمعیت زنان دارای اضافه وزن می باشند.

**کلید واژه ها:** تمرین تناوبی؛ زنجبیل؛ پرفشاری خون.

\*نویسنده مسئول مکاتبات:

شیلا نایبی فر، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:  
shila\_neyebi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۶

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Nayebifar Sh, Afzalpour ME, Kazemi T, Abtahi Eivari H, Mogharnasi M. Changes in blood pressure, body composition, and  $Vo_2max$  after 10 weeks of high intense interval training and ginger consumption in overweight women. Qom Univ Med Sci J 2017;11(6):19-27. [Full Text in Persian]

## مقدمه

بیماری فشار خون بالا، یکی از عمومی‌ترین اختلالات بالینی است و ارتباط مثبتی بین خطر شیوع بیماری‌های قلبی - عروقی، اضافه وزن و فشار خون وجود دارد که به‌ازای هر افزایش در فشار خون به اندازه ۲/۱ میلی‌متر جیوه، خطر شیوع بیماری‌های قلبی - عروقی دو برابر می‌شود. این بیماری به‌صورت کامل و دائمی قابل درمان نیست؛ بلکه باید توسط راهکارهایی، در جهت کنترل آن اقدام کرد (۱). امروزه، استفاده از راهکارهای غیردارویی از جمله انجام تمرینات منظم بدنی، استفاده از طب مکمل و جایگزین (داروهای گیاهی) در بین متخصصان بالینی بسیار رواج یافته است. در بسیاری از مطالعات پیشین، پروتکل‌های تمرینی، شدت‌های نسبتاً کم تا متوسط را شامل می‌شد؛ درحالی‌که بسیاری از مطالعات اخیر تمرینات تناوبی با شدت بالا (HIIT) را در برنامه خود گنجانده‌اند (۲). در مطالعات گزارش شده حداقل ۱۲ هفته تمرینات HIIT برای ایجاد اثرات مثبت و مطلوب کاهشی (از ۰/۸-۲٪ کاهش) در فشار سیستول و دیاستول مورد نیاز است، اما انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه با زمانهای کوتاه‌تر، ضروری است (۳). برخی مطالعات، بهبود فشار خون سیستول و دیاستول در پی ۱۲ هفته HIIT در افراد دارای سندرم متابولیک (۴) و ۱۶ هفته HIIT در افراد میانسال چاق (۵) را نشان داده‌اند، اما در برخی مطالعات نیز عدم تغییر در فشار خون، در پی تمرینات تناوبی شدید گزارش شده است (۷،۶). همان‌طور که مشاهده می‌شود نتایج متناقض تغییرات فشار خون استراحتی سیستول و دیاستول پس از تمرینات تناوبی شدید، لزوم مطالعه بیشتر در این زمینه را تأیید می‌کند. براساس مطالعات حیوانی و انسانی، کاهش فعالیت سمپاتیکی پس از فعالیت ورزشی رخ می‌دهد (۹،۸). همچنین گیرنده‌های فشاری سرخرگی و قلبی تنفسی نیز در کاهش فشارخون پس از فعالیت ورزشی، نقش مؤثری دارند (۱۰). از طرفی، افزایش (۶) و عدم تغییر (۱۱) اکسیژن مصرفی بیشینه ( $VO_2max$ )، پس از تمرینات تناوبی شدید گزارش شده است. فاصله استراحت کوتاه و متناوب بین تکرارها و دوره‌های آن باعث تحریک بیشتر سوخت‌وساز هوازی و نیز دفع بیشتر لاکتات از خون می‌شود. در طی دوره‌های کوتاه فعالیت‌های تکراری و با شدت بیشینه، سوخت‌وساز فسفاژن‌های پرانرژی، گلیکولیز

