

## The Effect of a Period of Fitness-Kickboxing and Fitness-TRX Training on Some Anthropometric Indices and Cardiovascular Risk Factors in Overweight Women

Kazemi N<sup>1</sup>, Khosravi N<sup>2</sup>, Kazemi F\*<sup>2</sup>

1. Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

2. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +982185692668, Fax: +982188041468, E-mail: f.kazemi@alzahra.ac.ir

Received: Jul 29, 2020

Accepted: Jun 16, 2021

### ABSTRACT

**Background & objectives:** Recently, fitness (bodyweight workout), kickboxing and TRX training have become very popular. The aim of the present study was to determine the effect of a period of fitness-kickboxing and fitness-TRX training on some anthropometric indices and cardiovascular risk factors in overweight women.

**Methods:** Forty overweight women were randomly divided into three groups. The control group included fitness training and the experimental group included fitness training with kickboxing and fitness training with TRX. Subjects performed the training for two months (3 sessions per week). Then, on two occasions (before the beginning of the period and 48 hours after the end of the experimental period), anthropometric indices (using body composition analyzer) and blood samples (to measure blood lipid profile) were measured. For analyzing data, paired sample t-test and one-way analysis variance with the significant level of  $p < 0.05$  were used.

**Results:** There was a significant difference between body weight ( $p=0.001$ ), BFM ( $p=0.009$ ), BMI ( $p=0.0001$ ), %BF ( $p=0.037$ ), WHR ( $p=0.024$ ) and also total cholesterol ( $p=0.011$ ) in fitness group, a significant difference between BFM ( $p=0.012$ ), %BF ( $p=0.003$ ) and WHR ( $p=0.002$ ) and also total cholesterol ( $p=0.009$ ), HDL ( $p=0.016$ ) and LDL ( $p=0.0001$ ) in fitness-kickboxing group and a significant difference between body weight ( $p=0.0001$ ), BFM ( $p=0.001$ ), BMI ( $p=0.0001$ ), %BF ( $p=0.001$ ), WHR ( $p=0.0001$ ) and also total cholesterol ( $p=0.001$ ) and LDL ( $p=0.004$ ) in fitness-TRX in the pre-and post-test. Furthermore, there was a significant difference between %BF ( $p=0.003$ ) and also HDL ( $p=0.021$ ) and LDL ( $p=0.0001$ ) in three groups after a period of training.

**Conclusion:** All three trainings somehow influenced anthropometric indexes and cardiovascular risk factors in overweight women. With the comparison of the three groups, it can be concluded that fitness training is more effective on decreasing %BF and LDL, fitness-kickboxing on decreasing %BF and increasing HDL as well as fitness-TRX training on reducing LDL.

**Keywords:** Fitness Training; Kickboxing; TRX; Body Composition; Lipid Profile; Overweight Women

## اثر یک دوره تمرینات فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس بر برخی شاخص‌های آنترپومتری و فاکتورهای خطرزای قلبی - عروقی در زنان دارای اضافه وزن

نازگل کاظمی<sup>۱</sup>، نیکو خسروی<sup>۲</sup>، فهیمه کاظمی<sup>۲\*</sup>

۱. دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۱۸۵۶۹۲۶۶۸ فکس: ۰۲۱۸۸۰۴۱۴۶۸ ایمیل: f.kazemi@alzahra.ac.ir

### چکیده

**زمینه و هدف:** اخیراً تمرینات فیتنس (تمرینات با وزن بدن)، کیک بوکس و تی آرایکس محبوبیت زیادی پیدا کرده‌اند. هدف پژوهش حاضر اثر یک دوره تمرینات فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس بر برخی شاخص‌های آنترپومتری و فاکتورهای خطرزای قلبی - عروقی در زنان دارای اضافه وزن بود.

**روش کار:** تعداد ۴۰ زن دارای اضافه وزن به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. تمرینات گروه کنترل شامل تمرینات فیتنس و تمرینات گروه تجربی شامل تمرینات فیتنس همراه با کیک بوکس و فیتنس همراه با تی آرایکس بود. آزمودنی‌ها تمرینات را به مدت دو ماه (۳ جلسه در هفته) انجام دادند. سپس در دو نوبت (قبل از شروع دوره و ۴۸ ساعت پس از اتمام دوره آزمایشی)، شاخص‌های آنترپومتری (با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن) و نمونه‌های خونی (جهت اندازه‌گیری پروفایل لیپیدی خون) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی همبسته و تحلیل واریانس یک‌طرفه با سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  استفاده شد.

**یافته‌ها:** در گروه فیتنس بین وزن بدن ( $p = 0.001$ )، BFM ( $p = 0.009$ )، BMI ( $p = 0.001$ )، BF% ( $p = 0.037$ ) و WHR ( $p = 0.024$ ) و نیز کلسترول تام ( $p = 0.011$ )، در گروه فیتنس - کیک بوکس بین BFM ( $p = 0.012$ )، BF% ( $p = 0.003$ ) و WHR ( $p = 0.002$ ) و نیز کلسترول تام ( $p = 0.009$ )، HDL ( $p = 0.016$ ) و LDL ( $p = 0.0001$ ) و در گروه فیتنس - تی آرایکس بین وزن بدن ( $p = 0.0001$ )، BFM ( $p = 0.001$ )، BMI ( $p = 0.0001$ )، BF% ( $p = 0.001$ ) و WHR ( $p = 0.0001$ ) و نیز کلسترول تام ( $p = 0.001$ ) و LDL ( $p = 0.004$ ) در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به علاوه، بین BF% ( $p = 0.003$ ) و نیز HDL ( $p = 0.021$ ) و LDL ( $p = 0.0001$ ) در سه گروه پس از یک دوره تمرینات تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** هر سه تمرین به نوعی بر شاخص‌های آنترپومتری و فاکتورهای خطرزای قلبی - عروقی در زنان دارای اضافه وزن اثر گذارند. با مقایسه سه گروه می‌توان گفت که تمرینات فیتنس بیشتر بر کاهش BF% و LDL، تمرینات فیتنس - کیک بوکس بر کاهش BF% و افزایش HDL و تمرینات فیتنس - تی آرایکس بر کاهش LDL مؤثر است.

