

# Effect of Body Pump Training and Ginger Supplementation on Leptin in overweight girls

Jalil Reisi\*, Frough sadeghi, Fahimeh Esfarjani

Department of Sport Sciences, University of Isfahan.

(Received: 2019/07/14

Accept:2019/12/18)

## Abstract

**Background:** leptin is proposed to be an important factor in energy balance and metabolism to influence body weight. So far, little research has been done on the effect of body-pumping exercises on weight loss and leptin levels. The purpose of this study was to determine whether body-pumping exercises can alter leptin levels and weight in inactive girls. Also, can ginger supplementation alter leptin levels and weight in inactive girls?

**Materials and Methods:** In this experimental study 48 collegiate inactive students of University of Isfahan, ( $BMI = 0.83 \pm 28$ , and  $age = 0.24 \pm 23.4$  years) participated in this study. Subject divided into 5 groups: Training, Training & Supplements, Supplementation, Control, and Placebo. The subjects participated in moderate intensity Body Pump training three times per week and supplementary groups received 3 capsules containing 250 mg ginger, three times per day. For data analysis, ANOVA was used.

**Results:** Results showed a significant decrease in leptin levels and body mass index in the exercise and supplement groups compared to the pre-test ( $p=0.003$ ,  $t=5.23$ ,  $p=0.001$ ,  $t=10.33$ ). In addition, leptin levels in the exercise and supplement groups decreased significantly more than the exercise group alone ( $p=0.002$ ,  $F=13.11$ ).

**Conclusion:** It seems Body Pump Training combined with ginger supplementation leads to changes in weight loss and leptin levels.

**Keywords:** Body Pump Training, Ginger Supplement, Leptin

\* Corresponding author: Jalil Reisi

Email: jalil\_reisi@yahoo.com , j.reisi@spr.ui.ac.ir

# اثر تمرینات بادی پامپ و مصرف مکمل زنجبیل بر سطوح سرمی لپتین دختران دارای اضافه وزن

جلیل رئیسی\*، فروغ صادقی، فهیمه اسفراجانی

گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۴/۲۳

## چکیده:

**سابقه و هدف:** لپتین شاخص مهمی در تنظیم انرژی و متابولیسم است که بر وزن بدن نیز موثر می‌باشد. تاکنون تحقیقات کمی در مورد تاثیر تمرینات بادی پامپ بر کاهش وزن و سطوح لپتین صورت گرفته است. هدف از انجام این پژوهش این بود که آیا تمرینات بادی پامپ می‌تواند سطوح لپتین و وزن را در دختران غیر فعال را تغییر دهد؟ همچنین آیا مصرف مکمل زنجبیل می‌تواند سطوح لپتین و وزن را در دختران غیر فعال را تغییر دهد؟

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش تجربی تعداد ۴۸ دختر دانشجوی غیر فعال دانشگاه اصفهان با شاخص توده بدن  $(28 \pm 1/83)$  و سن  $(23 \pm 1/24)$  در این پژوهش شرکت کردند. سپس، آزمودنی‌ها به ۵ گروه تمرین، تمرین و مکمل، مکمل، کنترل و دارو نما تقسیم شدند. آزمودنی‌ها سه روز در هفته در تمرینات بادی پامپ با شدت متوسط شرکت و گروه مکمل نیز روزانه ۳ عدد کپسول حاوی ۲۵۰ میلی گرم زنجبیل در سه نوبت مصرف نمودند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد.

**یافته‌ها:** لپتین و شاخص توده بدن در گروه‌های تمرین و تمرین و مکمل نسبت به پیش آزمون تفاوت معنی‌دار بود  $(p=0/003, t=5/23, p=0/001, t=10/33)$ . علاوه بر این سطوح لپتین در گروه تمرین و مکمل نسبت به گروه تمرین به تنهایی کاهش بیشتری یافت  $(p=0/002, F=13/11)$ .

**نتیجه گیری:** به نظر می‌رسد که ترکیب تمرین بادی پامپ و دریافت مکمل زنجبیل موجب کاهش وزن و سطوح لپتین می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تمرین بادی پامپ، مکمل زنجبیل، لپتین

## مقدمه

عنوان شاخصی مهم در ارتقاء سطح سلامتی به همراه کاهش وزن ناشی از تاثیر این نوع تمرینات بر بافت چربی بدن محسوب شود. به طور کلی بیشتر تحقیقات نشان داده‌اند که رژیم غذایی متعادل، کم چرب و تمرین بدنی، سطوح لپتین خون را کاهش می‌دهد (۳). از سوی دیگر در سال‌های اخیر علاقه‌ای به بهره‌برداری از ظرفیت‌های فیتوشیمیایی طبیعی و غذاهای گیاهی برای بازگرداندن تعادل متابولیکی وجود دارد (۴). زنجبیل یکی از بزرگترین ادویه‌جات و یا گیاهان دارویی در سراسر جهان است (۵). زنجبیل با نام علمی *Zingiber officinale* دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضد التهاب می‌باشد (۶) (۷). تاکنون تنها چند آزمایش بالینی بر روی زنجبیل و اضافه وزن وجود دارد. این کمبود مطالعات بالینی ممکن است به عوامل متعددی از جمله مسائل اخلاقی، حمایت تجاری محدود و ترکیب شیمیایی زنجبیل مربوط شود. به عنوان مثال، یک مطالعه اولیه نشان داد که مصرف خوراکی زنجبیل می‌تواند گرم‌زایی را بهبود بخشد و احساس گرسنگی را کاهش دهد (۹). علاوه بر این، Wang و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند مکمل زنجبیل

