

## تأثیر تمرینات ویبریشن کل بدن (WBVT) بر برخی عوامل آمادگی جسمانی، غلظت هورمون رشد و IGF-1 دختران تمرین کرده

محمد رضا کردی\*، محمد همتی نفر\*\*، فاطمه احمدی\*\*\*، علی اصغر رواسی\*\*\*\*

\*دانشیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران

\*\*دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تهران

\*\*\*کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه الزهراء

\*\*\*\*استاد دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران

۹۱/۰۹

تاریخ پذیرش مقاله:

۹۰/۱۲

تاریخ دریافت مقاله:

### چکیده

ویبریشن کل بدن به عنوان روشی جدید و مکمل برای فعالیت عصبی - عضلانی، باعث تحریک مکانیکی این سیستم می شود. هدف مطالعه حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرینات منتخب ویبریشن بر برخی عوامل آمادگی جسمانی، مقادیر هورمون رشد و IGF-1 دانشجویان دختر تمرین کرده بود. ۲۰ دانشجوی دختر رشته تربیت بدنی با میانگین و انحراف استاندارد سنی  $21/75 \pm 2/2$  سال، وزن  $54/25 \pm 7/28$  کیلوگرم و  $BMI 20/1 \pm 2/44$  بر مترمربع انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه تجربی ( $n=10$ ) و کنترل ( $n=10$ ) قرار گرفتند. تمرین WBV به مدت ۱۰ روز با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلی متر در ۶ وضعیت بدنی مختلف انجام شد. نمونه های خونی ۲۴ ساعت قبل و بعد از تمرین WBV اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون آماری t همبسته و مستقل استفاده شد. یافته های تحلیل آماری نشان داد ۱۰ روز برنامه تمرین WBV منجر به افزایش معنی دار قدرت، سرعت، توان، مقادیر هورمون رشد و IGF-1 در گروه تجربی شد ( $P \leq 0/05$ )، در حالی که چابکی در این گروه تغییر معنی داری نداشت. یافته ها نشان داد برنامه تمرینی WBV می تواند به عنوان یک شیوه تمرینی جدید و مکمل در کنار سایر روش های تمرینی جهت بهبود مقادیر هورمون های آنابولیکی و عوامل آمادگی جسمانی استفاده شود.

واژگان کلیدی: تمرینات ویبریشن، آمادگی جسمانی، هورمون رشد، IGF-1.