**واژه‌های کلیدی:** تمرینات فیتنس، کیک بوکس، تی آرایکس، ترکیب بدن، نیمرخ لیپیدی، زنان دارای اضافه وزن

دریافت: ۱۳۹۹/۵/۸ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۶

### مقدمه

می‌گویند (۱). افرادی که دارای چربی بیش از حد و ترکیب بدنی نامطلوب می‌باشند، احتمال افزایش عوامل خطرزای قلبی در آن‌ها زیاد است (۲،۳). چاقی

افزایش وزن بدن به میزان ۱۰ درصد بیشتر از وزن ایده‌آل را اضافه وزن و بیش از ۲۰ درصد را چاقی

سلامت، قابلیت عملکرد و کیفیت بهتر زندگی اشاره شده است. بنابراین، رشد عضلانی- اسکلتی ناشی از فعالیت ورزشی (افزایش هایپرتروفی عضلانی) و دست‌آوردهایی چون سازگاری عصبی- عضلانی، نه تنها برای افزایش عملکرد ورزشکاران مهم است، بلکه مورد نیاز افراد غیرورزشکاری است که می‌خواهند ترکیب بدنی خود را تغییر دهند و یا ظرفیت خود را برای انجام کارهایی که نیازمند تلاش عضلانی است، افزایش دهند (۷).

در حال حاضر برای ارزیابی فاکتورهای خطرزای مرتبط با چاقی، از اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتری چاقی عمومی و مرکزی مانند BMI، اندازه دور کمر، نسبت دور کمر به لگن (<sup>۳</sup>WHR) استفاده می‌شود که رایج‌ترین گزینه‌های مورد استفاده BMI و اندازه دور کمر هستند (۱۰). بنابراین، استفاده از شاخص‌های آنتروپومتری می‌تواند به‌عنوان روشی ساده، ارزان و غیرتهاجمی جهت پیش‌بینی خطر بیماری‌های مزمن در مطالعات اپیدمیولوژیک مد نظر قرار گیرد (۹). با توجه به بررسی‌های به عمل آمده تأثیر تمرینات فیتنس<sup>۴</sup>- کیک‌بوکس<sup>۵</sup> و فیتنس- تی‌آرایکس<sup>۶</sup> بر روی شاخص‌های آنتروپومتری و فاکتورهای خطرزای قلبی- عروقی در زنان اضافه وزن مشخص نشده است و اطلاعات ما در این زمینه ناچیز است. عامل مهم در تمایز پژوهش حاضر با دیگر مطالعات در بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی تمرینات فیتنس (تمرینات با وزن بدن) با تمرینات کیک‌بوکس و تی‌آرایکس است که به شدت مورد توجه و استقبال قرار گرفته است. کیک‌بوکس ترکیبی است از بوکس، ورزش‌های رزمی و ایروبی که یک تمرین متقاطع و فول بادی را ارائه می‌دهد (۱۱). همچنین، بر بهبود هر دو سیستم هوازی و بی‌هوازی متمرکز است و آمادگی جسمانی و آمادگی قلبی- عروقی یکی از

را می‌توان به عنوان مشکل اصلی جوامع مختلف، به‌ویژه زنان اشاره کرد (۸). افزایش چاقی در زنان خصوصاً چاقی مرکزی باعث افزایش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی می‌شود. شواهد نشان می‌دهد که افراد با شاخص توده بدنی (BMI)<sup>۱</sup> در محدوده نرمال اما با چاقی شکمی، در معرض خطر بیشتری از نظر مشکلات سلامتی هستند؛ چرا که چاقی مرکزی باعث اختلالات متابولیکی همچون کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)<sup>۲</sup> و افزایش تری‌گلیسیرید می‌شود (۵). نشان داده شده است که کاهش وزن در افراد چاق می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای سطح لیپیدهای خون را در این افراد کاهش دهد. انجام فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی در جلوگیری از انباشت چربی در بدن و چاقی و همچنین به منظور کاهش وزن و بازگشت به محدوده نرمال BMI مفید و راهگشا است (۶).

پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی نه تنها روشی مؤثر برای بهبود عملکرد عصبی- عضلانی است، بلکه می‌تواند در حفظ یا بهبود وضعیت سلامت فرد نیز مؤثر باشد (۷). تمرینات مقاومتی، همچنین به عنوان تمرینات قدرتی یا تمرینات با وزن بدن شناخته شده است که یکی از معروف‌ترین اشکال ورزشی برای افزایش آمادگی جسمانی ورزشکاران و روشی مؤثر در توسعه تناسب اندام عضلانی، یعنی توانایی تولید نیروی عضلانی می‌باشد (۸،۹). اهداف اولیه تمرینات مقاومتی را بهبود قدرت عضلانی و استقامت توصیف می‌کنند، در حالی که سایر مزایای مربوط به سلامت یعنی مواردی چون افزایش توده استخوانی، کاهش فشارخون، افزایش سطح مقطع عضله و بافت همبند، کاهش چربی بدن را نیز به همراه دارد. اگرچه تکنولوژی مدرن نیاز به تولید نیروی زیاد در طول فعالیت‌های روزمره را کاهش داده است، اما در جوامع علمی و پزشکی به قدرت عضلانی به عنوان یک ویژگی بدنی مهم برای