دانشمندان از دیر باز در تلاش برای کشف ماده‌ای بودند که بتوانند از طریق آن چاقی را درمان نمایند تا اینکه در سال ۱۹۹۴ Friedman و همکاران هورمونی به نام لپتین (لاغر و نازک) را که از ژن Ob تولید می‌گردد را کشف کردند. کشف این هورمون امیدهای زیادی را برای درمان چاقی در دانشمندان ایجاد نمود (۱) (۲). مطالعه پژوهش‌ها نشان داده است کاهش غلظت لپتین از طریق ورزش، باتغییرات تعادل انرژی، بهبود حساسیت به انسولین، تغییرات هورمون‌های مرتبط با متابولیسم کربوهیدرات و چربی همراه است (۳). بررسی تغییرات لپتین همراه با چاقی از مباحثی است که در چاقی از اهمیت خاصی برخوردار است. نتایج بدست آمده از تاثیر تمرینات هوازی بر غلظت لپتین نشان دهنده تغییرات معنی‌دار آن است. نکته جالب توجه در این نوع تمرینات بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی به همراه آن است که می‌تواند به

2. Ginger

1. Leptin

نویسنده مسئول: جلیل رئیسی

پست الکترونیک: j.reisi@spr.ui.ac.ir \* jalil\_reisi@yahoo.com

مکمل زنجبیل می تواند سطوح لپتین و وزن را در دختران غیر فعال را تغییر دهد؟

### مواد ورزش ها

پژوهش حاضر از نوع تجربی می باشد. جامعه آماری این پژوهش دانشجویان دختر خوابگاهی دانشگاه اصفهان بودند که پس از دعوت به همکاری برای شرکت در طرح، ۵۰ نفر داوطلبانه انتخاب و در پژوهش شرکت نمودند، اما دو نفر از آزمودنی ها به دلیل داشتن سابقه ی کمردرد و معده درد از بر اساس معیار های خروج از پژوهش از طرح پژوهش حذف شدند. معیار های ورود به پژوهش عبارت بودند از: شاخص توده بدنی بالای ۲۵، نداشتن منع فعالیت ورزشی بابت بیماری های اسکلتی عضلانی و گوارشی و نداشتن سابقه فعالیت ورزشی در یک سال اخیر. همچنین معیار های خروج از مطالعه عبارت بودند از: عدم شرکت در تمرینات (غیبت بیش از ۳ جلسه) و آسیب دیدگی و بیماری حین پژوهش.

پس از انتخاب آزمودنی ها و قرار گرفتن تصادفی آن ها در گروه های ۵ گانه، تکمیل رضایت نامه و پرسش نامه های سلامت توسط آن ها، ویژگی های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی افراد گرفته شد و آزمودنی ها طی یک جلسه ی توجیهی در سالن بدن سازی با نحوه ی صحیح حرکات با وزنه و هالتر، نحوه ی صحیح تنفس حین اجرای حرکت، عضلات اصلی درگیر در هر حرکت و آسیب های احتمالی وارده (در صورت اجرای غلط) و چگونگی مصرف مکمل آشنا شدند. سپس با اجرای برنامه ی فعالیت ورزشی مورد نظر شامل تعداد تکرارها، نحوه ی ایستادن در موقعیت های متفاوت تمرینی، چگونگی در دست گرفتن وزنه ها و هالتر، اجرای صحیح حرکات و استراحت بین ست ها آشنا شدند. برای همه ی آزمودنی ها یک تکرار بیشینه در هر حرکت برای تعیین درصد وزنه ی مطلوب در آزمون اندازه گیری شد. همچنین از آزمودنی ها خواسته شد که برنامه ی غذایی خود را در یک روز کاری و یک روز تعطیل را قبل از شروع طرح پژوهش به همراه داشته باشند تا از این طریق بتوان مواد غذایی ناسالم را از برنامه ی آن ها حذف کرده و عوامل مداخله گر را کنترل نمود.

طرح پژوهش به گونه ای طراحی شد که ۹ نفر آزمودنی ها در سه روز هفته (شنبه، دوشنبه، چهارشنبه) در تمرینات شرکت داشتند، ۹ نفر دیگر علاوه بر شرکت در تمرینات، سه نوبت در روز نیز مکمل زنجبیل دریافت می کردند. ۱۰ نفر دیگر از

