Archive of SID

ORIGINAL ARTICLE

Comparing the Effects of Whole Body Vibration with and without Exercise on Body Composition in Healthy Adults

Rozita Hedayati[1],
Elham Fatemy[2],
Raheb Ghorbani[3],
Shiva Tavangar[4],
Farnaz Amjadian[4],
Hasan Shiri[4]

[1] PhD, Department of Physiotherapy, Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
[2] MSc, Neuromuscular Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
[3] PhD, Department of Social Medicine, Determinants of Health Research Center, Faculty of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran
[4] BSc, Faculty of Rehabilitation, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

(Received May 25, 2016; Accepted September 27, 2016)

Abstract

Background and purpose: Obesity is one of the health problems, which is a risk factor for cardiovascular diseases. Many studies investigated the effects of using whole body vibration (WBV) with other methods on body composition. However, no study has examined the effect of WBV alone on body composition. The aim of this study was to compare the effects of WBV with exercise and WBV alone on body composition in young healthy adults.

Materials and methods: This clinical trial was conducted in 390 healthy adults, who were obese or overweight. The samples were randomly divided into three groups of WBV alone, WBV with exercise, and control. The intervention was carried out three times a week for 12 weeks. The control group received no intervention. The body composition indices were measured before and after the intervention. Data analysis was performed using parametric tests in SPSS, version 18. P-values less than 0.05 were considered statistically significant.

Results: Compared to the control group, significant reductions were noted in the mean scores for body composition, body fat percentage (BFP), body mass index (BMI), and weight in the intervention groups ($P<0.001$). However, these indices were not significantly different between the intervention groups ($P=0.554$). Additionally, the mean changes of the waist-hip ratio did not show a significant difference between the three groups ($P=0.574$).

Conclusion: WBV and WBV with exercise could reduce BFP, BMI, and weight; there was no specific difference between the two methods. Thus, WBV alone can affect body composition in young healthy adults.

Keywords: body composition, exercise, obesity, whole body vibration

J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 27(147): 183-196 (Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران

دوره بیست و هفتم شماره ۱۴۷ فروردین سال ۱۳۹۶ (۱۹۶-۱۸۳)

مقایسه تأثیر لرزش عمومی بدن به‌تنهایی و توأم با تمرین بر ترکیب بدنی در افراد بزرگسال سالم

رزیتا هدایتی[۱]

الهام فاطمی[۲]

راهب قربانی[۳]

شیوا توانگر[۴]

فرناز امجدیان[۴]

حسن شیری[۴]

چکیده

سابقه و هدف: چاقی یکی از مشکلات سلامتی و عامل خطرسازی برای بیماری‌های قلبی- عروقی است. در مطالعات زیادی از لرزش عمومی بدن (Whole Body Vibration: WBV) همراه دیگر روش‌ها، به‌منظور بهبود ترکیب بدنی استفاده شده؛ اما تاکنون مطالعه‌ای درباره تأثیر WBV به‌تنهایی بر ترکیب بدنی انجام نشده است. هدف از این مطالعه، مقایسه تأثیر WBV به‌تنهایی و همراه با تمرین بر ترکیب بدنی در افراد بزرگسال سالم می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی بود، بر روی ۳۹ از افراد بزرگسال سالم چاق یا دارای افزایش وزن انجام شد. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی در سه گروه کنترل، WBV به‌تنهایی و همراه با تمرین (سه‌بار در هفته و به مدت ۱۲هفته) قرار گرفتند. سپس، پیش و پس از مداخله، شاخص‌های ترکیب بدنی اندازه‌گیری شدند. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های پارامتریک و نرم‌افزار SPSS 18 و سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده گردید.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار تغییرات شاخص‌ها نشان داد که ضخامت چربی، شاخص توده بدنی، وزن و درد در دو گروه مداخله، در مقایسه با گروه کنترل کاهش معنی‌داری یافت ($P<0/001$)؛ اما تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های فوق بین دو گروه مداخله وجود نداشت ($P=0/554$). در میانگین تغییرات نسبت دور کمر به دور ران در سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P=0/574$).

استنتاج: این مطالعه نشان داد که WBV به‌تنهایی و همراه با تمرین، هردو بر کاهش درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی و وزن مؤثر بوده‌اند و بین این دو روش، تفاوتی وجود ندارد. این موضوع نشان می‌دهد که WBV به‌تنهایی می‌تواند بر بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: ترکیب بدنی، تمرین، چاقی، لرزش عمومی بدن

مولف مسئول: الهام فاطمی- سمنان: دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی-عضلانی Email: fatemyelham@yahoo.com

۱.دکتری، گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۲.کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی- عضلانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۳.دکتری، گروه پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

۴.کارشناسی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۵ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۵/۴/۱۵ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۷/۶

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در دهه‌های اخیر، کاهش سطح فعالیت و افزایش دریافت انرژی سبب افزایش وزن و چاقی در افراد شده است (۱). روند فزاینده چاقی، این عامل را به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های سلامتی در دنیا تبدیل کرده است. در بررسی انجام‌شده در ایران، فراوانی توأم اضافه‌وزن و چاقی در سال ۲۰۰۵ میلادی در مطالعه کشوری سلامت ۴۲/۸ درصد در مردان و ۵۷ درصد در زنان برآورد شد (۲).

چاقی سبب بروز بیماری‌های قلبی- عروقی، افزایش احتمال بروز دیابت نوع ۲، بعضی از انواع سرطان‌ها و درنتیجه، افزایش مرگ‌ومیر و کاهش کیفیت زندگی می‌شود که عواقب نامطلوبی برای سلامت جامعه در پی دارد (۵-۳)؛ بنابراین، توجه جدی و فوری به موضوع چاقی امری ضروری است.

شیوه‌های گوناگونی مانند ورزش، رژیم غذایی کم‌کالری و تمرین‌های تقویتی به‌منظور پیشگیری، کنترل و یا درمان افزایش بی‌رویه وزن وجود دارد. باوجود فواید فراوان ورزش و فعالیت فیزیکی، تعداد زیادی از افراد چاق و یا دارای اضافه‌وزن، بی‌تحرک هستند و نسبت به مشارکت در برنامه‌های ورزشی منظم تمایلی ندارند (۸-۶). به‌تازگی لرزش عمومی بدن (Whole Body Vibration: WBV)، به‌عنوان ابزاری سودمند در مراکز ورزشی و توان‌بخشی به‌کار گرفته شده و از سوی افرادی که زندگی پرمشغله و نامتعادلی دارند، استقبال شده است (۹). در این روش، از ارتعاشات مکانیکی روی تاندون و عضله برای آموزش عصبی- عضلانی و یا اهداف درمانی دیگر استفاده می‌شود (۱۰). این روش می‌تواند سبب تحریک فیبرهای عضلات برای ایجاد انقباض بیشتر و افزایش قدرت، توان و تعادل (۱۳-۱۱)، افزایش تحرک (۱۴)، کاهش درد مزمن (۱۵)، تحریک جریان خون در اندام‌ها (۹) و بهبود تراکم استخوان شود (۱۳). علاوه‌بر ایجاد تأثیرات مهم در شاخص‌های گوناگون فعالیت فیزیکی، WBV می‌تواند سبب کاهش سفتی عروقی، کاهش فشارخون و تعادل سیستم عصبی سمپاتوواگال گردد (۱۶).