## مقدمه

یکی از اهداف اصلی مربیان بهبود عملکرد ورزشکاران است؛ بنابراین، مربیان با طراحی برنامه‌های تمرینی متنوع سعی در ایجاد تغییرات بهینه در سیستم‌های فیزیولوژیک و نورولوژیک ورزشکاران دارند که سرانجام منجر به بهبود عملکرد ورزشی آنان شود (۱). برای موفقیت در اکثر رشته‌های ورزشی، ترکیبی از دو نوع آمادگی جسمانی و حرکتی مؤثر است، به همین علت بهبود قابلیت‌هایی از جمله قدرت عضلانی، چابکی، سرعت دویدن و توان برای ورزشکاران ضروری است (۲). از طرف دیگر هورمون رشد (GH)<sup>۱</sup> به‌عنوان عامل آنابولیکی قوی با تسهیل انتقال اسیدهای آمینه به درون سلول و سنتز پروتئین منجر به افزایش توده عضلانی می‌شود. این هورمون اثرات آنابولیکی خود را بیشتر از طریق فاکتور رشد شبه‌انسولینی (IGF-1)<sup>۲</sup> اعمال می‌کند (۳، ۴). بیشتر پژوهشگران به دنبال شیوه‌های تمرینی جدید برای بهبود عوامل آمادگی جسمانی، حرکتی و سطوح هورمون‌های آنابولیکی از جمله GH و IGF-1 جهت تقویت عملکرد ورزشکاران هستند. نظروف و اسپواک (۱۹۸۵) برای نخستین بار، ویبریشن را به‌عنوان روش تمرینی برای ورزشکاران به‌کار بردند که این امر منجر به پدیدارشدن علائق علمی بسیاری از پژوهشگران، مربیان و ورزشکاران به ویبریشن، به‌عنوان یک شیوه تمرینی جدید و مکمل در کنار سایر روش‌های تمرینی شد (۵). ویبریشن به‌عنوان محرک مکانیکی، تحریکات را به صورت نوسانی به کل بدن می‌فرستد و امروزه به‌عنوان یک روش تمرینی در حوزه‌های مختلف از جمله بهبود عملکرد ورزشی، بازتوانی و همچنین بهبود سلامتی و آمادگی جسمانی به‌کار گرفته می‌شود (۶). ویبریشن کل بدن (WBV)<sup>۳</sup> به طور کلی شامل انجام دادن فعالیت ایستا یا پویا به یکی از دو شکل عمودی و جانبی روی صفحه ویبریشن است که طی ۱۰ سال گذشته مورد توجه قرار گرفته است (۷، ۸). با وجود این، در مورد سازوکارهای فیزیولوژیک و نورولوژیک تمرینات ویبریشن، دانش کنونی چندان گسترده نیست. در مورد مطالعات درباره کارآمدی تمرینات WBV در ورزشکاران به‌ویژه زنان برای تقویت عملکرد آن‌ها اختلاف نظر فراوان وجود دارد. مارین و همکاران (۲۰۱۱)، اوساوا و همکاران (۲۰۱۱) و لاو و همکاران (۲۰۱۱) به افزایش تغییرات اشاره کرده‌اند و از طرف دیگر گرویدیموس و همکاران (۲۰۱۰)، ماکادو و همکاران (۲۰۱۰) کاهش و عدم تغییر را در عوامل آمادگی جسمانی و حرکتی گزارش کرده‌اند (۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳). از طرفی ارزیابی هورمونی افراد بعد از تمرینات WBV نتایج متناقضی را به همراه داشته است. بخصوص یودیک و همکاران (۲۰۱۱) و سانتوس و همکاران (۲۰۱۱) افزایش معنی‌دار سطوح سرمی هورمون‌های GH و IGF-1 را گزارش کردند (۱۴، ۱۵). این یافته‌ها با نتایج دیگر محققان از جمله دی لورتو و همکاران (۲۰۰۴)، کاردینال و همکاران (۲۰۰۶) و آلتورن و همکاران (۲۰۰۹) که تغییر معنی‌داری را در سطوح سرمی تستوسترون، GH و IGF-1 بعد از تمرینات WBV گزارش نکردند

1. Growth Hormone  
2. Insulin Growth Factor 1  
3. Whole Body Vibration

متناقض است (۱۶، ۱۷، ۱۸). بخشی از این تناقضات ذکر شده به دلیل تفاوت‌های برنامه تمرینی (فرکانس، دامنه و زمان WBV)، آزمودنی‌ها و نوع دستگاه‌های WBV مورد استفاده است (۸). با توجه به تناقض‌های موجود در موضوع تأثیر تمرینات WBV بر عوامل آمادگی جسمانی، حرکتی و سطوح هورمون‌های رشد و IGF-1 در زنان تمرین کرده و همچنین متفاوت بودن پروتکل‌های تمرینی WBV از نظر فرکانس، دامنه، مدت و وضعیت‌های بدنی مختلف و اینکه بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه در مورد یکی از عوامل آمادگی جسمانی یا هورمونی بوده است، بنابراین انجام مطالعه‌ای با دربرگرفتن عوامل آمادگی جسمانی، حرکتی، هورمون‌های آنابولیکی و پروتکل‌های تمرینی WBV متنوع در آینده درباره افراد تمرین کرده جهت تقویت عملکرد آنها ضروری به نظر می‌رسد. از این رو، در پژوهش حاضر اثرات تمرین WBV در وضعیت‌های بدنی مختلف بر عوامل آمادگی جسمانی، حرکتی و مقادیر هورمون‌های رشد و IGF-1 در دانشجویان دختر تمرین کرده مورد بررسی قرار گرفته است.