بی‌هوازی و سوخت‌وساز اکسایشی؛ همه در چرخه بازسازی آدنوزین تری فسفات (ATP) مشارکت می‌کنند (۱۲). در ارتباط با تأثیر این تمرینات بر ترکیب بدنی نیز نتایج متفاوتی گزارش شده است؛ به‌طوری‌که برخی کاهش (۱۴،۱۳) و برخی عدم تغییر (۷،۶،۳) در ترکیب بدنی افراد دارای اضافه وزن را عنوان کرده‌اند. مکانیزم‌های احتمالی درگیر در کاهش چربی بدن در پی تمرینات HIIT، شامل افزایش اکسیداسیون چربی حین تمرین و پس از تمرین و کاهش اشتها متعاقب این نوع تمرینات می‌باشد (۱۵). در ارتباط با تأثیر زنجبیل بر فشار خون، مطالعات محدود و متناقضی موجود است. یک مطالعه بر روی رت‌ها نشان داد زنجبیل بر ضربان قلب و فشار خون، اثرات مستقیم و غیرمستقیم برجای می‌گذارد (۱۶). Ghayour (سال ۲۰۰۵) مشاهده کرد عصاره خالص زنجبیل موجب کاهش در فشار خون شریانی به‌صورت وابسته به دوز (۳- ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در رت‌های بیهوش شده می‌شود (۱۷). درحالی‌که عربلو (سال ۲۰۱۴)، عدم تأثیر مصرف کپسول زنجبیل را بر فشار خون سیستول و دیاستول بیماران دیابتی گزارش کرد (۱۸). بنابراین با توجه به اینکه در مطالعه حاضر، در زمینه تأثیر همزمان تمرینات تناوبی شدید و زنجبیل بر فشار خون، پیشینه پژوهشی یافت نشد. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات فشار خون، حداکثر توان هوازی و درصد چربی بدن پس از یک دوره ۱۰ هفته‌ای تمرینات تناوبی شدید از نوع میدانی همراه با مکمل زنجبیل در زنان بی‌تحرك دارای اضافه وزن انجام شد.

## روش بررسی

در این مطالعه نیمه‌تجربی، جامعه آماری شامل دانشجویان دختر دارای اضافه وزن دانشگاه بیرجند بود. جهت تعیین تعداد نمونه‌ها؛ پس از جمع‌آوری اطلاعات فردی، وضعیت سلامتی، دارا بودن شرایط آزمون و کسب رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پژوهش براساس امکانات تیم تحقیق، ۲۴ نفر انتخاب شدند. در ادامه، این تعداد افراد پس از همگن شدن از لحاظ سن، شاخص توده‌بدنی و فشارخون، به‌طور تصادفی در گروه‌های تمرین تناوبی + زنجبیل ( $n=8$ )، تمرین تناوبی + دارونما ( $n=8$ ) و زنجبیل ( $n=8$ ) قرار گرفتند.

همچنین، حداکثر توان هوازی با استفاده از آزمون بیشینه بروس (Bruce) بر روی تردمیل (مدل h-p- Cosmos T 150 Cos10199)، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۲۱).

$$+ \left[ \text{مجموع سه نقطه} \times \left( \frac{1}{100} \right) \right] - \left( \text{مجموع سه نقطه} \times \frac{0.4}{100} \right) = \text{درصد چربی بدن} \\ + 0.3 + (0.3 \times \text{سن}) \\ 3/9 - (\text{زمان کل به دقیقه و کسری از ثانیه} \times \frac{4}{3}) = \text{حداکثر اکسیژن مصرفی زنان}$$

تمامی اندازه‌گیری‌ها در یک ساعت از روز و در یک مکان (آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش) انجام گرفت. شاخص‌های عملکردی قلبی - عروقی شامل فشارخون سیستول و دیاستول، با استفاده از دستگاه فشارسنج عقربه‌ای بازویی (Riester Exacta ساخت کشور آلمان) براساس توصیه‌های انجمن فشارخون بریتانیا اندازه‌گیری شدند. پروتکل تمرینی برگرفته از آزمون رفت و برگشت، ۴۰ متر با حداکثر سرعت بود که یک آزمون معتبر برای ارزیابی عملکرد بی‌هوازی است. در این فعالیت، آزمودنی در مدت ۳۰ ثانیه، یک مسیر تعیین شده ۲۰ متری را با حداکثر سرعت، به صورت رفت و برگشتی می‌پیماید (۲۲). پروتکل تمرینی به مدت ۱۰ هفته و هر هفته ۳ جلسه، طبق جدول شماره ۱ انجام شد.