<sup>۳</sup> Waist-Hip Ratio<sup>۴</sup> Fitness Training<sup>۵</sup> Kickboxing<sup>۶</sup> TRX<sup>۱</sup> Body Mass Index<sup>۲</sup> High-Density Lipoprotein

### روش کار

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۸ انجام شد که به جهت نوع و هدف از نوع کاربردی بوده و از آن جهت که بر نمونه‌های انسانی و عدم کنترل تمامی عوامل اثرگذار اجرا شد از نوع نیمه تجربی بود. طرح پژوهش از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون با یک گروه کنترل و دو گروه تجربی بود. جامعه آماری این پژوهش را زنان دارای اضافه وزن در استان البرز با میانگین سنی  $35 \pm 5/29$  سال تشکیل می‌دادند. از بین جامعه آماری با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی (تصادفی ساده)، از بین ۶۳ نفر داوطلب واجد شرایط، ۴۸ زن دارای اضافه وزن (با BMI ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع) در محدوده سنی ۲۴ تا ۳۴ سال به عنوان نمونه انتخاب شدند و به سه گروه تمرینی تقسیم شدند.

در ابتدا با انتشار فراخوان، افراد دارای اضافه وزن که مایل به اجرای تمرینات ورزشی جهت تعدیل و کاهش وزن و بهبود وضعیت فیزیولوژیک خود بودند، به مجموعه ورزشی تعیین شده در کرج مراجعه و توسط پژوهشگر شناسایی گردیدند. در روز معین از افراد داوطلب دعوت به عمل آمد و پس از ارائه توضیحات به طور کامل درباره روند اجرای پژوهش، فواید، خطرات و مضرات احتمالی مطالعه، پاسخ‌دهی تمامی سؤالات داوطلبین و با کسب رضایت جهت قبول شرکت در پژوهش حاضر از بین واجدین احتمالی شرایط شرکت در این پژوهش پس از تکمیل پرسشنامه‌های استاندارد سلامت و میزان فعالیت بدنی روزانه، ۴۸ نفر از زنان دارای اضافه وزن با شرایط جسمانی سالم (نداشتن سابقه بیماری‌های خاص چون بیماری قلبی- عروقی، کبدی، کلیوی، ریوی و دیابت و نداشتن گزارشی از هر نوع ضایعه جسمی و ارتوپدی که با روند اجرای تمرینات در تناقض باشد)، انتخاب شدند. همچنین، هیچ کدام از آزمودنی‌ها باردار نبودند و یا در حال تلاش برای بارداری نبودند، آزمودنی‌ها دارای اضافه وزن و بدون سابقه اجرای

مهمترین جنبه‌های سازگاری تناسب اندام در یک‌بوکس است (۱۲). تی‌آرایکس ترکیبی است از حرکات آموزشی که با هدف بهبود قدرت، استقامت، هماهنگی، انعطاف‌پذیری، قدرت و ثبات مرکزی در یک تمرین واحد گردآوری شده است (۱۳). این تمرینات یکی از روش‌های جدید ورزشی است که بیشتر زنان به سمت آن گرایش پیدا کردند، تمرینات با بند یا تمرینات مقاومتی که به اصطلاح تی‌آرایکس خوانده می‌شود (۲). به همین منظور، آزمودنی‌ها زنان دارای اضافه وزن بودند تا بتوان از چاقی در این افراد جلوگیری شود. در پژوهش‌های پیشین، پژوهشگران تنها به بررسی یک نوع تمرین مانند تمرینات تی‌آرایکس یا یک‌بوکس بر شاخص‌های آنروپومتری، فاکتورهای خطرری قلبی- عروقی و آمادگی قلبی- تنفسی پرداخته‌اند، به طوری که دولتی<sup>۱</sup> و همکاران، اسمیت<sup>۲</sup> و همکاران، و حسنوند<sup>۳</sup> و همکاران اثر تمرینات تی‌آرایکس را بر ترکیب بدن و نیمرخ لیپیدی (۲۰۱۴، ۱۵)؛ گدکی<sup>۴</sup> و همکاران اثر تمرینات تی‌آرایکس را بر فعال‌سازی عضله (۱۶)؛ و نیز اورگی<sup>۵</sup> و همکاران، و ارگون<sup>۶</sup> و همکاران اثر تمرینات یک‌بوکس را بر آمادگی قلبی- تنفسی (۱۱، ۱۷) مورد مطالعه قرار دادند. و این در شرایطی است که در پژوهش حاضر سعی شده است تا اثرات این تمرینات در ترکیب با تمرینات فیتنس تعیین شود. حال این سؤال مطرح است که آیا انجام یک دوره تمرینات فیتنس- یک‌بوکس و فیتنس- تی‌آرایکس بر برخی شاخص‌های آنروپومتری و فاکتورهای خطرری قلبی- عروقی در زنان دارای اضافه وزن تأثیرگذار است یا خیر؟

<sup>1</sup> Dolati

<sup>2</sup> Smith

<sup>3</sup> Hasanvand

<sup>4</sup> Gaedtke

<sup>5</sup> Ouergui

<sup>6</sup> Ergun

فعالیت ورزشی یا محدودیت کالریک بودند. با توجه به این که در انتهای کار ۸ نفر از آزمودنی‌ها بنا به دلایلی از ادامه همکاری صرف نظر کردند تقسیم‌بندی سه گروه به صورت تمرینات فیتنس (گروه کنترل، ۱۱ نفر)، فیتنس - یک‌بوکس (۱۵ نفر) و فیتنس - تی‌آرایکس (۱۴ نفر) بود تا آزمودنی‌ها در یک دوره برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای شرکت نمایند.