همچنین، در مطالعات زیادی از WBV برای بهبود ترکیب بدنی استفاده شده است. ادعا شده که اعمال لرزش به مدت ۱۰ دقیقه، معادل ۱ساعت تمرین و ورزش متداول است (۱۴). مطالعات الکترومیوگرافی نشان‌دهنده افزایش فعالیت عضله به‌دنبال اعمال لرزش می‌باشد. برخی از محققان معتقد هستند که افزایش مصرف انرژی در اثر افزایش فعالیت عضلانی رخ می‌دهد (۱۹-۱۷). اعمال لرزش با فرکانس ۲۶ Hz به مدت ۵ دقیقه، می‌تواند ۷۸۰۰ انقباض عضلانی ایجاد کند که در هیچ رژیم ورزشی متداول رخ نمی‌دهد. این انقباضات پیاپی عضلانی می‌تواند با افزایش مصرف انرژی در کاهش سنتز بافت چربی مؤثر باشد. افزایش مصرف اکسیژن در پاسخ به اعمال لرزش با فرکانس ۲۶ Hz و آمپلی تود ۶ mm، معادل راه‌رفتن با سرعت متوسط (۱/۲۵ m/s) است (۸). مکانیزم دیگری که می‌تواند تأثیر لرزش را بر کاهش بافت چربی و بهبود ترکیب بدنی توجیه کند، بروز هیپرتروفی عضلانی به‌دنبال اعمال لرزش است. این روش می‌تواند مسیرهای مربوط به هیپرتروفی عضله را تحریک کند.

از آنجا که توده عضلانی، بافتی فعال و مسئول اصلی مصرف انرژی در بدن است، افزایش حجم آن می‌تواند به‌وسیله افزایش انرژی مصرفی بر کاهش توده‌ی چربی و بهبود ترکیب بدنی مؤثر باشد (۱۷). ازطرف‌دیگر، فرآیندهای فیزیولوژیکی مؤثر بر ایجاد بافت چربی و نیز اسیدهای چرب آزاد و تری‌گلیسرید، تحت تأثیر تحریکات لرزش قرار می‌گیرند. از دیدگاه

www.SID.ir

Archive of SID

متابولیکی، این تحریکات سبب ارتقای متابولیسم می‌شوند؛ همچنین، سبب می‌شوند که سلول‌های مزانشیمی پایه به‌جای ساخت سلول‌های چربی، سلول‌های استخوانی و عضلانی ایجاد کنند (۱۸). نشان داده شده است که لرزش می‌تواند سنتز بافت چربی و همچنین، سطح لپتین سرم را کاهش دهد. مکانیزم کاهش سنتز بافت چربی به‌دنبال اعمال لرزش، به‌روشنی شناخته نشده است؛ اما افزایش مصرف انرژی به‌دنبال انقباضات پیاپی عضلانی، می‌تواند در این امر مؤثر باشد (۲۰). ازسوی‌دیگر، اعمال لرزش با فعال‌شدن رفلکس نخاعی و به‌دنبال آن فعالیت عضلانی و تحریک سیستم عصبی مرکزی سبب افزایش ترشح هورمون‌هایی نظیر کاتکولامین (Catecholamin) و هورمون رشد و درنتیجه لیپولیز می‌شود (۲۲،۲۱). مطالعات انجام‌شده درباره تأثیر لرزش بر وزن و ترکیب بدنی، نتایج ضدونقیضی را نیز نشان داده است. بعضی از این مطالعات مؤید تأثیر WBV بر بهبود ترکیب بدنی هستند (۱۵، ۲۱-۱۷)؛ درحالی‌که در مطالعات دیگر، تأثیر WBV بر بهبود ترکیب بدنی تأیید نشده است (۵، ۲۵-۲۲). همچنین، در همه مطالعات از WBV به‌همراه مداخلات دیگر مثل ورزش و یا رژیم غذایی، برای بررسی تأثیر این روش بر ترکیب بدنی استفاده شده است که این موضوع، قضاوت دقیق درباره تأثیر WBV به‌تنهایی را دشوار می‌سازد؛ بنابراین، مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر WBV به‌تنهایی و توأم با تمرین بر ویژگی‌های ترکیب بدنی در افراد جوان سالم طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی با طراحی پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود که پس از تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان، با شرکت ۳۹ نفر از افراد داوطلب سالم غیرورزشکار چاق یا دارای اضافه‌وزن، در مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی-عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام شد (IRCT: 201405044549N7). حجم نمونه با توجه به نتایج مطالعه مقدماتی تعیین گردید.

زنان و مردان سالم غیرورزشکار ۱۸ تا ۳۵ سال چاق (با شاخص توده بدنی ۳۹-۳۰) یا دارای اضافه‌وزن (با شاخص توده بدنی ۲۹/۹-۲۵)، در صورت نداشتن شاخص‌های خروج از مطالعه، وارد مطالعه شدند. شاخص‌های خروج از مطالعه عبارت بودند از: داشتن برنامه درمانی کاهش وزن، بی‌نظمی در قاعدگی، بیماری‌های زنان، حاملگی، سابقه شرکت در فعالیت ورزشی در طی ۶ ماه گذشته، حالات پزشکی که سبب ممنوعیت بیمار برای انجام تمرینات ورزشی شود، هایپرتنش کنترل‌نشده، استفاده از داروهای کاهنده چربی خون و دیگر داروهای تأثیرگذار بر شاخص‌های مورد ارزیابی در مطالعه، اختلالات عصبی- عضلانی، اختلالات عضلانی- اسکلتی، سابقه شکستگی و جراحی در اندام تحتانی، سابقه جراحی و آسیب ستون فقرات، صرع، میگرن، دیابت، اختلالات کلیوی، تعویض مفصل ران و زانو، داشتن ضربان‌ساز قلبی، داشتن IUD، وجود پین یا پلاک یا دیگر وسایل ثبات‌دهنده شکستگی استخوان در بدن و تومور (۴).

پس از فراخوان دعوت به مطالعه، افراد واجد شرایط ضمن تکمیل رضایت‌نامه کتبی، با روند تحقیق نیز آشنا شدند. سپس، اطلاعات دموگرافیک آن‌ها شامل: وزن، سن و قد ثبت گردید و نمونه‌ها به‌طور تصادفی و به‌وسیله قرعه‌کشی در یکی از گروه‌های لرزش عمومی بدن (WBV) به‌تنهایی و لرزش عمومی بدن توأم با تمرین (WBV + EXS) و گروه کنترل قرار گرفتند. به این ترتیب که سه پاکت دربسته جلوی هریک از شرکت‌کنندگان قرار داده شد و در داخل

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از آن‌ها گروه WBV، در داخل پاکت دوم گروه WBV + EXS و در داخل پاکت سوم گروه کنترل درج شده بود.