معیارهای خروج از مطالعه شامل: داشتن بیماری قلبی - عروقی، فشار خون بالا، دیابت، استعمال دخانیات، بارداری و داشتن فعالیت بدنی منظم در ۶ ماه قبل از شروع اجرای طرح بود. بدین منظور یک هفته پیش از شروع تمرینات، از پرسشنامه وضعیت سلامت و فعالیت بدنی عاداتی بک (Beak Habitual Physical Activity Questionnaire) استفاده شد (۱۹). به علاوه، آزمودنی‌ها از روند مطالعه، نوع تمرینات و نحوه مصرف مکمل آگاهی یافتند. ۲۴ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و مصرف قرص‌ها نیز وزن، درصد چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و فشارخون آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتالی (TCM, china) با دقت کمتر از ۱۰۰ گرم و چین پوستی با کالیپر یاگامی (EIYOKEN-Type Yagami, PAT 376843., Japan) و با فشار ۱۰ گرم بر میلی‌لیتر و به شیوه اندازه‌گیری پولاک گرفته شد. جهت محاسبه درصد چربی، از فرمول سه نقطه‌ای (شکم، سه سر بازو و فوق‌خاصره) استفاده گردید (۲۰).

جدول شماره ۱: پروتکل تمرین تناوبی شدید

پروتکل	هفته‌ها	مدت فعالیت	مدت استراحت فعال	تکرارها	مدت زمان پروتکل	مدت زمان کل فعالیت (فعالیت اصلی، گرم کردن و سرد کردن)
دوی ۴۰ متر	اول و دوم	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۴	۴ دقیقه	۲۴ دقیقه
رفت و برگشت	سوم و چهارم	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۵	۵ دقیقه	۲۵ دقیقه
	پنجم و ششم	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۶	۶ دقیقه	۲۶ دقیقه
	هفتم و هشتم	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۷	۷ دقیقه	۲۷ دقیقه
	نهم و دهم	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۸	۸ دقیقه	۲۸ دقیقه

قرص زنجبیل (ساخت شرکت دینه ایران) را به همراه آب قبل از سه وعده (صبحانه، نهار، شام) در هر وعده، ۱۰۰۰ میلی‌گرم مصرف کردند. این پروتکل در تمام روزهای هفته و به مدت ۱۰ هفته اجرا شد. طی این مدت گروه تمرین + دارونما نیز قرص‌های حاوی آرد نخودچی (تهیه شده در شرکت دینه ایران) را که از لحاظ شکل و رنگ مشابه قرص‌های مکمل بود؛ به همان شیوه دریافت کردند. جهت ایجاد عطر زنجبیل در قرص‌های دارونما، این قرص‌ها پس از تهیه، به مدت ۲ هفته در مجاورت با قرص‌های زنجبیل قرار داده شدند.

برای تعیین شدت تمرینات، از ضربان قلب حداکثر (سن - ۲۲۰ = HRmax) استفاده شد و در تمام مراحل اجرای HIIT، شدت تمرین، بالای ۹۰٪ HRmax بود که برای هر آزمودنی جداگانه محاسبه گردید. به تمام آزمودنی‌ها در حین دویدن‌های حداکثر ۳۰ ثانیه‌ای، ضربان‌سنج پولار ساخت فنلاند متصل می‌شود تا شدت تمرین با توجه به میزان ضربان قلب آنها کنترل گردد (۲۲). آزمودنی‌های گروه زنجبیل و گروه تمرین + زنجبیل براساس دوزهای مشخص شده در مطالعات (۲۳)، روزانه ۳۰۰۰ میلی‌گرم

همچنین از افراد مورد مطالعه خواسته شد تا در طول مدت مداخله از انجام هرگونه فعالیت بدنی خارج از برنامه پژوهشی و مصرف هرگونه مکمل آنتی‌اکسیدانت، مولتی‌ویتامین و یا زنجبیل اضافی، تغییر خودسرانه رژیم غذایی معمول و دوز مکمل زنجبیل در برنامه غذایی خودداری کنند.

برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع متغیرها، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶، EXCEL و روش‌های توصیفی (شامل میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد برای توصیف متغیرهای تحقیق)، آزمون تی زوجی، آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی (برای مقایسه متغیرهای وابسته تحقیق در سه گروه شرکت‌کننده)، تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری در همه موارد،  $p < 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین شاخص‌های تن‌سنجی، قبل از مطالعه در سه گروه، تفاوت معنی‌دار آماری را نشان نداد (جدول شماره ۲).