از آزمودنی‌ها خواسته شد یک روز قبل از آغاز دوره تمرینی جهت ارزیابی و اندازه‌گیری‌های اولیه، در مجموعه حضور یابند. ارزیابی‌های اولیه شامل اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتری مانند قد، وزن، BMI، WHR، درصد چربی بدن ( $BF\%$ )<sup>۱</sup> و توده چربی بدن ( $BFM\%$ )<sup>۲</sup> با دستگاه سنجش ترکیب بدن (شرکت Inbody مدل 770، ساخت کشور آمریکا)؛ اندازه‌گیری فاکتورهای خطر زای قلبی - عروقی با خون‌گیری از آزمودنی‌ها جهت سنجش تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، HDL و لیپوپروتئین با چگالی پایین ( $LDL\%$ )<sup>۳</sup>؛ و تعیین ضربان قلب بیشینه: سن - ۲۲۰ بود.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، پروتکل پیش‌رونده تمرینی به مدت ۸ هفته، شامل تمرینات فیتنس - یک‌بوکس و فیتنس - تی‌آرایکس برای گروه‌های تجربی طراحی شد (۱۳، ۱۷-۱۸). برای گروه کنترل نیز ۸ هفته تمرین پیش‌رونده فیتنس تعیین و طراحی شد. تمرینات فیتنس یک‌بوکس، ۳ جلسه در هفته، در روز و ساعتی معین (روزهای زوج ساعت ۱۹-۱۸) و به طور متوسط با شدت معین ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه آغاز شد. تمرینات فیتنس - تی‌آرایکس، ۳ جلسه در هفته، در زمانی مشخص (روزهای زوج ۲۰:۳۰-۱۹:۳۰) با شدت متوسط ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه آغاز شد. شدت تمرینات در ابتدای دوره از ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب شروع و در انتهای دوره به ۷۵ درصد رسید. ضربان قلب آزمودنی‌ها در طول تمرین با ضربان سنج

پلار اندازه‌گیری و ثبت شد. در هر جلسه تمرینی به‌طور مختصر ۱۰-۷ دقیقه گرم کردن و ۱۰-۷ دقیقه سرد کردن شامل تمرینات کششی و نرمشی انجام گردید. به آزمودنی‌ها توصیه شد که در طول ۸ هفته اجرای برنامه تمرینی از شرکت در هر گونه فعالیت ورزشی دیگر خودداری کنند. شاخص‌های آنتروپومتری و پروفایل لیپیدی، مجدداً پس از پایان ۸ هفته تمرین با فاصله ۴۸ ساعت پس از اتمام دوره با هدف مقایسه با داده‌های اولیه اندازه‌گیری و ثبت گردید.

خون‌گیری و نیز آنالیز آزمایشگاهی توسط آزمایشگاه پاتوبیولوژی ارگ تهران انجام شد. اولین مرحله خون‌گیری یک روز قبل از اولین جلسه تمرین، از ورید دست چپ آزمودنی‌ها انجام گرفت. فاکتورهای خونی مورد بررسی در این پژوهش شامل تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، HDL و LDL بود. نمونه‌گیری در ساعت مشخصی از روز توسط تکنسین آزمایشگاه انجام شد تا سطح فاکتورهای خونی تحت تأثیر نوسانات شبانه‌روزی تغییر نکند. ۴۸ ساعت پس از اتمام دوره ۸ هفته‌ای تمرینات، خون‌گیری به منظور ارزیابی پارامترهای مذکور در بررسی تأثیر تمرینات ورزشی مجدداً انجام گرفت. کیت‌های خون‌گیری از برند ROCHE دلتادرمان بوده که این کیت‌ها دارای دو معرف هستند. همچنین از دستگاه هیتاچی ۹۱۷ اتوآنالایزر برای تحلیل نمونه‌های خونی استفاده شد. نمونه‌های خون‌گیری می‌بایست شفاف و فاقد هر گونه ذرات معلق (به صورت Clot و یا رشته‌های فیبرین) باشد. در غیر این صورت نمونه‌ها باید سانتریفیوژ شوند. نمونه‌های ذخیره شده در فریز نیز بعد از دفریز شدن توسط ورتکس، همگن شدند. به منظور اطمینان از صحت و دقت آزمایشات از سرم کنترل در اتوآنالایزر استفاده شد. سرم کنترل در شروع کار و قبل از گزارش جواب بیماران در دستگاه قرار می‌گیرد و بعد از بدست آوردن جواب سرم کنترل‌های خوانده شده در منحنی لوی جینگ قرار گرفته و بر اساس قوانین وستگارد صحت و دقت نتایج بررسی می‌گردد. جهت کالیبره کردن

<sup>1</sup> Body Fat Percentage

<sup>2</sup> Body Fat Mass

<sup>3</sup> Low-Density Lipoprotein

استاندارد با کالیبراتور TruCal و جهت کنترل Trulab و N و Trulab P به طور جداگانه استفاده شده است.