روش جمع‌آوری داده‌ها

اندازه‌گیری پیکری و ترکیب بدنی نظیر: قد، وزن، شاخص توده بدنی، دور کمر، محیط ران و نسبت دور کمر به ران، ضخامت چربی و درصد چربی بدن قبل و بعد از مداخله، برای همه آزمودنی‌ها صورت گرفت. اندازه‌گیری قد، بدون کفش و چسبیده به دیوار و کاملاً ایستاده انجام شد. برای اندازه‌گیری وزن، همه آزمودنی‌ها فقط لباس‌زیر به تن داشتند. وزن با ترازو آلتیما (ساخت شرکت بانی اسپرت، کشور ایران) با دقت ۰/۱ Kg و قد با متر نواری سکا ۲۰۱ (ساخت شرکت درمان کالا، کشور ایران) و با دقت ۰/۱ cm اندازه‌گیری و ثبت شد. دور کمر در طی بازدم و در سطح ناف و اندازه دور ران در سطح تروکانتر با استفاده از متر نواری با دقت ۰/۱ cm اندازه‌گیری گردید. شاخص توده بدنی به‌وسیله تقسیم وزن (Kg) به مجذور قد (m^2) به‌دست آمد. نسبت دور کمر به ران، از تقسیم دور کمر به دور ران محاسبه شد (۴).

ارزیابی ضخامت چربی زیرپوستی با کالیپر

برای اندازه‌گیری ضخامت چربی زیرپوستی، از کالیپر SAEHAN ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد. اندازه‌گیری ۱۲ ساعت پس از صرف غذا و بعد از تخلیه مثانه و در سمت راست بدن صورت گرفت (۲۶). روش اندازه‌گیری با کالیپر به‌صورت زیر انجام شد: در ناحیه سه‌سر بازو (Triceps)، کالیپر به‌صورت عمودی در وسط خطی که زائده آکرومیون را به آرنج وصل می‌کند، قرار داده شد؛ در ناحیه شکم، کالیپر به‌صورت عمودی در نقطه‌ای که ۱ cm زیر و در فاصله ۳ سانتی‌متری ناف در سمت راست بود، قرار داده شد؛ در ناحیه ران، کالیپر به‌صورت عمودی در وسط خطی که کاسه زانو را به وسط کشاله ران وصل می‌کند، قرار گرفت؛ در ناحیه فوق خاصره‌ای، کالیپر به‌صورت مورب دقیقاً بالای ناحیه بالای کرست ایلیاک قرار گرفت؛ در ناحیه زیر کتفی، کالیپر به‌صورت مایل در نقطه‌ای ۲-۱ cm زیر زاویه تحتانی اسکاپولا قرار داده شد و در ناحیه سینه‌ای، کالیپر به‌طور مورب در وسط خطی که زیر بغل را به نوک سینه وصل می‌کند، قرار گرفت (۲۶).

اندازه‌گیری توسط یک آزمونگر در ساعت خاصی از شبانه‌روز انجام شد. پیش از انجام مطالعه، آزمونگر به اندازه‌ای کار با کالیپر را تمرین کرد تا بتواند اندازه‌های ثابتی را در طی اندازه‌گیری‌ها به‌دست آورد. داوطلب در هنگام اندازه‌گیری در حالت ایستاده و کاملاً آرام قرار گرفت. محل اندازه‌گیری توسط رسم نقطه‌ای با ماژیک مشخص گردید و چین پوستی توسط شست و نوک چهار انگشت دیگر، ۱ cm بالاتر از نقطه علامت‌گذاری‌شده مشخص و توسط انگشتان لرزانده شد تا از اندازه‌گیری لایه عضلانی خودداری شود. کالیپر در دست دیگر آزمونگر قرار گرفت و بر روی نقطه علامت‌گذاری‌شده، گذاشته شد، سپس رها گردید. در طی آزادکردن کالیپر، فشار دست روی چین پوستی حفظ شد. پس از آزادکردن کامل کالیپر، زمانی‌که عقربه نشان‌گر کالیپر ثابت گردید، اندازه‌گیری صورت گرفت. اندازه‌گیری سه‌بار تکرار و میانگین آن‌ها به‌عنوان نتیجه نهایی ثبت شد.

ارزیابی ضخامت چربی زیرپوستی با سونوگرافی

برای اندازه‌گیری ضخامت چربی در مناطق یادشده از سونوگرافی مدل HS-2000 ساخت کشور ژاپن استفاده شد. میزان ضخامت چربی، در حد واسط بین

www.SID.ir

Archive of SID

پوست و فاسیا توسط فیزیوتراپیست آموزش‌دیده تعیین گردید. به این صورت که ابتدا نقطه‌ی وسط اپلیکاتور علامت زده شد و ترانسدیوسر اولتراسوند نسبت به پوست به‌طور عمودی، در همان نقاطی که برای اندازه‌گیری با کالیپر گفته شد، به شکلی قرار گرفت که زاویه انتشار امواج عمودی باشد. از ترانسدیوسر مسطح استفاده گردید (۲۷) (تصویر شماره ۱).

تصویر شماره ۱: تصویر سونوگرافی اندازه‌گیری ضخامت چربی

سپس، میزان درصد چربی براساس فرمول Jackson &Pollock 3sites محاسبه شد. در این فرمول، برای خانم‌ها از ضخامت چربی نواحی سه‌سر بازو، ران و فوق خاصره‌ای و برای آقایان نیز از نواحی ران، شکم و سینه‌ای که با استفاده از کالیپر و سونوگرافی به‌دست‌آمده بود، استفاده گردید (۲۹،۲۸).

تعیین تکرارپذیری روش‌های ارزیابی

پیش از انجام پروژه تحقیقاتی، ضخامت چربی با استفاده از سونوگرافی و کالیپر به‌طور مقدماتی در ۱۰ نفر اندازه‌گیری شد. برای تعیین تکرارپذیری داخل آزمونگر، هر شرکت‌کننده در دو جلسه جداگانه با فاصله‌ی یک روز ارزیابی شد. نتایج اندازه‌گیری کالیپر و سونوگرافی، به‌ترتیب نشان‌دهنده‌ی تکرارپذیری عالی و خوب بود.

مداخلات

همه مداخلات به مدت ۱۲ هفته انجام شد. روش اعمال WBV در دو گروه مداخله، یکسان و به‌صورت زیر بود: نمونه‌ها در حالت یک‌چهارم اسکات به حالتی که زانو در فلکسیون ۵±۳۵ درجه (۱۸۰، ستانسیون کامل زانو به‌شمار می‌رود) و پاها کمی بیشتر از عرض شانه باز باشد، روی پلات فرم ایستادند و برای حفظ تعادل خود دسته‌های دستگاه را نگه داشتند (وضعیت فرد کاملاً صاف بود).