لازم به ذکر است همه مکمل‌ها به یک‌باره در اختیار آزمودنی قرار نمی‌گرفت. جهت افزایش اطمینان از مصرف مکمل و دارونما توسط افراد مورد مطالعه و محاسبه میزان تمکین مصرف قرص‌ها، از آنها خواسته شد تا در پایان هر هفته بسته قرص‌ها را تحویل دهند، سپس مکمل یا دارونما برای مدت یک‌هفته آینده در اختیار آنها قرار داده می‌شد. درصد بالای تمکین افراد در مصرف قرص‌ها (۹۰٪)، از نقاط قوت این مطالعه بود. قرص‌های پودر ریزوم زنجبیل (ساخت شرکت دینه ایران، تهران) برپایه وزنی حاوی ۰/۳ درصد ۶-جینجرو و ۰/۱ درصد ۶-شوگا اول (۱ گرم) از پودر زنجبیل حاوی ۳/۲ میلی‌گرم ۶-جینجرو و ۱/۲ میلی‌گرم ۶-شوگا اول) بود. آزمودنی‌ها طی دوره مکمل‌گیری، برنامه غذایی عادی خود را حفظ کردند. از شرکت‌کنندگان هر سه گروه خواسته شد برنامه غذایی ۳ روزه متوالی خود را شامل یک‌روز تعطیل و ۲ روز غیرتعطیل در هفته اول، همچنین هفته آخر دوره تمرین یادداشت کنند. سپس بلافاصله روز بعد از ثبت تغذیه توسط آزمودنی‌ها، با مراجعه به کتاب راهنمای محاسبه ارزش غذایی رژیم‌های ایرانی (۲۴)، کالری دریافتی و درشت‌مغزی‌های آزمودنی‌ها، تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در هیچ‌یک از شاخص‌ها مشاهده نشد.

جدول شماره ۲: مقایسه شاخص‌های تن‌سنجی در سه گروه قبل از مطالعه

متغیر	گروه‌ها		
	تمرین+زنجبیل (۸ نفر)	تمرین+دارونما (۸ نفر)	زنجبیل (۸ نفر)
سن (سال)	۲۱/۸ $\pm$ ۳/۴	۲۲/۳ $\pm$ ۳/۲	۲۱/۶ $\pm$ ۱/۷
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱ $\pm$ ۰/۰۷	۱۶۰/۰۵ $\pm$ ۰/۰۹	۱۵۹ $\pm$ ۰/۰۶
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۱ $\pm$ ۱۱/۵	۷۲/۲ $\pm$ ۶/۸	۶۴/۹ $\pm$ ۳/۶
شاخص توده‌بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۸/۶ $\pm$ ۲/۶	۲۸/۴ $\pm$ ۲/۴	۲۶/۰۶ $\pm$ ۱/۶

از طرفی،  $p$  درون‌گروهی، افزایش معنی‌دار حداکثر توان هوازی در گروه‌های تمرین + زنجبیل و تمرین + دارونما را نسبت به پیش‌آزمون و کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن آزمودنی‌های گروه تمرین + زنجبیل را نسبت به قبل از مداخله نشان داد ( $p < 0/05$ ) (جدول شماره ۳).

حداکثر توان هوازی هم در گروه تمرین + زنجبیل و هم در گروه تمرین + دارونما، نسبت به گروه زنجبیل، افزایش معنی‌دار و درصد چربی بدن در گروه تمرین + زنجبیل نسبت به گروه زنجبیل، کاهش بیشتری داشت ( $p < 0/05$ ).

جدول شماره ۳: مقایسه فشار خون، درصد چربی بدن و حداکثر توان هوازی شرکت کنندگان، در سه گروه مورد مطالعه، پس از ۱۰ هفته تمرین و مصرف زنجبیل