جدول ۱. پروتکل اجرای تمرینات فیتنس، فیتنس - کیک بکس و فیتنس - تی آرایکس

گروه‌ها	روش اجرا
۷-۱۰ دقیقه گرم کردن شامل تمرینات کششی و نرمشی	
تمرینات:	
فیتنس (تمرینات با وزن بدن)	اسکوات، اسکوات ایزومتریک، شنا، دیپ معکوس، لانچ و ... با شدت ۷۵-۶۵٪ حداکثر ضربان قلب بیشینه و زمان استراحت ۹۰-۶۰ ثانیه
(کنترل)	
تمرینات:	
فیتنس - کیک بکس	ضربات پانچ مستقیم، فرانت کیک، ساید کیک، تکنیک‌های دفاع و انواع مختلف قدم (رقص پا) ۳ دوره با ۱۲-۱۰ تکرار، با ضربان قلب و زمان استراحت ۹۰-۶۰ ثانیه
تمرینات:	
فیتنس - تی آرایکس	تی آرایکس اسکوات، لانچ تک‌پا، شنا، پرس سینه، ساید پلانک و ... با شدت ۷۵-۶۵٪ حداکثر ضربان قلب بیشینه و زمان استراحت ۶۰ ثانیه
۷-۱۰ دقیقه سرد کردن شامل تمرینات کششی و نرمشی	

### تجزیه و تحلیل آماری

اطلاعات جمع‌آوری شده با روش‌های آماری توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و اطلاعات در قالب جداول ارائه شد. ابتدا با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف<sup>۱</sup> نرمال بودن داده‌ها بررسی شد. برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. بدین منظور برای مقایسه میانگین متغیرهای سه گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون آماری تی همبسته<sup>۲</sup> و برای مقایسه اختلاف میانگین متغیرهای سه گروه (تغییرات بین گروهی) از آزمون‌های تحلیل واریانس یک‌طرفه<sup>۳</sup> و در صورت مشاهده اختلاف معنی‌داری از آزمون تعقیبی هاکرگز-GT2 (Hochbergs GT2) (به دلیل

یکسان نبودن تعداد نمونه در گروه‌ها) استفاده شد. سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری از SPSS-24 استفاده شد.

### یافته‌ها

ویژگی‌های فردی سه گروه فیتنس (گروه کنترل، ۱۱ نفر)، فیتنس کیک‌بکس (۱۵ نفر) و فیتنس تی آرایکس (۱۴ نفر) شامل سن و قد به ترتیب  $28/54 \pm 2/87$ ،  $29/53 \pm 5/35$  و  $28/52 \pm 2/95$  سال،  $162/82 \pm 5/31$  و  $162/66 \pm 4/92$  سانتی‌متر بود. میانگین شاخص‌های آنتروپومتری و نیز میانگین فاکتورهای خطرهای قلبی-عروقی سه گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است.

<sup>1</sup> Kolmogorov-Smirnov

<sup>2</sup> Paired Sample T-Test

<sup>3</sup> One-way Analysis of Variance (ANOVA)

جدول ۲. شاخص‌های آنتروپومتری سه گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار <sup>۱</sup> p	مقدار <sup>۲</sup> p
وزن (کیلوگرم)	فیتنس	$74/93 \pm 8/35$	$73/76 \pm 8/05$	$*/.001$	$0/393$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$76/92 \pm 9/83$	$75/72 \pm 10/63$	$0/072$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$76/32 \pm 6/3$	$74/37 \pm 6/23$	$*/.0001$	
BFM (کیلوگرم)	فیتنس	$32/9 \pm 4/56$	$30/68 \pm 5/88$	$*/.009$	$0/397$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$32/44 \pm 7/96$	$31/12 \pm 8/4$	$*/.012$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$32/27 \pm 4/04$	$30/1 \pm 4/34$	$*/.001$	
BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	فیتنس	$28/17 \pm 2/18$	$27/77 \pm 2/19$	$*/.0001$	$0/331$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$28/98 \pm 3/53$	$28/61 \pm 3/92$	$0/186$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$28/41 \pm 1/62$	$27/68 \pm 1/46$	$*/.0001$	
%BF	فیتنس	$40/6 \pm 3/41$	$39 \pm 4/58$	$*/.037$	$*/.003$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$41/07 \pm 6/08$	$39/91 \pm 6/3$	$*/.003$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$40/8 \pm 4/37$	$35/9 \pm 3/16$	$*/.001$	
WHR	فیتنس	$0/9 \pm 0/3$	$0/89 \pm 0/03$	$*/.024$	$0/107$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$0/93 \pm 0/05$	$0/91 \pm 0/05$	$*/.002$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$0/92 \pm 0/03$	$0/9 \pm 0/04$	$*/.0001$	

مقادیر به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است. <sup>۱</sup>مقادیر مربوط به آزمون تی همبسته: مقایسه متغیرهای دو گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون. <sup>۲</sup>مقادیر مربوط به آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه: مقایسه متغیرهای سه گروه پس از ۸ هفته. \*تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

جدول ۳. فاکتورهای خطرهای قلبی - عروقی سه گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار <sup>۱</sup> p	مقدار <sup>۲</sup> p
تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	فیتنس	$120/09 \pm 32/79$	$121/18 \pm 31/45$	$0/326$	$0/903$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$110/33 \pm 41/05$	$111/34 \pm 47/2$	$0/840$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$93/64 \pm 27/65$	$92/78 \pm 24/09$	$0/693$	
کلسترول تام (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	فیتنس	$179/63 \pm 44/16$	$166/09 \pm 39/71$	$*/.011$	$0/972$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$178 \pm 23/54$	$165/4 \pm 22/36$	$*/.009$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$175/28 \pm 36/13$	$163/07 \pm 28/26$	$*/.001$	
HDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	فیتنس	$57/18 \pm 9/7$	$57/45 \pm 9/46$	$0/689$	$*/.021$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$54/46 \pm 9$	$59/53 \pm 8/74$	$*/.016$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$56/85 \pm 11/27$	$57 \pm 8/99$	$0/891$	
LDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	فیتنس	$109/09 \pm 4/25$	$102/45 \pm 31/03$	$0/097$	$*/.0001$
	فیتنس - کیک‌بوکس	$120/93 \pm 23$	$97/13 \pm 16/89$	$*/.0001$	
	فیتنس - تی‌آرایکس	$104/35 \pm 21/01$	$97/14 \pm 14/79$	$*/.004$	

مقادیر به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است. <sup>۱</sup>مقادیر مربوط به آزمون تی همبسته: مقایسه متغیرهای دو گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون. <sup>۲</sup>مقادیر مربوط به آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه: مقایسه متغیرهای سه گروه پس از ۸ هفته. \*تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

طبق جداول ۲ و ۳ نتایج حاصل از آزمون تی همبسته نشان داد:

- بین BFM، %BF و WHR گروه فیتنس - کیک‌بوکس در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری و بین وزن بدن و BMI تفاوت غیرمعنی‌داری وجود دارد.