هفته اول و دوم: WBV به‌صورت ۱۰ نوبت ۱ دقیقه‌ای و با زمان استراحت ۱ دقیقه بین هر نوبت

هفته سوم و چهارم: WBV به‌صورت ۱۰ نوبت ۹۰ ثانیه‌ای و با زمان استراحت ۹۰ ثانیه بین هر نوبت

هفته پنجم تا هشتم: WBV به‌صورت ۱۰ نوبت ۲ دقیقه‌ای با زمان استراحت ۲ دقیقه بین هر نوبت

هفته هشتم تا دهم: WBV به‌صورت ۱۰ نوبت ۲/۵ دقیقه‌ای با زمان استراحت ۲/۵ دقیقه بین هر نوبت

هفته دهم تا دوازدهم: WBV به‌صورت ۱۰ نوبت ۳ دقیقه‌ای با زمان استراحت ۳ دقیقه بین هر نوبت

افراد در مرحله استراحت روی یک صندلی نشستند و پاها را روی یک چهارپایه، بالا قرار دادند. آمپلی تود لرزش از کم به زیاد و فرکانس به‌تدریج از ۳۰ Hz به ۵۰ Hz افزایش یافت (۳۰). در گروه WBV توأم با تمرین، نمونه‌ها هنگام اعمال WBV، پنج نوع تمرین دینامیک یعنی اسکات، لانج، ابداکسیون پاها، بلندشدن روی پنجه پا و حرکت جلوی بازو را به مدت ۵- ۱۵ دقیقه انجام دادند. تمرین‌های فوق در ۵ نوبت از ۱۰ نوبت اعمال WBV به‌صورت یک‌درمیان صورت گرفت. در هفته‌ی اول و دوم، هر تمرین ۱۰ بار، هفته سوم و چهارم ۲۰ بار، هفته پنجم تا هشتم ۳۰ بار، هفته هشتم تا دهم ۴۰ بار و هفته هشتم تا دوازدهم ۵۰ بار انجام شد (۳۰،۱۲). در گروه کنترل،

www.SID.ir

Archive of SID

مداخله‌ای انجام نگرفت؛ فقط نمونه‌ها در اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از مطالعه شرکت کردند. گفتنی است که ارزیابی‌ها توسط یک فرد و مداخله توسط فرد دیگر انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

از آزمون‌های Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال‌بودن داده‌ها، از Chi-Square برای بررسی همگنی متغیرهای کیفی در سه گروه، از آنالیز واریانس یک‌طرفه (Kruskal-Wallis) برای مقایسه سه گروه، از آزمون Tukey برای مقایسه چندگانه و از ضریب همبستگی درون‌گروهی (Intraclass Correlation Coefficient: ICC) به‌منظور تحلیل سطح تکرارپذیری روش‌های اندازه‌گیری متغیرهای مورد مطالعه استفاده گردید. سپس، داده‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS 18 و سطح معنی‌داری ۵ درصد تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

این مطالعه بر روی ۳۹ نفر از افراد جوان سالم چاق یا دارای اضافه‌وزن با میانگین سنی ۲/۲۰±۲۱/۷۷ سال انجام شد. از نظر جنسی ۷ نفر (۵۳/۸ درصد) از گروه WBV، ۶ نفر(۴۶/۲ درصد) از گروه WBV + EXS و ۵ نفر (۳۸/۵ درصد) از گروه کنترل، مرد بودند که تفاوت معنی‌دار نبود (P=۰/۷۳۴). جدول شماره ۱ مشخصات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده در مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱: مشخصات دموگرافیک افراد شرکت‌کننده در مطالعه

متغیر	میانگین ±انحراف معیار		
	گروه WBV (n= ۱۳)	گروه WBV + EXS (n= ۱۳)	گروه کنترل (n= ۱۳)
سن (سال)	۲۱/۴۱ ± ۲/۶۶	۲۱/۸۸ ± ۱/۹۳	۲۲/۰۲ ± ۱/۸۶
شاخص توده بدنی (Kg/m^2)	۲۹/۹ ± ۴/۵۲	۲۸/۹ ± ۵۴/۴	۲۸/۷ ± ۴/۳۵
نسبت مردان به زنان	۷/۶	۶/۷	۵/۸

جدول شماره ۲: شاخص‌های تکرارپذیری نسبی متغیرهای اندازه‌گیری‌شده توسط سونوگرافی و کالیپر

متغیر	میزان تکرارپذیری داخل آزمونگر	
	سونوگرافی	کالیپر
ضخامت چربی ناحیه (سه سر بازویی) triceps	۰/۹۷	۰/۷۷
ضخامت چربی ناحیه (فوق خاصره‌ای) suprailiac	۰/۹۷	۰/۸۳
ضخامت چربی ناحیه (ران) thigh	۰/۸۵	۰/۸۹
ضخامت چربی ناحیه (شکمی) abdominal	۰/۷۷	۰/۸۳
ضخامت چربی (زیر کتفی) subscapular	۰/۹۶	۰/۷۵
ضخامت چربی ناحیه (سینه‌ای) pectoral	۰/۹۹	۰/۸۸

نتایج تکرارپذیری اندازه‌ی ضخامت چربی با استفاده از کالیبر و سونوگرافی، نشان‌دهنده اعتبار پذیری خوب تا عالی بود (جدول شماره ۲).

تغییرات وزن گروه WBV (P=۰/۰۰۲) و گروه WBV + EXS (P<۰/۰۰۱) در مقایسه با گروه کنترل، دارای تفاوت معنی‌داری بود؛ اما میانگین تغییرات وزن WBV با WBV+EXS تفاوت معنی‌دار نداشت (P=۰/۳۵۲) (جدول شماره ۳). تغییرات شاخص توده‌ی بدنی گروه WBV (P=۰/۰۰۲) و گروه WBV + EXS (P<۰/۰۰۱) در مقایسه با گروه کنترل، دارای تفاوت معنی‌داری بود؛ اما میانگین تغییرات شاخص توده‌ی بدنی گروه WBV + EXS با گروه WBV تفاوت معنی‌دار نداشت (P=۰/۳۸۲) (جدول شماره ۳).