متغیرها	مرحله	تمرین + زنجبیل	زنجبیل	تمرین + دارونما	p بین گروهی
فشار سیستول (میلی متر جیوه)	پیش آزمون	۱۰/۱±۱/۸	۹/۶±۱/۱	۹/۸±۱/۱	۰/۷
	پس آزمون	۸/۳±۱/۵	۸/۱±۰/۸	۹/۱±۰/۸	۰/۱۵
<b>p درون گروهی</b>					
		*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	۰/۱۷	
فشار دیاستول (میلی متر جیوه)	پیش آزمون	۵/۷±۱/۲	۵/۷±۰/۴	۶/۰±۰/۷	۰/۸۱
	پس آزمون	۵/۰±۰/۷	۴/۷±۰/۸	۵/۶±۰/۵	۰/۳۵
<b>p درون گروهی</b>					
		۰/۰۸	*۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۶
درصد چربی	پیش آزمون	۵۲/۸±۴/۵	۴۱/۶±۵/۹	۴۵/۵±۱۰/۳	
	پس آزمون	۴۶/۲±۴/۵	۴۴/۲±۱/۸	۴۱/۳۰±۸/۰۱	*۰/۰۱
<b>p درون گروهی</b>					
		*۰/۰۰۵	۰/۱۹	۰/۱۹	
حداکثر توان هوازی (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)	پیش آزمون	۳۴/۳±۴/۸	۳۹/۲±۱/۲	۳۳/۵±۳/۱	۰/۰۷
	پس آزمون	۴۶/۶±۳/۰۸	۳۹/۰۷±۱/۹	۴۷/۰۸±۵/۳	*۰/۰۰۰
<b>p درون گروهی</b>					
		*۰/۰۰۲	۰/۶۹	*۰/۰۰۰	

تفاوت معنی دار در سطح  $p < 0.05$ .

## بحث

(در پژوهش حاضر شدت تمرینات ۹۰٪ ضربان قلب بیشینه بود) می باشد. در پژوهش دیگری نیز در مورد اثرات ۸ هفته تمرین هوازی تناوبی بر شاخص های همودینامیک قلبی، هیچ تغییری در فشارخون سیستول و دیاستول دیده نشد (۲۷). احتمالاً مدت زمان کوتاه تر در این مطالعه، علت تفاوت نتایج با یافته های مطالعه حاضر است. بنابراین، فشار خون از فاکتورهای بسیار مهم فیزیولوژیکی در سیستم قلبی بوده که می تواند تحت تأثیر تمرین و فعالیت بدنی قرار گیرد (۲۸). هم راستا با نتایج پژوهش حاضر، در برخی مطالعات دیگر، تأثیر مثبت زنجبیل بر کاهش فشار خون نشان داده شده است (۱۶، ۱۷، ۲۹). این مطالعات نشان می دهند عصاره آبی زنجبیل احتمالاً رسپتورهای موسکارینی را تحریک و کانال های کلسیمی وابسته به ولتاژ را بلوک کرده و از این طریق باعث کاهش فشار خون و گشاد شدن سرخرگ ها در موش و خوکچه هندی می شود (۱۷)، همچنین افزایش در جریان خون عروق محیطی که نشان دهنده غلبه بر مقاومت محیطی است منجر به کاهش در فشار خون شریانی می شود (۲۹). Fugh-Berman (سال ۲۰۰۰) نیز ویژگی آنتاگونیستی سروتونرژیک زنجبیل را علت این امر دانست (۳۰). با این حال، تأثیرات کاهنده زنجبیل بر فشار خون در مدل های انسانی بسیار اندک بوده و معمولاً در دوزهای پایین، نتایج متناقضی موجود است (۳۱).

نتایج این پژوهش نشان داد تمرین تناوبی شدید و مصرف زنجبیل بر میزان فشار خون سیستول و دیاستول، تأثیر گذار است و سبب کاهش معنی دار آنها پس از ۱۰ هفته مداخله می شود. هم راستا با نتایج مطالعه حاضر، Tjonna و همکاران (سال ۲۰۰۷)، در مطالعه خود نشان دادند هفته ای ۳ بار تمرین تناوبی هوازی و فعالیت تداومی متوسط روی نوارگردان به مدت ۱۶ هفته موجب کاهش فشارخون بیماران سندرم متابولیک، کاهش فشار دیاستولی تنها در گروه تمرین تناوبی می شود (۵). همچنین ۱۲ هفته تمرین تناوبی شدید با شدت بیش از ۹۰٪ ضربان قلب بیشینه، کاهش معنی دار فشار خون در بیماران دارای پرفشاری خون را در پی خواهد داشت. لذا تمرین تناوبی شدید می تواند روش مناسبی در کاهش فشار خون و بهبود فاکتورهای خطر قلبی - عروقی باشد (۲۵). از طرفی، نتایج برخی پژوهش ها با مطالعه حاضر همخوانی نداشت، به عنوان مثال نتایج به دست آمده از مطالعه Sigie (سال ۲۰۱۲) در زنان دانشجوی دارای اضافه وزن، نشان دهنده عدم تغییر معنی دار فشارخون سیستول و دیاستول پس از ۱۵ هفته تمرین تناوبی شدید (۸۵٪  $VO_2max$ ) همراه با دوره های استراحت فعال (۵۰٪  $VO_2max$ ) بود (۲۶). با وجود مدت زمان طولانی در این پژوهش و آزمودنی های مشابه با مطالعه حاضر، احتمالاً علت تناقض، تفاوت در نوع پروتکل های تمرینی و شدت تمرینات به کار رفته