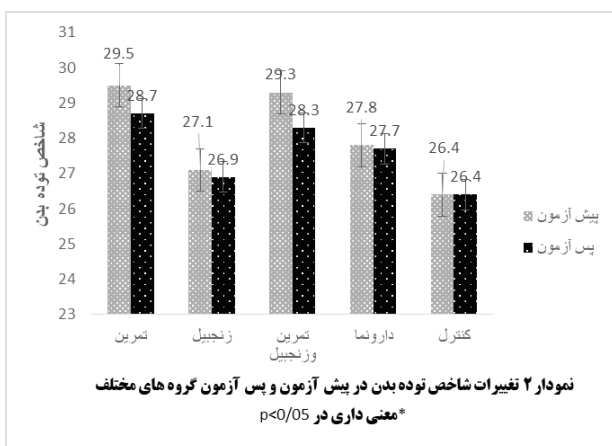
تأثیر مثبتی بر کاهش وزن و برخی از پارامترهای مرتبط با چاقی در بزرگسالان بزرگسال و چاق داشته است (۹). بنابراین، تحقیقات بیشتری برای بررسی کاربرد بالقوه زنجبیل برای کنترل وزن ضروری است. لازم به ذکر است برای درمان یا پیشگیری از چاقی نباید از فعالیت بدنی غافل ماند فعالیت های استقامتی و هوازی نقش مهمی در پیشگیری و درمان چاقی دارند چراکه این تمرینات از طریق تغییراتی که در بافت چربی اعمال می کنند باعث سازگاری هورمون لپتین شده و مقدار آن را کاهش می دهند (۱۰). فعالیت هایی که به صورت گروهی انجام می شوند در سال های اخیر محبوبیت زیادی پیدا کرده است. تمرینات بادی پامپ نیز از جمله تمریناتی هستند که به خوبی در بین برنامه های آمادگی جسمانی گروهی شناخته شده است (۱۱). تمرینات بادی پامپ همراه با موزیک و با هالتر و وزنه های سبک اجرا می شوند ریتم تمرینات با رسیدن به زمان سرد کردن تدریجاً کندتر می شوند و به علت استفاده از بیشتر گروه های عضلانی، میزان کالری سوزی در بدن را افزایش می دهد حتی تا ۲ ساعت بعد از تمرین و در زمان استراحت نیز میزان کالری سوزی همچنان در بدن بالاست (۱۱). محققان مدعی هستند این نوع تمرینات موجب بهبود قدرت، استقامت عضلانی و افزایش هزینه انرژی بیش از ۶۰۰ کیلو کالری در هر جلسه تمرین می شود (۱۱-۱۴). با این وجود اطلاعات کمی در مورد سازگاری های بلند مدت فیزیولوژیک در پاسخ به برنامه های تمرینی بر پایه هالتر و دمبل و وزنه های آزاد وجود دارد. اوکونو و همکاران پاسخ مزمین برنامه تمرینی جسمانی گروهی را بررسی نمودند. این نوع تمرینات با شدت کم (دمبل و هالتر ۱ تا ۵ کیلو گرمی) و تکرار زیاد ۳۶ تکرار در هر ست انجام گرفت. بعد از ۱۲ هفته زنان فعال شرکت کننده در پژوهش افزایش قدرت و کاهش ضخامت چین پوستی را نشان دادند (۱۱). بنابر این به نظر می رسد این نوع تمرینات موجب تغییرات وزن و ترکیب بدنی گردند.

در مجموع از آنجائیکه تاکنون تحقیقات کمی در مورد تأثیر تمرینات بادی پامپ بر کاهش وزن و سطوح لپتین صورت گرفته اولین سوال این است که آیا تمرینات بادی پامپ می تواند سطوح لپتین و وزن را در دختران غیر فعال را تغییر دهد؟ همچنین به دلیل اینکه مصرف مکمل زنجبیل نیز اخیراً مورد توجه محققان قرار گرفته است و به نظر می رسد با تغییرات وزن مرتبط باشد سوال دوم این است که آیا مصرف

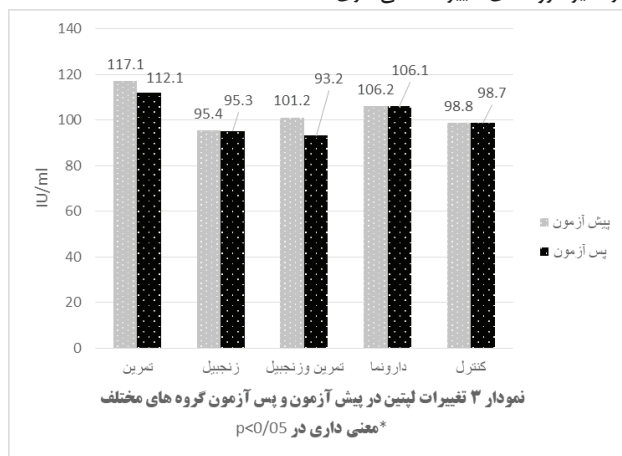
جدول زمان بندی تمرینات بادی پامپ

تعداد هفته	نوع حرکت	شدت تمرین
هفته ۱-۲	✓ گرم کردن (شامل لیفت، اسکات، حالت قرار گیری میج دست و پاها تغییر می کند).	۲۰ تا ۲۵ درصد 1RM
	✓ اسکات (فاصله ی پاها و سرعت حرکات متفاوت و ۴۰ درصد وزنه پرس سینه می باشد)	
	✓ پرس سینه (سرعت حرکات و زاویه دست در طول حرکت متغیر می باشد به همراه شنای سوئدی)	
	✓ عضلات پشت (عضلات تحت کتفی، عضلات پشتی بزرگ، عضلات روی کتف به همراه عضلات همسترینگ).	
	✓ سه سر بازویی (در حالت درازکش و ایستاده به همراه دمبل. سرعت حرکات و زاویه ی پاها تغییر می کند).	
	✓ دوسر بازویی (با دمبل، وزنه ی آزاد و هالتر. سرعت حرکت، حالت قرار گیری پاها، زاویه حرکت دست و سرعت حرکات متفاوت می باشد).	
	✓ لانچ (با وزنه و بدون وزنه. سرعت حرکات متناسب با ضرب آهنگ تغییر می کند).	
	✓ سر شانه (با وزنه و هالتر، سرعت حرکات با ریتم آهنگ تغییر می کند).	
	✓ شکم و پهلو (با وزنه و بدون وزنه. نوع حرکات می تواند در هر جلسه متغیر باشد و از انواع حرکات اختصاصی شکم استفاده نمود).	
✓ سرد کردن (ضرب آهنگ با رسیدن به زمان سرد کردن کند می شود)		
هفته ۳-۴	حرکات انجام شده مشترک می باشد فقط زمان و شدت تمرینات افزایش می یابد.	۲۵ تا ۳۰ درصد 1RM
هفته ۵-۶	حرکات انجام شده مشترک می باشد فقط زمان و شدت تمرینات افزایش می یابد.	۳۰ تا ۳۵ درصد 1RM
هفته ۷-۸	حرکات انجام شده می باشد فقط زمان و شدت تمرینات افزایش می یابد.	۳۵ تا ۴۰ درصد 1RM