مقدار کاهش ضخامت چربی اندازه‌گیری‌شده با استفاده از کالیپر و سونوگرافی در گروه‌های مورد بررسی، در جدول شماره ۴ آورده شده است. میانگین تغییرات درصد چربی گروه EXS (P<۰/۰۰۱) و WBV + WBV در مقایسه با گروه کنترل دارای تفاوت معنی‌داری بود (P<۰/۰۰۱)؛ اما میانگین تغییرات درصد چربی WBV با WBV + EXS تفاوت معنی‌دار نداشت (P=۰/۵۵۴) (جدول شماره ۳). تغییرات اندازه‌ی دور کمر گروه WBV در مقایسه با گروه کنترل (P=۰/۰۳۸) دارای تفاوت معنی‌داری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۳: میانگین و انحراف معیار مقدار کاهش وزن و شاخص توده‌ی بدنی و درصد چربی در گروه‌های مورد بررسی

متغیر	گروه مورد بررسی			P
	EXS ± WBV	WBV	کنترل	
	میانگین ± انحراف معیار (n= ۱۳)	میانگین ± انحراف معیار (n= ۱۳)	میانگین ± انحراف معیار (n= ۱۳)	
وزن (Kg)	۲/۳۱ ± ۱/۳۰	۱/۵۴ ± ۱/۶۵	-۰/۴۶ ± ۱/۲۲	<۰/۰۰۱
شاخص توده بدنی (Kg/m^2)	۲/۳۱ ± ۱/۳۰	۱/۵۴ ± ۱/۶۵	-۰/۴۶ ± ۱/۲۲	<۰/۰۰۱
درصد چربی	۳/۶۲ ± ۲/۶۲	-۱/۶۳ ± ۱/۵۹	-۱/۶۳ ± ۲/۳۶	<۰/۰۰۱

جدول شماره ۴: میانگین و انحراف معیار مقدار کاهش ضخامت چربی اندازه‌گیری‌شده با استفاده از کالیپر و سونوگرافی در گروه‌های مورد بررسی

ناحیه	وسیله اندازه‌گیری	گروه مورد بررسی			P
		(n= ۱۳) WBV + EXS	(n= ۱۳) WBV	کنترل (n= ۱۳)	
		میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
Triceps (ml)	کالیپر	۵/۳۸ ± ۵/۷۲	۵/۷۵ ± ۴/۱۸	-۰/۹ ± ۱/۲۱	<۰/۰۰۱
	سونوگرافی	۱/۳۷ ± ۱/۵۸	۱/۴۶ ± ۱/۵۶	۰/۷۰ ± ۰/۲۰	۰/۰۰۷
Suprailiac (ml)	کالیپر	۵/۱۰ ± ۳/۶۷	۲/۹۹ ± ۴/۴۶	-۴/۶۶ ± ۶/۶۱	<۰/۰۰۱
	سونوگرافی	۱/۷۶ ± ۱/۵۴	۰/۹۲ ± ۱/۳۱	-۰/۹۹ ± ۱/۵۸	<۰/۰۰۱
Thigh (ml)	کالیپر	۶/۹۳ ± ۴/۰۳	۲/۹۸ ± ۲/۳۱	-۱/۷۸ ± ۴/۹۷	<۰/۰۰۱
	سونوگرافی	۱/۰۲ ± ۰/۸۳	۱/۱۳ ± ۱/۶۶	۰/۰۳ ± ۰/۹۷	۰/۰۵۱
Abdominal (ml)	کالیپر	۴/۹۸ ± ۰/۰۷	۳/۹۵ ± ۳/۳۶	-۲/۵۱ ± ۵/۲۶	۰/۰۰۱
	سونوگرافی	۲/۸۹ ± ۲/۵۲	۱/۲۲ ± ۱/۶۰	-۰/۷۷ ± ۱/۶۳	<۰/۰۰۱
sub scapular (ml)	کالیپر	۴/۸۳ ± ۵/۷۰	۶/۳۹ ± ۷/۴۵	-۰/۵۴ ± ۲/۸۹	۰/۰۶۳
	سونوگرافی	۱/۴۳ ± ۱/۳۱	۲/۱۰ ± ۱/۹۶	۰/۳۸ ± ۱/۴۵	۰/۱۴۵

بود؛ اما تغییرات اندازه‌ی دور کمر گروه WBV + EXS در مقایسه با گروه WBV (P=۰/۹۱۶) و گروه کنترل (P=۰/۰۹۰) تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول شماره ۵).

بررسی تغییرات اندازه‌ی دور ران

میانگین تغییرات اندازه‌ی دور ران گروه WBV + EXS در مقایسه با گروه کنترل، دارای تفاوت معنی‌داری بود (P=۰/۰۰۸)؛ اما تغییرات اندازه‌ی دور ران گروه WBV در مقایسه با WBV + EXS (P=۰/۴۲۱) و گروه کنترل (P=۰/۱۴۹) تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول شماره ۵).

بررسی تغییرات نسبت دور کمر به دور ران

میانگین تغییرات نسبت دور کمر به دور ران سه گروه، تفاوت معنی‌دار نداشت (P=۰/۵۷۴) (جدول شماره ۵).

بحث

مطالعه حاضر به‌منظور مقایسه تأثیر WBV بر ترکیب بدنی افراد بزرگسالان سالم انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که WBV به‌تنهایی و توأم با تمرین،

جدول شماره ۵: میانگین و انحراف معیار مقدار کاهش اندازه‌ی دور کمر و ران و نسبت آن‌ها با یکدیگر در گروه‌های مورد بررسی

متغیر	گروه مورد بررسی			P
	(n= ۱۳) WBV + EXS	(n= ۱۳) WBV	کنترل (n= ۱۳)	
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
دور کمر (cm)	۲/۶۹ ± ۱/۹۷	۳/۳۳ ± ۶/۷۸	-۰/۷۹ ± ۰/۵۹	۰/۰۳۱
دور ران (cm)	۱/۸۹ ± ۲/۱۷	۱/۱۴ ± ۰/۹۱	۰/۰۱ ± ۱/۰۹	۰/۰۱۱
نسبت دور کمر به ران (cm)	-۰/۰۲ ± ۰/۰۵	۰/۰۱ ± ۰/۰۲	۰/۰۰ ± ۰/۰۴	۰/۵۷۴

www.SID.ir

Archive of SID

هردو بر بهبود شاخص‌های بررسی‌شده؛ یعنی میزان دو روش WBV به‌تنهایی و توأم با تمرین، از نظر تأثیر بر شاخص‌های بررسی‌شده تفاوتی وجود ندارد که نشان می‌دهد WBV به‌تنهایی می‌تواند بر بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی مؤثر باشد. همچنین، با توجه به نتایج این مطالعه، هیچ‌کدام از این دو روش بر شاخص نسبت دور کمر به ران تأثیری نداشته است. نتایج مطالعه حاضر همچون بسیاری از مطالعات دیگر، نشان داد که WBV می‌تواند بر بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی مؤثر باشد؛ اما چیزی که این مطالعه را از دیگر مطالعات مشابه متمایز می‌کند، این است که در مطالعه حاضر تأثیر WBV به‌تنهایی و به‌طور اختصاصی بررسی شده؛ درحالی‌که در مطالعات مشابه، تأثیر WBV به‌همراه روش‌های دیگر از جمله تمرین، رژیم غذایی و غیره بر ترکیب بدنی مورد بررسی قرار گرفته است؛ بنابراین، در بررسی و تحلیل نتایج این مطالعات نمی‌توان مشخص کرد که تأثیرات مشاهده‌شده در اثر تحریکات WBV ایجاد شده است یا دیگر روش‌هایی که توأم با آن اعمال شده‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که WBV به‌تنهایی و توأم با تمرین، هردو بر بهبود شاخص‌های بررسی‌شده؛ یعنی میزان درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی و وزن مؤثر بوده است و تفاوتی بین تأثیر این دو روش وجود ندارد.