پژوهش حاضر (تمرین دوییدن سرعتی در میدان)، علت تفاوت در تأثیرگذاری بر ترکیب بدن باشد. در مطالعه حاضر، گروه‌های تمرین + مکمل و تمرین + دارونما، به یک نسبت تقریباً مشابه موجب بهبود توان هوازی شدند که این موضوع بر نقش مؤثر متغیر تمرین بر بهبود عملکرد هوازی تأکید دارد. همراستا با نتایج مطالعه حاضر در برخی از مطالعات نیز به بهبود توان هوازی در نتیجه این گونه تمرینات اشاره شده است (۶). افزایش ظرفیت تمرینی همراه با افزایش شدت تمرین، این گونه قابل توضیح است که رابطه نزدیکی بین حجم ضربه‌ای (SV) و شدت تمرین وجود دارد، SV موازی با شدت تمرین افزایش می‌یابد و بیشترین مقادیر SV نزدیک به  $VO_{2max}$  است، لذا تمرینات تناوبی شدید، روشی مؤثر در بهبود SV می‌باشد (۳۲). گفته شده افزایش  $VO_{2max}$  با کاهش فشار خون سیستولی و درصد چربی بدن در افراد جوان وابسته است (۳۳). در مطالعه حاضر نیز در گروه تمرین + زنجبیل با افزایش  $VO_{2max}$  و کاهش درصد چربی بدن، فشار خون سیستول کاهش نشان داد.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به نبود گروه کنترل اشاره کرد. بنابراین، توصیه می‌شود در مطالعات آینده این مورد مدنظر قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان به افراد سالم غیرورزشکار توصیه کرد برای ارتقای عملکرد قلبی، ترکیب بدنی و توان هوازی خود از تمرین‌های تناوبی شدید استفاده کنند. همچنین مربیان ورزشی می‌توانند برای جلوگیری از خستگی بیش از حد حاصل از تمرینات تداومی، از تمرینات تناوبی برای ورزشکاران خود بهره‌گیرند. همچنین استفاده از گیاه معطر دارویی زنجبیل، کمک شایانی به بهبود فشار خون افراد سالم و کاهش درصد چربی بدن می‌کند، لذا برای کسب نتایج مطلوب‌تر پیشنهاد می‌شود از ترکیب مکمل زنجبیل و تمرین تناوبی در برنامه‌های بهبود سلامت و شیوه زندگی استفاده شود. همچنین توصیه می‌گردد در مطالعات آینده، اثرات زنجبیل در دوزهای کمتر همراه با پروتکل‌های متفاوت تمرینات تناوبی شدید و در جمعیت بیماران دارای فشار خون بالا، با در نظر گرفتن گروه شاهد