تغییرات معنی داری مشاهده نشد.



همچنین نمودار ۲ نشان می دهد شاخص توده بدن آزمودنی ها در گروه تمرین و گروه تمرین و زنجبیل پس از ۸ هفته کاهش معنی داری یافته است. در حالی که در سایر گروه های تغییرات معنی داری مشاهده نشد.



علاوه بر این نمودار ۳ نشان می دهد میزان لپتین سرم آزمودنی ها در گروه تمرین و گروه تمرین و زنجبیل پس از ۸ هفته کاهش معنی داری یافته است. در حالی که در سایر گروه های تغییرات معنی داری مشاهده نشد.

### بحث

مهم ترین یافته های این پژوهش این بود که ۸ هفته تمرین بادی پامپ به طور مستقل موجب کاهش سطوح لپتین، کاهش شاخص توده بدنی و کاهش وزن گردید. با این وجود مصرف ۸ هفته مکمل زنجبیل به طور مستقل موجب تغییرات معنی دار در سطوح لپتین، شاخص توده بدنی و وزن نشد. از طرفی مقایسه اثر ۸ هفته تمرین بادی پامپ و مصرف مکمل زنجبیل نشان داد که تاثیر بهتری نسبت به مصرف مکمل زنجبیل به تنهایی بر متغیرهای مذکور دارد. بهترین حالت زمانی بود که انجام تمرین همراه با مصرف مکمل زنجبیل بود. به نظر می رسد انجام تمرینات بدنی با ایجاد تغییرات در بافت چربی باعث کاهش وزن و درصد چربی بدن می گردد. که در پژوهش حاضر تمرینات بادی پامپ باعث تغییر در ترکیب بدنی و کاهش وزن نسبت به گروه کنترل گردید. استانفوس و همکاران اثر پاسخ های فیزیولوژیکی و متابولیکی بدن به تمرینات بادی پامپ را بررسی نمودند و دریافتند که این تمرینات پاسخ های فیزیولوژیکی و متابولیکی را هم در مردان و هم در زنان تحت تاثیر قرار می دهد (۱۵). اما یافته ها حاکی از آن است که مردان به طور معنی داری دارای اکسیژن مصرفی، ضربان قلب و درصد چربی به ازای هر کیلو کالری بیشتر نسبت به زنان در برابر تمرینات مقاومتی بادی پامپ داشته اند. البته ناگفته نماند میزان اکسیژن مصرفی و ضربان قلب در هر کدام از آهنگ های بادی پامپ

آزمودنی ها فقط سه نوبت در روز مصرف مکمل زنجبیل داشتند. ۱۰ نفر دیگر از آن ها از دارو نما (کپسول هایی حاوی ۲۵۰ میلی گرم نشاسته) به عنوان مکمل استفاده می نمودند و ۱۰ نفر دیگر از هیچ برنامه تمرینی و دارویی استفاده نمودند.