- بین وزن بدن، BFM، BMI، %BF و WHR گروه فیتنس در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

- بین وزن بدن، BFM، BMI، BF % و WHR گروه فیتنس - تی آرایکس در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری وجود داشت.

- بین کلسترول تام گروه فیتنس در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری و بین تری گلیسیرید، HDL و LDL تفاوت غیر معنی داری وجود داشت.

- بین کلسترول تام، HDL و LDL گروه فیتنس - کیک بوکس در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری و بین تری گلیسیرید تفاوت غیر معنی داری وجود داشت.

- بین کلسترول تام و LDL گروه فیتنس - تی آرایکس در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری و بین تری گلیسیرید و HDL تفاوت غیر معنی داری وجود داشت.

نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد (جدول ۲ و ۳):

- بین BF % سه گروه فیتنس، فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس پس از یک دوره تمرینات تفاوت معنی داری و بین BFM، BMI و WHR تفاوت غیر معنی داری وجود داشت.

- بین HDL و LDL سه گروه فیتنس، فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس پس از یک دوره تمرینات تفاوت معنی داری و بین تری گلیسیرید و کلسترول تام تفاوت غیر معنی داری وجود داشت.

نتایج حاصل از آزمون تعقیبی هاکبرگز - GT2 نشان داد:

- بین BF % گروه فیتنس و فیتنس - کیک بوکس تفاوت غیر معنی داری ( $p=0/973$ )، بین BF % گروه فیتنس و فیتنس - تی آرایکس تفاوت معنی داری ( $p=0/021$ ) و بین BF % گروه فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس ( $p=0/004$ ) تفاوت معنی داری وجود داشت.

- بین HDL گروه فیتنس و فیتنس - کیک بوکس تفاوت غیر معنی داری ( $p=0/066$ )، بین HDL گروه

فیتنس و فیتنس - تی آرایکس تفاوت غیر معنی داری ( $p=1/000$ ) و بین HDL گروه فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس ( $p=0/038$ ) تفاوت معنی داری وجود داشت.

- بین LDL گروه فیتنس و فیتنس - کیک بوکس تفاوت معنی داری وجود داشت ( $p=0/001$ )، بین LDL گروه فیتنس و فیتنس - تی آرایکس تفاوت غیر معنی داری ( $p=0/999$ ) و بین LDL گروه فیتنس - کیک بوکس و فیتنس - تی آرایکس ( $p=0/001$ ) تفاوت معنی داری وجود داشت.

### بحث

در پژوهش های پیشین تنها به بررسی یک نوع تمرین مانند تمرینات تی آرایکس یا کیک بوکس بر شاخص های آنتروپومتری، فاکتورهای خطر زای قلبی - عروقی و آمادگی قلبی - تنفسی پرداخته شده است و در پژوهش حاضر اثرات این تمرینات در ترکیب با تمرینات فیتنس بررسی شده است.

در پژوهش حاضر نتایج حاصل از بررسی شاخص های آنتروپومتری نشان داد که در گروه فیتنس و فیتنس - تی آرایکس بین وزن بدن، BFM، BMI، BF % و WHR و نیز در گروه فیتنس - کیک بوکس بین BFM، BF % و WHR در مرحله پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری وجود داشت. از طرفی، بین BF % در هر سه گروه بعد از یک دوره تمرینات منتخب تفاوت معنی داری وجود داشت، به طوری که تمرینات فیتنس و فیتنس - کیک بوکس بیشتر بر کاهش BF % مؤثر بودند.

در پژوهش های همسو با مطالعه حاضر، دولتی و همکاران نشان دادند که ۸ هفته تمرینات تی آرایکس موجب بهبود برخی شاخص های آنتروپومتری، کاهش معنی دار BF % و BFM در زنان دارای اضافه وزن شده است؛ به طوری که تمرینات تی آرایکس باعث کاهش همزمان چربی بدن و افزایش توده عضلانی شد. بنابراین، می توان گفت که تمرینات تی آرایکس با