برای مثال، نتایج مطالعه عربلو و همکاران (سال ۲۰۱۴)، حاکی از عدم تأثیر مصرف کپسول زنجبیل (روزانه ۱۶۰۰ میلی‌گرم) به مدت ۱۲ هفته بر فشار خون سیستول و دیاستول بیماران دیابتی بوده است. آنها، قرار داشتن فشار خون بیماران در محدوده طبیعی را علت این امر دانسته‌اند (۱۸) این تناقض در نتیجه به‌دست آمده با یافته‌های مطالعه حاضر را می‌توان به علت تفاوت در دوز زنجبیل مصرفی در این پژوهش و مطالعه حاضر دانست. به‌طور کلی علت نتایج متناقض در این زمینه می‌تواند در عدم تشابه شدت تمرین، آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها، طول دوره تمرین و مدت زمان تمرین باشد. همان‌طور که گفته شد تمرین عاملی در کاهش فشارخون است و مکمل زنجبیل نیز در بهبود آن مؤثر بوده که البته برخی نتایج عدم تأثیرگذاری آن را نشان داده‌اند، اما در مطالعه حاضر، اثرگذاری بیشتر ناشی از ترکیب زنجبیل و تمرین به‌طور همزمان بر فشارخون نشان داده شد. از دیگر نتایج پژوهش حاضر، کاهش معنی‌دار درصد چربی زیرپوستی افراد، پس از انجام ۱۰ هفته تمرین تناوبی شدید + زنجبیل بود. از طرفی، درصد چربی بدن آزمودنی‌های گروه تمرین + زنجبیل نسبت به گروه زنجبیل، کاهش معنی‌داری نشان داد. این یافته، بیانگر این مطلب است که تأثیر توأم تمرینات بدنی و مصرف زنجبیل، کسب بیشترین نتایج بر درصد چربی را ممکن می‌سازد. نتایج برخی مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر همسو بود. در این راستا، ۱۲ هفته تمرین HIIT، در افراد میانسال چاق (۴)، ۱۶ هفته تمرین HIIT در افراد دارای سندرم متابولیک (۵)، ۱۵ هفته تمرین HIIT در زنان جوان (۱۳) و ۱۲ هفته تمرین HIIT در ۱۵ زن جوان دارای اضافه وزن (۱۴)، موجب کاهش معنی‌دار درصد چربی بدن شد. نکته قابل توجه آن است که در همه مطالعات ذکر شده، طول مدت تمرینات بیشتر از پژوهش حاضر بوده است؛ درحالی که این مطالعه تأثیرگذاری تمرینات تناوبی شدید در مدت زمان کمتر (۱۰ هفته) را در بهبود درصد چربی بدن، در زنان دارای اضافه وزن اثبات کرد. از طرفی، Astorino (سال ۲۰۱۳) و Keating (سال ۲۰۱۴)، تغییری در مقادیر وزن و ترکیب بدنی زنان سالم بی‌تحرك و دارای اضافه وزن پس از انجام ۱۲ هفته تمرینات HIIT بر روی چرخ کارسنج مشاهده نکردند (۷،۶). شاید نوع تمرین به کار رفته در دو مطالعه اخیر (تمرین بر چرخ کارسنج) و

(که از محدودیت‌های مطالعه حاضر بود)، مدنظر قرار گیرد. و شرکت داروسازی دینه ایران و دانشگاه بیرجند به‌علت حمایت از این مطالعه که برگرفته از پایان‌نامه دکتری می‌باشد صمیمانه تشکر می‌نمایند.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مقاله از تمامی شرکت‌کنندگان در مطالعه

## References:

1. WHO. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization Pub; 2011. p. 143.
2. Swain D, Franklin BA. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am J Cardiol* 2006;97(1):141-7.
3. Kessler HS, Sisson SB, Short KR. The potential for high-intensity interval training to reduce cardio metabolic disease risk. *Sports Med* 2012;42(6):489-509.
4. Whyte LJ, Gill JMR, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight /obese men. *Metabolism* 2010;59(10):1421-8.
5. Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen TO, Bye A, Haram PM, et al. Aerobic Interval training versus continues moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: A pilot study. *Circulation* 2008;118(4):346-54.
6. Astorino TA, Schubert MM, Palumbo E, Stirling D, McMillan DW, Cooper C, et al. Magnitude and time course of changes in maximal oxygen uptake in response to distinct regimens of chronic interval training in sedentary women. *Eur J Appl Physiol* 2013;113(9):2361-9.
7. Keating SH, Machan EA, OConnor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, Caterson ID, et al. Continuous exercise but not high intensity interval training improves fat distribution in overweight adults. *J Obes* 2014;2014:834865.
8. Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, Seals DR, Thoren PN, Mark AL. Post exercise hypotension and sympatho inhibition in borderline hypertensive men. *Hypertension* 1989;14(1):28-35.
9. Halliwill JR, Taylor JA, Eckberg DL. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. *J Physiol* 1996;495(Pt 1):279-88.
10. Chandler MP, Dicarolo SE. Sinoaortic denervation prevents post exercise reductions in arterial pressure and cardiac sympathetic tonus. *Am J Physiol* 1997;273(6 Pt 2):H2738-45.
11. Esfarjani F, Laursen PB. Manipulating high-intensity interval training: Effects on  $VO_2$ max, the lactate threshold and 3000m running performance in moderately trained. *J Sci Med Sport* 2007;10(1):27-35.
12. Barnett C, Carey M, Proietto J, Cerin E, Febbraio MA, Jenkins D. Muscle metabolism during sprint exercise in man: Influence of sprint training. *J Sci Med Sport* 2004;7(3):314-22.
13. Trapp EG, Chisholm DJ, Freund J, Boutcher SH. The effects of high intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(4):684-91.
14. Dunn SL. Effects of exercise and dietary intervention on metabolic syndrome markers of inactive premenopausal women. [PhD Thesis]. Australia: University of New South Wales; 2009.
15. Gaitanos GC, Williams C, Boobis LH, Brooks S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J Appl Physiol* (1985) 1993;75(2):712-9.