### پروتکل تمرینات بادی پامپ

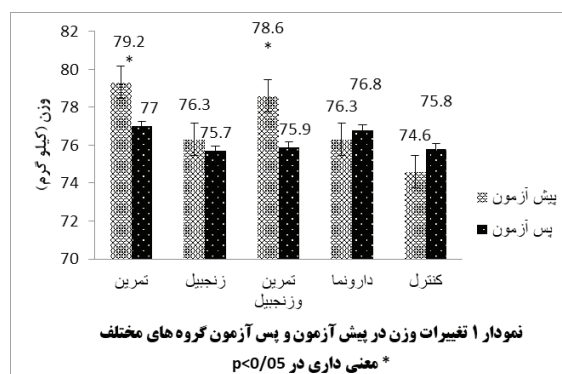
جلسات اصلی فعالیت ورزشی با هشت هفته تمرین و مجموع ۲۴ جلسه ی تمرینی طراحی شده بودند اما آزمودنی ها ۲۱ جلسه را کامل کردند. در هر جلسه، فعالیت ورزشی با ۵ دقیقه گرم کردن شامل حرکات کششی آغاز شد و بعد از اجرای برنامه با سرد کردن به اتمام رسید. پروتکل این تمرینات در زیر توضیح داده شده است. برنامه تمرینی بادی پامپ شامل هشت هفته و هر هفته سه جلسه و به مدت ۴۵ دقیقه با اعمال اضافه بار تمرین و ۴۸ ساعت استراحت بود. شدت تمرینات بر اساس اضافه بار به میزان وزنه های مورد استفاده و تنوع حرکات و بالا بردن سرعت حرکات با کمک موسیقی اضافه شد. که در ابتدا با ۲۰ تا ۲۵ درصد ۱RM و در هفته ششم تا هشتم ۴۰ تا ۴۵ درصد ۱RM ادامه داشت. برنامه تمرینی بادی پامپ شامل ۹ بخش بود که هر بخش ۴ تا ۵ دقیقه طول می کشید. در هر بخش گروه های عضلانی خاصی به کار گرفته می شد. وزنه هایی که در این تمرینات استفاده می شد شامل: وزنه های آزاد، هالتر و صفحات استپ ایروبیکی بود. این تمرینات همراه با موزیک و بر مبنای ۳۲ ضرب در دقیقه و متناسب با سرعت آزمودنی ها در هر بخش بود (۱۱). مکمل زنجبیل به صورت کپسول هایی با نام علمی زینتوما حاوی ۲۵۰ میلی گرم زنجبیل توسط شرکت گیاهی گل دارو ساخته شد و در سه نوبت (صبح، ظهر، شب) توسط شرکت کنندگان مصرف شد. گروه دارونما نیز کپسول هایی حاوی ۲۵۰ میلی گرم نشاسته را در زمان مشابه مصرف نمودند. با توجه به اهداف پژوهش، ۲۴ ساعت قبل و بعد از تمرینات خون گیری از هر فرد در دو مرحله با ۸ ساعت گرسنگی و به صورت ناشتا قبل از ساعت ۹ صبح انجام شد. در هر بار مقدار ۸ میلی لیتر خون از سیاهرگ دست چپ (دست غیر غالب) آزمودنی ها در حالت نشسته و در حال استراحت گرفته شد و پس از آن با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم حاصل در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی گراد نگه داری شد تا در زمان لازم مورد استفاده قرار گیرد. نمونه های خونی در آزمایشگاه تخصصی برای تعیین غلظت هورمون لپتین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. کیت الایزا آزمایشگاهی برند LDN ساخت کشور آلمان برای اندازه گیری لپتین استفاده شد.

### روش آماری

به منظور تحلیل داده های از نرم افزار spss نسخه ۲۱ و آزمون های آماری تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در سطح معنی داری  $p < 0/05$  استفاده شد.

### یافته ها

نتایج پژوهش حاضر حاکی از کاهش معنی دار در سطوح لپتین و شاخص توده بدن در گروه های تمرین و تمرین و مکمل نسبت به پیش آزمون بود ( $p = 0/030$ ). علاوه بر این سطوح لپتین در گروه تمرین و مکمل نسبت به گروه تمرین به تنهایی کاهش بیشتری یافت ( $p < 0/002$ ).



نمودار ۱ نشان می دهد وزن آزمودنی ها در گروه تمرین و گروه تمرین و زنجبیل پس از ۸ هفته کاهش معنی داری یافته است. در حالی که در سایر گروه های

جهت درمان اختلالات مختلفی مانند روماتیسم، بیماری‌های عصبی، آسم و التهاب لته استفاده می‌شود. زنجبیل حاوی ترکیباتی مانند جینجیرول و شوگانول می‌باشد که خاصیت تب بری، ضد درد و آنتی‌اکسیدانی دارد این گیاه با اثرگذاری بر آنزیم‌های معده و حرکات روده باعث هضم، جذب و دفع آسان تر و سریع تر مواد غذایی می‌شود همچنین این گیاه دارای خاصیت گرم‌زایی (افزایش دمای بدن) می‌باشد و در نتیجه سوخت و ساز چربی را افزایش می‌دهد و با ایجاد احساس سیری طولانی مدت از پرخوری جلوگیری می‌کند. در پژوهش حاضر تاثیر زنجبیل بر کاهش وزن، ترکیب بدنی و سطوح لپتین بررسی گردید. در پژوهش سروانان و دیگران (۲۰۱۴) تزریق جینجیرول به موش‌های آزمایشگاهی باعث کاهش وزن در آن‌ها گردید این موش‌ها در ابتدا به مدت ۳۰ روز غذای چرب مصرف نمودند و بعد از ۳۰ روز تزریق جینجیرول منجر به کاهش غلظت لیپید پلاسما و وزن در این موش‌ها گردید. جینجیرول موجود در زنجبیل با افزایش فعالیت مهارکننده ی آمیلاز a منجر به کاهش جذب کربوهیدرات‌ها از طریق روده می‌شود و در نتیجه حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد و به اثرات ضد چاقی و چربی کمک می‌کند. همچنین مشخص شد موش‌هایی که دارای رژیم غذایی پر چرب هستند دارای چربی شکمی، هاپیر گلیسمی، دیسپیدی هستند که با چاقی در انسان نیز مرتبط می‌باشد. تغذیه رژیم غذایی پر چرب در دراز مدت با چاقی، اضافه وزن و افزایش توده ی چربی همراه است. اترریق جینجیرول و لورکازین در موش‌های صحرایی به طور معنی داری باعث کاهش غلظت لیپید پلاسما، کبد و لپتین و انسولین گردید. جینجیرول همچنین حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد و مقاومت به انسولین در موش‌های چاق را کاهش می‌دهد و این کار را از طریق تنظیم متابولیسم انرژی و کاهش اسیدهای چرب آزاد انجام می‌دهد (۱۸). همچنین نشان داده شده است زنجبیل بر کاهش میزان هیپرلیپیدمی، هیپرگلیسمی، استرس اکسیداتیو و التهاب نقش دارد. این اثرات مفید بوسیله فاکتورهای رونویسی، مانند گیرنده های فعال پرولیفراتور، پروتئین کیناز فعال شده با آدنوزین مونوفسفات و پروتئین های هسته ای عامل B القا می‌شوند (۹). آدیپوژن فرایندی پیچیده از تمایز سلولی است که توسط آن پری آدیپوسیت تبدیل به آدیپوسیت تبدیل می‌شود. گزارش شده است که زنجبیل می‌تواند به طور موثر از آدیپوژن جلوگیری و از رسوب تری گلیسرید جلوگیری کند (۱۹). همچنین از تجمع چربی جلوگیری می‌کند و بیان پروتئین‌های عوامل رونویسی آدیپوژن مرتبط و آنزیم‌های کلیدی لیپوژنیک را در سلول‌های ۳T۳-L۱ کاهش می‌دهد (۱۹). شگاول، یکی دیگر از اجزای مهم فعال زیستی در زنجبیل، اثرات قابل ملاحظه‌ای بر مهار آدیپوژن پری آدیپوسیت ۳T۳-L۱ و کاهش بیان پروتئین مارکر های مختلف آدیپو ژنیک/لیپوژنیک دارد (۲۰). علاوه بر این، تجزیه و تحلیل تنفس سلولی نشان داد که سلول‌های عضلانی کشت شده قبل از درمان با عصاره زنجبیل میزان مصرف اکسیژن القایی ناشی از پالمیتات را افزایش می‌دهد و منجر به افزایش کاتابولیسم اسید چرب سلولی می‌شود (۲۱).