هدف کاهش چربی بدن و افزایش توده عضلانی، در واقع روش مناسبی برای از دست دادن چربی در زنان دارای اضافه وزن است و می‌تواند جایگزین تمرینات سنتی مقاومتی شود (۱۵). همچنین، اسمیت و همکاران نشان دادند که ۸ هفته تمرینات تی‌آرایکس تأثیرات مثبت و معنی‌داری بر شاخص‌های آنتروپومتری نظیر  $\%BF$  و WHR مردان و زنان داشته و نیز بر بهبود تناسب اندام و عضلات مؤثر بوده است (۱۴). از طرفی، حسوند و همکاران نشان دادند که ۸ هفته تمرینات مقاومتی تی‌آرایکس باعث کاهش معنی‌دار  $\%BF$  در مردان غیرفعال شده است (۲). گدکی و همکاران نیز اثر ۱۲ هفته تمرینات تی‌آرایکس را بر فعال‌سازی عضله اصلی در افراد سالمند و سالم گزارش کردند (۱۶). ضمناً، ارگون و همکاران نشان دادند که انجام تمرینات کاردیو کیک‌بوکس به صورت منظم برای کنترل وزن پیشنهاد می‌شود، به طوری که انجام این نوع تمرینات به کاهش وزن در زنان جوان کمک می‌کند. تمرینات کیک‌بوکس، ۲۲ دقیقه‌ای بود و نتایج نشان داد که جلسات تمرینی کیک‌بوکس غیر تماسی، باید به گونه‌ای طراحی شود که عمدتاً شامل تمرینات پا همراه با برخی حرکات دست باشد و از طراحی جلسه تمرینی که تنها بر روی دست کار شود باید اجتناب کرد. متوسط کالری مصرف شده در این تمرینات ۷ کیلوکالری در دقیقه تخمین زده شد، بنابراین انجام ۴۵ دقیقه تمرینات کیک‌بوکس می‌تواند بالای ۳۰۰ کیلوکالری مصرف کند، لذا در این پژوهش، انجام این تمرینات به صورت سه جلسه در هفته برای کنترل وزن پیشنهاد شده است (۱۱). قابل ذکر است که کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (ACSM)<sup>۱</sup> پیشنهاد می‌کند با بهره‌گیری از مکانیزم‌های صحیح تمرینی، تمرینات مقاومتی می‌تواند باعث کاهش  $\%BF$  شود. کاهش  $\%BF$  به دنبال تمرینات مقاومتی نشانگر کاهش BFM است. احتمالاً متداول‌ترین دلیل کاهش  $\%BF$  و وزن بدن با تمرینات مقاومتی این باشد که

همان‌گونه که توده خالص بدن افزایش می‌یابد، میزان سوخت و ساز استراحت ( $RMR^2$ ) نیز افزایش می‌یابد که این موضوع می‌تواند به افزایش انرژی مصرفی و تعادل انرژی در بدن منجر شود (۲). طبق یافته‌های پژوهش حاضر، نتایج بدست آمده در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد در گروه فیتنس بین کلسترول تام، در گروه فیتنس-کیک‌بوکس بین کلسترول تام، HDL و LDL و در گروه فیتنس-تی‌آرایکس بین کلسترول تام و LDL تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به علاوه، بین HDL و LDL در سه گروه پس از یک دوره تمرینات تفاوت معنی‌داری وجود داشت، به طوری که تمرینات فیتنس و فیتنس-تی‌آرایکس بیشتر بر کاهش LDL و تمرینات فیتنس-کیک‌بوکس بیشتر بر افزایش HDL مؤثر بودند. نتایج مطالعات انجام شده در انجام تمرینات ورزشی بر پروفایل لیپیدی و فاکتورهای خطرزای قلبی-عروقی ضد و نقیض هستند. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش دولتی و همکاران ناهمسو بود، به طوری که آن‌ها با ارزیابی فاکتورهای کلسترول تام، تری‌گلیسیرید، HDL و LDL در زنان دارای اضافه وزن پس از ۸ هفته تمرینات تی‌آرایکس تغییرات چندانی مشاهده نکردند، مبنی بر این که این نوع تمرینات برای بهبود پروفایل لیپیدی زنان دارای اضافه وزن کافی و مؤثر نبوده است و به این مورد اشاره کردند که شاید دلیل این عدم تغییر به علت نرمال‌بودن فاکتورهای اندازه‌گیری‌شده در آزمودنی‌ها بوده است. از دیگر دلایل ذکرشده در این پژوهش عدم تغییر و اصلاح رژیم غذایی آزمودنی‌ها بود (۱۵). ولی ارگون و همکاران نشان دادند که انجام تمرینات کاردیو کیک‌بوکس (۲۲ دقیقه و ۳ جلسه در هفته) موجب بهبود و توسعه تناسب هوازی و در نتیجه بهبود آمادگی قلبی-تنفسی می‌شود (۱۱). در پژوهشی دیگر، اورگی و همکاران نیز گزارش کردند

<sup>2</sup> Resting Metabolic Rate<sup>1</sup> American College of Sports Medicine

که انجام ۵ هفته تمرینات کیک‌بوکس، آمادگی هوازی و بی‌هوازی را بهبود می‌دهد، به طوری که این رشته نه تنها برای دفاع شخصی بلکه راهی مناسب در جهت توسعه سلامتی و تناسب اندام است و می‌تواند آمادگی جسمانی را افزایش و به بهبود آمادگی قلبی-تنفسی کمک کند (۱۷).

باید اذعان داشت که پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی بر شاخص‌های آنتروپومتری و فاکتورهای خطرزای قلبی-عروقی تأثیر دارد، با این حال هنوز نوع، شدت و مدت تمرینات ورزشی که تأثیری مطلوب بر روی این فاکتورها داشته باشد در حال بررسی است. در عین حال نیز نتایج برخاسته از پژوهش‌ها یافته‌های ضد و نقیضی را نشان می‌دهد. این یافته‌های ضد و نقیض می‌تواند به علت تفاوت در نوع فعالیت ورزشی، مدت، شدت، تفاوت‌های فردی و حتی تفاوت در انتخاب روش‌های آماری و تعداد نمونه‌های آماری در پژوهش‌های مختلف باشد. ضمناً باید به محدودیت‌های پژوهش حاضر مانند عدم کنترل اثر تفاوت‌های فردی و عوامل وراثتی آزمودنی‌ها بر نتایج حاصل از پژوهش، عدم کنترل کامل شرایط روحی-روانی آزمودنی‌ها، عدم امکان کنترل دقیق تغذیه آزمودنی‌ها، عدم امکان کنترل دقیق خستگی و کیفیت خواب آزمودنی‌ها و نیز عدم امکان کنترل بر فعالیت‌های خارج از چهارچوب پژوهش آزمودنی‌ها در طول دوره پژوهش اشاره کرد.

### نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هر سه تمرین فیتنس، فیتنس-کیک‌بوکس و فیتنس-تی‌آرایکس

می‌تواند به نوعی بر شاخص‌های آنتروپومتری و فاکتورهای خطرزای قلبی-عروقی در زنان دارای اضافه وزن مؤثر باشد. با مقایسه سه گروه به اختصار می‌توان گفت تمرینات فیتنس بیشتر بر کاهش %BF و LDL، تمرینات فیتنس-کیک‌بوکس بر کاهش %BF و افزایش HDL و تمرینات فیتنس-تی‌آرایکس بر کاهش LDL مؤثر هستند. بنابراین، بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر این‌طور برآورد می‌شود که انجام یک دوره تمرینات فیتنس-کیک‌بوکس و فیتنس-تی‌آرایکس می‌تواند بر سلامت جسمانی، تناسب اندام و فاکتورهای خطرزای قلبی-عروقی زنان دارای اضافه وزن تأثیرگذار باشد. با توجه به روند رو به رشد چاقی در جامعه پیشنهاد می‌شود تا در آینده به بررسی این نوع تمرینات بر روی افراد چاق و نیز در مدت زمان و شدت‌های مختلف پرداخته شود. همچنین، به منظور بررسی تفاوت جنسیت پیشنهاد می‌شود تا انجام این تمرینات بر روی مردان نیز انجام شود. ضمناً پیشنهاد می‌شود تا انجام یک دوره تمرینات کیک‌بوکس با هدف بررسی قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و یا توان هوازی و بی‌هوازی نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی در دانشگاه الزهرا (س) در سال ۱۳۹۸ با شماره مصوب ۱۶۴۲۹ می‌باشد. از کلیه افراد خصوصاً آزمودنی‌هایی که در پژوهش حاضر به ما یاری رساندند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

### References

- 1-Soori R, Khosravi N, Rezaeian N, Montazeri Taleghani H. Effects of combined endurance and resistance training on intracellular adhesion molecule and lipid profile in postmenopausal women 48-60 years old. Sport Physiol (Res Sport Sci) 2011; 3(11):61-79. [In Persian]
- 2-Hasanvand H, Ranjbar R, Habibi A, Goharpey SH. Comparison of the effect of TRX and traditional resistance training on some factors of body composition and balance in sedentary men. Jundishapur Sci Med J 2018; 16(6):621-30. [In Persian]

- 3-Tabrizi A, Gholipour M. Predicting of cardiovascular disease risk factors using obesity indexes and cardiovascular fitness among men and women college students. *Cardiovasc Nurs J* 2016; 5(1):6-17. [In Persian]
- 4-Tajik M, Rashidlamir A, Attarzadeh Hosseini SR. The effect of an 8-week aerobic training and weight-loss diet on the level of serum follistatin in inactive middle-aged women. *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci* 2015; 23(5):411-9. [In Persian]
- 5-World Health Organization. Waist circumference and waist hip ratio, report of a who expert consultaion. 2011; p.39.
- 6-Kelley GA, Kelley KS, Pate RR. Exercise and BMI in overweight and obese children and adolescents: a systematic review and trial sequential meta-analysis. *Biomed Res Int* 2015; 2015:704539.
- 7-Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Med* 2005; 35(10):841-51.
- 8-Fleck SJ, Keramer WJ. Designing resistance training programs. 4th edition: Human kinetics 2014; p.1.
- 9-Hosseini SR, Bayani MA, Mohammadi K, Mohammadi E, Bijani A. Correlation between antheropometric indexes and risk factors of cardiovascular diseases among the elderly population in Amirkola. *Feyz* 2017; 21(3):272-79. [In Persian]
- 10-Goh LG, Dhaliwal SS, Welborn TA, Lee AH, Della PR. Anthropometric measurements of general and central obesity and the prediction of cardiovascular disease risk in women: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2014; 4(2):e004138.
- 11-Ergun AT, Plato PA, Cisar CJ. Cardiovascular and metabolic responses to noncontact kickboxing in females: 2617. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(Supplement):S497.
- 12-Slimani M, Chaabene H, Miarka B, Franchini E, Chamari K, Cheour F. Kickboxing review: anthropometric, psychophysiological and activity profiles and injury epidemiology. *Biol Sport* 2017; 34(2):185-96.
- 13-Dudgeon WD, Herron JM, Aartun JA, Thomas DD, Kelley EP, Scheett TP. Physiologic and metabolic effects of a suspension training workout. *Int J Sports Sci* 2015; 5(2):65-72.
- 14-Smith LE, Snow J, Frago JS, Buchanan CA, Dalleck LC. The acute and chronic health benefits of trx suspension training in healthy adults. *Int J Res Ex Phys* 2016; 11(2):1-15.
- 15-Dolati M, Ghazalian F, Abednatanzi H. The effect of a period of TRX training on lipid profile and body composition in overweight women. *Inter J Sports Sci* 2017; 7(3):151-8.
- 16-Gaedtke A, Morat T. TRX suspension training: a new functional training approach for older adults-development, training control and feasibility. *Int J Exerc Sci* 2015; 8(3):224-33.
- 17-Ouergui I, Hssin N, Haddad M, Padulo J, Franchini E, Gmada N, et al. The effects of five weeks of kickboxing training on physical fitness. *Muscles Ligaments Tendons J* 2014; 4(2):106-13.
- 18-Kang J, Ratamess NA, Kuper J, O'Grady E, Ellis N, Vought I, et al. Cardiometabolic responses of body weight exercises with and without vibration. *Kinsiology* 2019; 51(1):83-91.