16. Afzal M, Al-Hadidi D, Menon M, Pesek J, Dhimi MS. Ginger: An ethnomedical, chemical and pharmacological review. *Drug Metabol Drug Interact* 2001;18(3-4):159-90.
17. Ghayur MN, Gilani AH, Afridi MB, Houghton PJ. Cardiovascular effects of ginger aqueous extract and its phenolic constituents are mediated through multiple pathways. *Vascul Pharmacol* 2005;43(4):234-41.
18. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Hosseini A, Jalali M. The effect of ginger consumption on some cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus. *Razi J Med Sci* 2014;21(118):1-12. [Full Text in Persian]
19. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr* 1982;36(5):936-42.
20. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12(3):175-81.
21. Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of sport and exercise*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Human Kinetics Pub; 2005.
22. Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong T, et al. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. *Am J Hum Biol* 2011;23(4):517-26.
23. Chrubasik S, Pittler MH, Roufogalis BD. *Zingiberis rhizome: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles*. *Phytomedicine* 2005;12(9):684-701.
24. Rastmanesh R, Rabie S. *A guide to calculate the nutritional value regimes in Iran*. Tehran: Dibaj Pub; 2011. [Text in Persian]
25. Molmen-Hansen HE, Stolen T, Tjonaa AE, Aamot IL, Ekkeberg IS, Tyldum GA, et al. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *Eur J Prev Cardiol* 2012;19(2):151-60.
26. Sijie T, Hainai Y, Fengying Y, Jianxiong W. High intensity interval training in overweight young women. *J Sports Med Phys fitness* 2012;52(3):255-62.
27. Gaeini A, Kazemi F, Mehdiabadi J, Shafiei-Neek L. The effect of 8-week aerobic interval training and a detraining period on left ventricular structure and function in non-athlete healthy men. *Zahedan J Res Med Sci* 2012;13(9):16-20. [Full Text in Persian]
28. Frydelund-Larsen L, Akerstrom T, Nielsen S, Keller P, Keller C, Pedersen BK. Visfatin mRNA expression in human subcutaneous adipose tissue is regulated by exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007;292(1):E24-31.
29. Sirvastava KC. Effect of aqueous extract extracts of onion, garlic and ginger on platelet aggregation and metabolism of arachidonic acid in the blood vascular systems: In vitro study. *Prostaglandins Leukot Med* 1984;13(2):227-35.
30. Fugh-Berman A. Herbs and dietary supplements in the prevention and treatment of cardiovascular diseases. *Prev Cardiol* 2000;3(1):24-32.
31. Nicoll R, Henein MY. Ginger a hot remedy for cardiovascular diseases? *Int J Cardiol* 2009;131(3):408-9.
32. Zwetsloot KA, John CS, Lawrence MM, Battista R, Shanely RA. High intensity interval training induces a modest systemic inflammatory response in active, young men. *J Inflamm Res* 2014;7:9-17.
33. Sadhan B, Koley SH, Sandhu S. Relationship between cardio respiratory fitness, body composition and blood pressure in Punjabi collegiate population. *J Hum Ecol* 2007;22(3):215-19.