Dasilva و همکاران (۲۰۰۷) در طی مطالعه‌ای مشاهده کردند که انجام تمرین نیمه‌چمباتمه زدن در دانشجویان مرد همزمان با اعمال WBV نسبت به انجام ورزش بدون لرزش، سبب مصرف انرژی بیشتر می‌شود. افزون‌براین، کاربرد WBV می‌تواند سبب هیپروتروفی عضلات شده و در درازمدت میزان چربی بدن را کاهش دهد (۱۷). همچنین، Rubin و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ی خود که با هدف بررسی تأثیر لرزش با فرکانس بالا بر سنتز چربی در موش انجام شده بود، از WBV به مدت ۱۵ هفته استفاده کردند. یافته‌های آنان نشان داد که لرزش با فرکانس بالا، سنتز چربی، تولید گلیسیرید و اسیدهای چرب آزاد غیراسترویییدی را به میزان ۲۷ درصد در موش‌ها کاهش می‌دهد. اگر نتایج به‌دست آمده در موش‌ها قابل‌مقایسه با انسان باشد، می‌تواند به‌عنوان یک مداخله بی‌همتا و غیردارویی برای کنترل چاقی و عوارض بعدی آن به‌کار رود (۱۸).

ازسوی‌دیگر، در مطالعه Maddalozzo و همکاران (۲۰۰۸) که با هدف بررسی تأثیر WBV بر بافت چربی در موش‌ها انجام شده بود، از WBV به مدت ۱۲ هفته و پنج‌بار در هفته استفاده شد. براساس یافته‌های آنان، WBV سنتز بافت چربی را در موش‌های بالغ کاهش می‌دهد و سبب کاهش تجمع بافت چربی و همچنین سطح لپتین سرم می‌شود (۲۰). همچنین، مطالعات Fjeldstad و همکاران (۲۰۰۹) و Bogarets و همکاران (۲۰۰۹) مؤید تأثیر WBV در افزایش توده عضلانی و توده بدون چربی بدن در جمعیت افراد بزرگسال و مسن مرد و زن می‌باشد. از آنجا که توده عضلانی، بافتی فعال و مسئول اصلی مصرف انرژی در بدن است، افزایش حجم آن می‌تواند به‌وسیله افزایش انرژی مصرفی سبب کاهش وزن بدن شود (۱۹،۲۱).

Visser و همکاران (۲۰۱۰) مطالعه‌ای را با هدف تعیین تأثیر WBV توأم با رژیم کم‌کالری بر وزن، ترکیب بدنی و عوامل خطرساز متابولیک در زنان چاق یا دچار اضافه‌وزن انجام دادند. این نمونه‌ها به‌طور تصادفی در سه گروه کنترل، رژیم کم‌کالری و رژیم توأم با WBV و رژیم غذایی توأم با برنامه ورزشی قرار گرفتند. شاخص‌های قد، وزن، دور کمر، دور ران و درصد چربی بدن و بررسی ضخامت چربی شکمی با سی‌تی‌اسکن در شروع مطالعه، ۳، ۶ و ۱۲ ماه بعد بررسی گردید. نتایج این مطالعه نشان داد که رژیم کم‌کالری توأم با تمرین ایروبیک و یا توأم با WBV، می‌تواند سبب کاهش وزن شود (۴). در مطالعه دیگری که

www.SID.ir

Archive of SID

توسط Milanese و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ۵۰ خانم بزرگسال چاق انجام شد، آن‌ها به‌طور تصادفی در دو گروه WBV به‌تنهایی و WBV توأم با امواج رادیو فرکانسی قرار گرفتند. در هنگام اعمال WBV، نمونه‌ها ۲۰ تمرین استاتیک را بر اندام فوقانی و تحتانی انجام دادند. زمان هر جلسه مداخله، ۱۹ دقیقه بود. فرکانس لرزش Hz ۶-۴۰ و آمپلی تود mm ۵-۲ بود. یک هفته پیش از شروع و یک هفته پس از انجام مداخله، شاخص‌های توده‌ی بدنی، توده‌ی چربی کل بدن، ضخامت چربی زیرپوستی در ۱۲ نقطه، حجم توده بدون چربی بدن و ضخامت بافت چربی با استفاده از تصویربرداری با اشعه‌ی ایکس بررسی شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که WBV سبب کاهش شاخص توده‌ی بدنی، توده‌ی چربی بدن و ضخامت چربی می‌شود؛ اما افزودن امواج رادیو فرکانسی به WBV تأثیر بیشتری را به‌دنبال ندارد (۳۱). همچنین، در یک مطالعه جالب که توسط Ceccarelli و همکاران (۲۰۱۲) صورت گرفت، نشان داده شد که لرزش با فرکانس بالا و آمپلی تود کم در حیوانات، مسیرهای مربوط به آتروفی و هیپرتروفی عضلات را تحریک می‌کند. فرکانس Hz ۳۰ سبب مهار مسیرهای مربوط به آتروفی عضلات شده و فیوژن سلول‌های ستاره‌ای و هیپروترونی عضله را ایجاد می‌کند (۳۲).

ازسوی‌دیگر، در مطالعه Huang و همکاران (۲۰۱۴) تأثیر WBV بر توانایی انجام تمرین، خستگی‌پذیری و چاقی در موش‌هایی که به‌واسطه رژیم پرچربی چاق شده بودند، بررسی گردید. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل با رژیم غذایی استاندارد و گروه تجربی با رژیم غذایی پرچرب قرار گرفتند. پس از یک ماه، از WBV به مدت ۶ هفته و پنج‌بار در هفته استفاده شد. به این صورت که موش‌های چاق در سه گروه بدون تحرک، گروه لرزش با شدت کم و گروه لرزش با شدت بالا قرار گرفتند. با توجه به نتایج این مطالعه، WBV می‌تواند بر توانایی اجرای ورزش بیفزاید، خستگی‌پذیری را کم کند و به‌وسیله تغییرات بیوشیمیایی سبب کاهش تجمع بافت چربی و چاقی شود؛ بنابراین، این روش می‌تواند مداخله مناسبی برای بهبود سلامتی و کاهش چاقی باشد (۳۳).