در مجموع مطالعات اپیدمیولوژیک و بالینی از سال‌های اخیر، به این نتیجه رسیده اند که زنجبیل و اجزای اصلی آن اثرات مثبت بر چاقی، دیابت، بیماری‌های قلبی عروقی و اختلالات مرتبط با آن دارند، که معمولاً به عنوان سندرم متابولیک نامیده می‌شود (۲۲). این اثرات از طریق تنظیم متابولیسم لیپید؛ سرکوب هضم کربوهیدرات؛ تنظیم ترشح و پاسخ انسولین؛ مهار استرس اکسیداتیو؛ تقویت فعالیت‌های ضد التهابی انجام می‌شود (۲۲). تنظیم میانجی‌ها و عوامل رونویسی مانند AMPK، PPAR و NF-k B به اثرات درمانی زنجبیل کمک می‌کند (۹). به جز مدل‌های حیوانی و مطالعات سلولی، بسیاری از مطالعات بالینی بر روی انسان‌ها برای ارزیابی اثرات مفید زنجبیل انجام شده است. با این حال، مطالعات بیشتری برای ارزیابی اثرات زنجبیل و اجزای اصلی آن در افراد انسانی در پیشگیری و درمان اختلالات متابولیکی نیاز به انجام است.

در پایان ذکر این نکته لازم است که این مطالعه از محدود مطالعات اندک در زمینه تاثیر تمرینات بادی پامپ و مصرف مکمل زنجبیل در دنیا می‌باشد و نقطه قوت پژوهش حاضر است با این وجود عدم کنترل دقیق تغذیه آزمودنی‌ها یکی از نقاط ضعف پژوهش حاضر می‌باشد. همچنین عدم سنجش سایر عوامل مرتبط با کنترل وزن مانند هورمون‌ها (انسولین، کورتیزول، هورمون رشد، کاتکولامین‌ها،

فرق دارد به طور مثال شدت این مقادیر در آهنگ‌های (۲،۴،۷) به نسبت سایر آهنگ‌ها بیشتر می‌باشد که یکی از علت‌های آن را می‌توان استفاده بیشتر گروه‌های عضلانی و حمل وزنه ی بیشتر در حین اجرای حرکت دانست. به عقیده ی این محققین زمانی که افراد گروه‌های عضلانی بیشتری را در تمرین درگیر کنند توانایی حمل بار و تحمل فشار در آنان نیز بیشتر است بنابراین در ترک‌های ۲،۴،۷ تمرین بادی پامپ که از چنین ویژگی برخوردار هستند مقادیر اکسیژن مصرفی و ضربان قلب را بیشتر تحت تاثیر قرار می‌دهند (۱۵).