در مطالعه Reolant و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر ۲۴ هفته WBV بر وزن، چربی کل بدن و چربی زیرپوستی در زنان غیرورزشکار مورد بررسی قرار گرفت. سپس، نمونه‌ها تمرین‌های استاتیک و دینامیک برای بازوها و اندام تحتانی را به مدت ۲۴ هفته و در هر هفته سه‌بار روی ویبراتور انجام دادند. بررسی شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده قبل و بعد از مطالعه، شامل توزین در آب و ضخامت چربی زیرپوستی در سمت چپ در ۱۲ نقطه بدن که با استفاده از کالیپر بود، تفاوتی را نشان نداد. محققان زمان کوتاه لرزش (که حدوداً ۲۰ دقیقه بود) را علت احتمالی عدم حصول نتیجه گزارش کردند (۱۱).

همسو با نتایج این مطالعه، Yoo و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر سه ماه تمرین به‌تنهایی و توأم با WBV را بر روی دانشجویان بررسی نمودند. در این مطالعه تحریکات WBV به مدت ۱۰ دقیقه و سه‌بار در هفته اعمال شد؛ اما تغییری در وزن و شاخص توده بدنی مشاهده نشد. شاید علت تفاوت نتایج مطالعه آن‌ها با مطالعه حاضر، زمان کوتاه اعمال WBV باشد (۲۴). Stengel و همکاران (۲۰۱۰) در طی مطالعه‌ای، تأثیر WBV و تمرین را بر بهبود عملکرد سیستم عصبی- عضلانی و ترکیب بدنی در زنان مسن بالای ۶۵ سال بررسی کردند. این نمونه‌ها به‌طور تصادفی در سه گروه تمرین، گروه تمرین و WBV و گروه کنترل قرار گرفتند. شاخص‌های وزن، قد و حجم توده‌ی بدون چربی بدن و توده‌ی چربی، توسط اشعه ایکس بررسی شد. در گروه لرزش از

www.SID.ir

Archive of SID

فرکانس HZ ۳۰-۲۵ و آمپلی تود mm ۲-۱/۷ و به مدت ۶ دقیقه استفاده گردید. هنگام اعمال WBV، تمرین‌های دینامیک روی پلات فرم انجام شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن WBV به برنامه تمرینی، تأثیر این روش را بر بهبود شاخص‌های ذکرشده بیشتر نمی‌کند. محققان علت احتمالی این امر را کم‌بودن زمان اعمال لرزش بیان نمودند (۳۴). همچنین، براساس نتایج مقاله مروری Cochrane (۲۰۱۲)، افزایش مصرف انرژی هنگام کاربرد WBV ناچیز است (حدود ۱۴/۲ kcal) و نمی‌تواند سبب کاهش وزن شود (۲۲).

با عنایت به نتایج ضدونقیض در مطالعات گوناگون برای بررسی تأثیر WBV به‌عنوان یک روش کاهنده وزن، باید به این امر توجه کرد که پارامترهای مختلف این روش نظیر فرکانس، آمپلی تود و زمان اعمال بر میزان مصرف اکسیژن، انرژی و اکسیداسیون چربی مؤثر است (۳۶،۳۵). بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که متناسب با افزایش پارامترهای فوق، میزان مصرف انرژی و اکسیژن افزایش می‌یابد؛ بنابراین، می‌توان ادعا کرد که اعمال WBV سبب افزایش قدرت متابولیکی عضله و به‌دنبال آن، فعالیت بیشتر عضلانی می‌شود (۱۵). به‌دنبال اعمال WBV، انقباضات غیرارادی برانگیخته می‌شود و با تحریک سیستم آندوکرینی، نیاز متابولیکی عضلات افزایش می‌یابد؛ بنابراین، می‌توان این روش را به‌عنوان یک ورزش دانست، نه صرفاً لرزش پاسیو. براین‌اساس، به‌نظر می‌رسد زمان مناسب اعمال لرزش از عوامل مؤثر در رسیدن به نتیجه مطلوب باشد. در تأیید این نکته می‌توان به مطالعاتی اشاره کرد که زمان اعمال در آن‌ها کمتر از ۲۰ دقیقه بوده و نتایج مطلوبی از نظر بهبود ترکیب بدنی WBV گزارش نشده است (۳۴،۲۴،۲۱،۹،۵). شاید کسب نتایج متفاوت در تحقیقات مختلف، بر اثر اختلاف در پروتکل اعمال لرزش باشد. نکته مهم دیگر اینکه در بیشتر مطالعات، تأثیر WBV بر وزن و شاخص‌های ترکیب بدنی در افراد نرمال انجام شده است؛ بنابراین، یکسان‌نبودن شرایط نمونه‌ها از جمله سطح آمادگی جسمانی، سن و جنس می‌تواند از عوامل مؤثر دیگر بر کسب نتایج متفاوت باشد.

در مطالعه حاضر، تغییری در نسبت دور کمر به ران در پاسخ به مداخلات اعمال‌شده دیده نشد. نتایج این مطالعه نشان داد که WBV و WBV + EXS بر شاخص نسبت دور کمر به ران تأثیری ندارد. این امر شاید به این علت باشد که کاهش اندازه دور کمر در پاسخ به کاهش وزن، می‌تواند به فنوتیپ چاقی در افراد مختلف مرتبط باشد. برخی معتقد هستند، مقایسه اندازه دور شکم با دور ران برای تعیین چاقی شکمی، چندان مناسب نیست؛ زیرا دور کمر افراد با توجه به زمینه ژنتیکی آن‌ها می‌تواند کوچک‌تر یا بزرگ‌تر باشد (۳۷،۱۸). بررسی مطالعات انجام‌شده درباره تعیین انواع تیپ بدنی، نشان می‌دهد که برای تعیین انواع تیپ بدنی براساس روش‌های آنتروپومتریک از متغیرهای قد، وزن، ضخامت چربی زیرپوستی در نواحی مختلف بدن و پهنای استخوان استفاده می‌شود و اندازه دور کمر به‌عنوان متغیر مناسبی برای تعیین تیپ بدنی درنظر گرفته نشده است. شاید این امر به‌دلیل نبود دقت این شاخص در تعیین تیپ بدنی و ضخامت چربی باشد (۳۷)؛ بنابراین، با توجه به مطالعه حاضر به‌نظر می‌رسد که WBV به‌تنهایی می‌تواند بر بهبود شاخص‌های ترکیب بدنی؛ یعنی میزان درصد چربی بدن، شاخص توده بدنی و وزن مؤثر باشد. همچنین، می‌توان از این روش به‌طور مؤثری برای بهبود ترکیب بدنی در افراد چاق یا دارای اضافه‌وزن، به‌ویژه در افرادی که جهت مشارکت در فعالیت ورزشی تمایلی از خود نشان نمی‌دهند، استفاده کرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری در این زمینه به‌منظور بررسی پایایی این روش و رسیدن به بهترین پروتکل درمانی صورت گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی سمنان و در مرکز تحقیقات توان‌بخشی عصبی- عضلانی انجام شده است. از همه افرادی که به‌عنوان آزمودنی در این مطالعه شرکت کردند و نیز از کارکنان مرکز تحقیقات کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References