Restadan و دیگران (۲۰۱۷) نیز به مقایسه ی برنامه‌های تمرینی بادی پامپ و تمرینات مقاومتی دایره ای (نزدیک ترین برنامه به طراحی تمرینات بادی پامپ) نسبت به کاهش وزن پرداختند، دریافتند حتی اگر نیروی بادی پامپ با مقاومت و درصد بیشتر یک تکرار بیشینه انجام شود در مقایسه با تمرینات مقاومتی دایره ای باز هم تفاوت دارند زیرا این افراد در طول یک مسیر مشخص، کار را توسط ضعیف ترین گروه عضلانی انجام می‌دهند و امکان تغییر وزنه در طول مسیر و اجرای حرکت وجود ندارد. کسانی که در تمرینات تمرینات مقاومتی دایره ای شرکت نمودند در مقایسه با افراد شرکت کننده در تمرینات بادی پامپ کاهش وزن بیشتری را تجربه کرده اند. یافته‌های این محققین مخالف با پژوهش حاضر می‌باشد (۱۶). افراد شرکت کننده در تمرینات بادی پامپ زمانی که در تمرینات مقاومتی دایره ای شرکت نمودند قادر به انجام حرکت با درصد یک تکرار بیشینه بیشتری بودند. همچنین وزن کمتری نسبت به تمرینات مقاومتی دایره ای از دست دادند. در این نوع تمرین افراد تشویق می‌شوند تا بیشترین وزنه ی ممکن را در حالی که در حال حفظ فرم بدنی خود هستند بردارند اما باز هم ماهیت تکراری این حرکات ممکن است نتایج تمرین را به چالش بکشد. همچنین این محققین نشان دادند که بالاترین مقدار اکسیژن مصرفی از تمرینات مقاومتی دایره ای به دست می‌آید که این پروتکل را عمدتاً تمرینات اسکات، پرس، لانچ، پرس شانه انجام می‌دهند (۱۶). به طور کلی به نظر می‌رسد مکانیسم احتمالی تاثیر تمرینات بادی پامپ بدین صورت باشد که این نوع تمرین در ابتدا مصرف انرژی را بیش از ۶۰۰ کیلو کالری افزایش می‌دهد و با توجه به ماهیت استقامتی و شدت پایین این نوع تمرین، برای تولید انرژی سوسترای غالب ذخایر چربی و چربی احشایی و احتمالاً چربی زیر پوستی می‌باشد. بنابر این به نظر می‌رسد باعث کاهش وزن چربی گردد

از طرفی هورمون لپتین علاوه بر اثر گذاری بر روی سیستم عصبی- مرکزی تاثیر بسیار زیادی بر متابولیسم اسید چرب و ترشح هورمون‌های دیگر دارد. تفاوت‌های لپتین در انسان موجب تفاوت‌های فردی در میزان متابولیسم استراحت و سرعت نسبی اکسیداسیون مواد در تمرینات یکنواخت با شدت کم می‌شود. نیندل و همکارانش غلظت لپتین را بعد از ۵۰ دوره تمرین مقاومتی (۱۵ بار اسکات، ۱۵ بار پرس سینه، ۱۰ بار پرس پا و ۱۰ بار تمرین کشش طناب پایین) اندازه گرفتند (هزینه انرژی  $38/1 \pm 42/8$  کیلو کالری). در مقایسه با گروه کنترل ۹، ۱۲ و ۱۳ ساعت بعد از تمرین، غلظت لپتین کمتر بود (۱۷). پریتز و همکاران (۲۰۰۹) اثر ۱۶ هفته تمرین مقاومتی بر لپتین و برخی سایتوکاین‌ها را در ۲۵ زن غیر فعال بررسی کردند (۱۷) و نتیجه گرفتند برنامه ی تمرین مقاومتی سطوح لپتین پلاسما را به مدت ۲۴ ساعت کاهش داده و همچنین باعث بهبود وضعیت ترکیب بدنی در این افراد گردیده است (۱۷). هرچند که به علت نوین بودن تمرینات بادی پامپ نسبت به سایر روش‌های تمرینی آن گونه که باید تحقیقات کافی وجود ندارد اما پروتکل این تمرینات مشابه پروتکل تمرینات مقاومتی بوده بنابراین می‌توان تا حدودی آن‌ها را نسبت به تمرینات مقاومتی مقایسه نمود. رستادن همکاران در پژوهشی به تاثیر تمرینات بادی پامپ در حضور مربی و بدون مربی را بر قدرت عضلانی و توده ی عضلانی در زنان دارای اضافه وزن بررسی نمودند و دریافتند این تمرینات بر قدرت و توده ی عضلانی تاثیر دارند. افرادی که تحت نظر مربی کار کرده اند توانایی جابجای بارهای بیشتری نسبت به گروه کنترل داشتند یافته ها حاکی از آن بود که تمرینات بارده ی بالاتر باعث افزایش یک تکرار بیشینه می‌گردد (۱۶). نتایج این تحقیقات با پژوهش حاضر همسو بوده و فرضیه ی ما مبنی بر تاثیر گذاری تمرینات بادی پامپ بر سطوح لپتین را تایید می‌کند.

از سوی دیگر زنجبیل گیاهی است پر کاربرد که در طب سنتی بسیاری از کشورها

این نوع تمرینات موجب کاهش وزن گردد. علاوه بر این مکمل زنجبیل در صورتی که با انجام تمرینات بادی پامپ مصرف شود می تواند در کسب نتایج بهتر نسبت به انجام تمرین به تنهایی موثر تر واقع شود.

### قدردانی و تشکر:

در پایان از کلیه دانشجویان دانشگاه اصفهان که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند سپاس گزاریم.

تضاد منافع: هیچکدام از نویسندگان تضاد منافی با مقاله حاضر ندارند.

کد اخلاق: مقاله حاضر بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان با شناسه کد اخلاق ۱۳۹۷،۱۱.IR.UI.REC می باشد و تاکنون در هیچ نشریه دیگری به چاپ نرسیده است.

آلدوسترون، تستوسترون، تری‌یدوتیرونین، تیروکسین و غیره) و متابولیسم اسیدهای چرب آزاد، اسید لاکتیک، تری گلیسیرید و مسیرهای سلولی مولکولی پایین دست لپتین از نقاط ضعف پژوهش حاضر می باشد.

مقایسه آثار انواع برنامه های تمرینی بر لپتین در افراد چاق و لاغر، زن و مرد و در سنین مختلف از زمینه های مهم پژوهشی به حساب می آیند ضمناً به کارگیری این روش با رژیم غذایی کم کالری به طور هم زمان و مقایسه آن با فعالیت بدنی به تنهایی نیز می تواند موضوعات جالبی برای تحقیقات آینده به شمار آیند.

### نتیجه گیری:

به نظر می رسد با توجه به تاثیر کاهش سطوح لپتین، شاخص توده بدنی و همچنین افزایش گرمایی بدن و افزایش هزینه انرژی مصرفی متعاقب تمرینات بادی پامپ

### منابع:

1. El-Haschimi K, Pierroz DD, Hileman SM, Bjørnbæk C, Flier JS. Two defects contribute to hypothalamic leptin resistance in mice with diet-induced obesity. *The Journal of clinical investigation*. 2000;105(12):1827-32.
2. Chen S-C, Kochan JP, Campfield LA, Burn P, Smeyne RJ. Splice variants of the OB receptor gene are differentially expressed in brain and peripheral tissues of mice. *Journal of Receptors and Signal Transduction*. 1999;19(1-4):245-66.
3. shahidi f, pirhadi s. The effect of physical exercise and training on serum leptin levels. 2014. 5(6):25-7
4. Huang THW, Kota BP, Razmovski V, Roufogalis B DJB, pharmacology c, toxicology. Herbal or natural medicines as modulators of peroxisome proliferator-activated receptors and related nuclear receptors for therapy of metabolic syndrome. 2005;96(1):3-14.
5. White BJA FP. Ginger: an overview. 2007;75(11):1689-91.
6. Sahebkar A. Potential efficacy of ginger as a natural supplement for nonalcoholic fatty liver disease. *World J Gastroenterol*. 2011;17(2):271-2.
7. Grzanna R, Lindmark L, Frondoza CG. Ginger—an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions. *Journal of medicinal food*. 2005;8(2):125-32.
8. Zick SM, Djuric Z, Ruffin MT, Litzinger AJ, Normolle DP, Alrawi S, et al. Pharmacokinetics of 6-gingerol, 8-gingerol, 10-gingerol, and 6-shogaol and conjugate metabolites in healthy human subjects. 2008;17(8):1930-6.
9. Wang J, Ke W, Bao R, Hu X, Chen FJAotNYAoS. Beneficial effects of ginger *Zingiber officinale* Roscoe on obesity and metabolic syndrome: a review. 2017;1398(1):83-98.
10. Okazaki T, Himeno E, Nanri H, Ogata H, Ikeda M. Effects of mild aerobic exercise and a mild hypocaloric diet on plasma leptin in sedentary women. *Clinical and experimental pharmacology and physiology*. 1999;26(5-6):415-20.
11. Greco CC, Oliveira AS, Pereira MP, Figueira TR, Ruas VD, Gonçalves M, et al. Improvements in metabolic and neuromuscular fitness after 12-week Bodypump® training. 2011;25(12):3422-31.
12. O'connor TE, Lamb KLJJoS, research c. The effects of Bodymax

high-repetition resistance training on measures of body composition and muscular strength in active adult women. 2003. 94(14): 72-7

13. Kraemer W, Noble B, Clark M, Culver BJIJoS. Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest periods. 1987;8(04):247-52.

14. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. 2002;88(1-2):50-60.

15. Stanforth D, Stanforth PR, Hoemeke MEJJoS, Research C. Physiologic and metabolic responses to a Body Pump workout. 2000;14(2):144-50.

16. Rustaden AM, Haakstad LA, Paulsen G, Bø KJOr, practice c. Effects of BodyPump and resistance training with and without a personal trainer on muscle strength and body composition in overweight and obese women—A randomised controlled trial. 2017;11(6):728-39.

17. Prestes J, Shiguemoto G, Botero JP, Frollini A, Dias R, Leite R, et al. Effects of resistance training on resistin, leptin, cytokines, and muscle force in elderly post-menopausal women. 2009;27(14):1607-15.

18. Saravanan G, Ponnurugan P, Deepa MA, Senthilkumar BJJotSoF, Agriculture. Anti-obesity action of gingerol: effect on lipid profile, insulin, leptin, amylase and lipase in male obese rats induced by a high-fat diet. 2014;94(14):2972-7.

19. Tzeng T-F, Liu I-MJP. 6-Gingerol prevents adipogenesis and the accumulation of cytoplasmic lipid droplets in 3T3-L1 cells. 2013;20(6):481-7.

20. Li C, Zhou LJTiV. Inhibitory effect 6-gingerol on adipogenesis through activation of the Wnt/ $\beta$ -catenin signaling pathway in 3T3-L1 adipocytes. 2015;30(1):394-401.

21. Misawa K, Hashizume K, Yamamoto M, Minegishi Y, Hase T, Shimotoyodome AJTJonb. Ginger extract prevents high-fat diet-induced obesity in mice via activation of the peroxisome proliferator-activated receptor  $\delta$  pathway. 2015;26(10):1058-67.

22. Roufogalis B DJNJoS. *Zingiber officinale* (Ginger): a future outlook on its potential in prevention and treatment of diabetes and pre-diabetic states. 2014;2014.