1. Rosin O. The economic causes of obesity: a survey. J Econ Surv. 2008;22(4):617–647.
2. Tabatabaie Molazi O, Larijani B. Review of the prevalence and management of obesity in Iran. Iran J Diabetes Lipid Disord. 2013;12(5):357-374 (persian).
3. Abaszadeaharjani S, Kashani H. Examine the distribution of anthropometric parameters in Iranian population. Iran J Diabetes Lipid Disord. 2011;10(4):446-457(persian) .
4. Vissers D, Verrijken A, Mertens I, Van Gils C, Van de Sompel A, Truijen S, et al. Effect of long-term whole body vibration training on visceral adipose tissue: a preliminary report. Obes Facts . 2010;3(2):93-100.
5. Song GE, Kim K, Lee DJ, Joo NS. Whole body vibration effects on body composition in the postmenopausal korean obese women: pilot study. Korean J Fam Med. 2011;32(7):399-405.
6. Cristi-Montero C, Cuevas MJ, Collado PS. Whole-body vibration training as complement to programs aimed at weight loss. Nutr Hosp. 2013;28(5):1365-1371.
7. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc . 2009;41(2):459-471.
8. Wu T, Gao X, Chen M, van Dam RM. Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. Obes Rev . 2009;10(3):313-323.
9. Cochrane DJ. Vibration exercise: the potential benefits. Int J Sports Med . 2011;32(2):75-99.
10. Cardinale M, Wakeling J. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? Br J Sports Med. 2005;39(9):585-559.
11. Roelants M, Delecluse C, Goris M, Verschueren S. Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females . Int J Sports Med. 2004;25(1):1-5.
12. Machado A, Garcia-Lopez D, Gonzalez-Gallego J, Garatachea N. Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial. Scand J Med Sci Sports . 2010; 20(2):200-207.
13. Sitja-Rabert M, Rigau D, Fort Vanmeer ghaeghe A, Romero-Rodriguez D, Bonastre Subirana M, Bonfill X. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. Disabil Rehabil. 2012;34(11):883-893.
14. Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, Jarvinen

www.SID.ir

Archive of SID

TA, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. Med Sci Sports Exerc. 2002; 34(9):1523-1528.

15. Rittweger J, Just K, Kautzsch K, Reeg P, Felsenberg D. Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: a randomized controlled trial. Spine . 2002;27(17):1829-1834.
16. Figueroa A, Gil R, Wong A, Hooshmand S, Park SY, Vicil F, et al. Whole-body vibration training reduces arterial stiffness, blood pressure and sympathovagal balance in young overweight/obese women. Hypertens Res. 2012; 35(6):667-672.
17. Da Silva ME, Fernandez JM, Castillo E, Nunez VM, Vaamonde DM, Poblador MS, et al. Influence of vibration training on energy expenditure in active men. J Strength Cond Res . 2007; 21(2):470-475.
18. Rubin CT, Capilla E, Luu YK, Busa B, Crawford H, Nolan DJ, et al. Adipogenesis is inhibited by brief, daily exposure to high-frequency, extremely low-magnitude mechanical signals. Proc Natl Acad Sci USA. 2007; 104(45):17879-1784.
19. Bogaerts AC, Delecluse C, Claessens AL, Troosters T, Boonen S, Verschueren SM. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). Age Ageing . 2009; 38(4):448-454.
20. Maddalozzo GF, Iwaniec UT, Turner RT, Rosen CJ, Widrick JJ. Whole-body vibration slows the acquisition of fat in mature female rats. Int J Obes . 2008;32(9):1348-1354.
21. Fjeldstad C, Palmer IJ, Bemben MG, Bemben DA. Whole-body vibration augments resistance training effects on body composition in postmenopausal women. Maturitas . 2009; 63(1):79-83.
22. Cochrane DJ. Is vibration exercise a useful addition to a weight management program? Scand J Med Sci Sports. 2012;22(6):705-713.
23. Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. J Am Geriatr Soc . 2004;52(6):901-908.
24. Yoo JH, Joh HK, Do HJ, Oh SW, Lym YL, Choi JK, et al. Effects of Whole Body Vibration Exercise on Body Weight and Body Composition in Young Adults. Korean J Fam Med . 2009;30(2):112-119.
25. Osawa Y, Oguma Y. Effects of resistance training with whole-body vibration on muscle fitness in untrained adults. Scand J Med Sci Sports . 2013; 23(1):84-95.
26. Valizadeh A, KhorshidiHosini M, Siahkohiyan M, NaghizadehBaghi A, Dehghan M, Bolboli L. Comparison of Three Prediction Equation of Body FatPercentage via Skinfold Thickness Method with Segmental Multi-Frequency Bioimpedance in Caucasian Area Adolescent Boys. Research Journal of Biological Sciences . 2007;2(6):625-629(persian).
27. Bellisari A, Roche AF, Siervogel RM. Reliability of B-mode ultrasonic measurements of subcutaneous adipose tissue and intra-abdominal depth: comparisons with skinfold thicknesses. Int J Obes Relat Metab Disord. 1993; 17(8):475-480.
28. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body

www.SID.ir

Archive of SID

density of women. Med Sci Sports Exerc. 1980; 12(3):175-181.

29. Agha-Alinejad H, Gharakhanlou R, Farzad B, Bayati M. Norms of anthropometric, body composition measures and prevalence of overweight and obesity in urban populations of Iran. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences . 2014;15(6):18-27.(persian)
30. Kisner C, Colby LA. Physical thrapy techniquesRequired Textbook : Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques, 5th ed .Philadelphia : Davis Company; 2007.
31. Milanese C, Piscitelli F, Zenti MG, Moghetti P, Sandri M, Zancanaro C. Ten-week whole-body vibration training improves body composition and muscle strength in obese women. Int J Med Sci . 2013; 10(3):307-311.
32. Ceccarelli G, Benedetti L, Galli D, Pre D, Silvani G, Crosetto N, et al. Low-amplitude high frequency vibration down-regulates myostatin and atrogin-1 expression, two components of the atrophy pathway in muscle cells. J Tissue Eng Regen Med. 2014; 8(5):396-406.
33. Huang CC, Tseng TL, Huang WC, Chung YH, Chuang HL, Wu JH. Whole-body vibration training effect on physical performance and obesity in mice. Int J Med Sci. 2014;11(12):1218-1227.
34. Von Stengel S, Kemmler W, Engelke K, Kalender WA. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: a randomized-controlled trial. Scand J Med Sci Sports. 2012;22(1):119-127.
35. Park SY, Son WM, Kwon OS. Effects of whole body vibration training on body composition, skeletal muscle strength, and cardiovascular health. J Exerc Rehabil . 2015; 11(6):289-295.
36. Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, Numao S, Katayama Y, Matsuo T, et al. Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. Obesity . 2007;15(10):2478-2484.
37. Carter JEL. The health-carter antropometry. somatotype instruction manual. SanDiego State University : Department of Exercise and Nutritional Sciences ; 2002. 2-26.

www.SID.ir