### روش شناسی

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است. نمونه آماری این پژوهش را دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی دانشگاه بوعلی همدان تشکیل دادند که ۲۰ نفر به صورت تصادفی در دو گروه کنترل ( $n=10$ ) و تجربی ( $n=10$ ) قرار گرفتند. یک روز قبل از شروع تمرینات، متغیرهای مرحله پیش‌آزمون جمع‌آوری شد. برای اندازه‌گیری قدرت عضلات دست و پا به ترتیب از حرکات Lat Pull Down (با استفاده از دستگاه Lat Pull Down مارک تکنوجیم ساخت ایتالیا) و Hip Sled (با استفاده از دستگاه Hip Sled مارک تکنوجیم ساخت ایتالیا) استفاده شد و قدرت بیشینه هر آزمودنی ثبت شد. سرعت آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون سرعت ۶۰ متر اندازه‌گیری شد. توان آزمودنی‌ها با دو آزمون پرش طول و پرش عمودی اندازه‌گیری و ثبت گردید. چابکی آزمودنی‌ها نیز با آزمون  $4 \times 9$  متر اندازه‌گیری شد. به علت ارتباط غلظت هورمون رشد و IGF-1 با هورمون استروژن، نمونه‌گیری به صورت هدف‌دار انجام شد. ابتدا از طریق مصاحبه حضوری شروع سیکل قاعدگی هر فرد مشخص گردید، سپس از بین آنان افرادی که سیکل قاعدگی مرتبی داشتند و در مرحله ترشحي (پروژسترونی) بودند، انتخاب شدند. یک روز قبل از اجرای آزمون‌ها، خون‌گیری به صورت ناشتا و ساعت ۸ الی ۱۰ صبح انجام شد. میزان هورمون رشد و IGF-1 با کیت ساخت کشور آمریکا شرکت Monobind و به روش الایزا اندازه‌گیری شد. یک روز پس از آخرین جلسه تمرینی، داده‌های پس‌آزمون از دو گروه جمع‌آوری شد.

آزمودنی‌های گروه تجربی با دستگاه ویریشن (مدل NEMES-LB Bosco System ساخت کشور ایرلند) به مدت ۱۰ روز به تمرین پرداختند. تمرینات ویریشن شامل ایستادن روی دستگاه با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلی‌متر در ۶ وضعیت بدنی مختلف شامل حالت ایستاده بر روی پنجه پا، اسکات ۹۰ درجه، اسکات ۹۰ درجه با چرخش خارجی پاها، اسکات ۹۰ درجه روی پای چپ، اسکات ۹۰ درجه روی

پای راست و قرار گرفتن روی کف دست با آرنج صاف بود. مدت زمان فعالیت در هر وضعیت بدنی ۹۰ ثانیه بود که هر روز ۵ ثانیه به آن افزوده شد تا به ۲ دقیقه رسید. آزمودنی‌ها در بین هر وضعیت بدنی ۴۰ ثانیه استراحت کردند. قبل از شروع هر جلسه تمرینی، آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه را به گرم کردن و در پایان، ۱۰ دقیقه را به سرد کردن اختصاص دادند. از گروه کنترل خواسته شد که فعالیت بدنی روزانه خود را در مدت زمان پروتکل تمرینی حفظ کند و از انجام کارهای قدرتی و تمرین با وزنه پرهیز کند. همچنین آزمودنی‌های گروه کنترل طی ۱۰ روز تمرین تمام شرایط و وضعیت گروه تجربی را روی دستگاه ویبریشن خاموش انجام دادند. نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (K-S) نشان داد که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند. برای بررسی همگنی آزمودنی‌های دو گروه کنترل و تجربی قبل از شروع تمرینات، از آزمون t مستقل استفاده شد و نتایج حاکی از همگن بودن دو گروه از نظر متغیرهای مورد مطالعه در مرحله پیش‌آزمون بود. برای بررسی اختلاف مراحل پیش و پس‌آزمون در هر گروه از آزمون t زوجی و برای بررسی اختلاف بین گروه نیز از آزمون t مستقل استفاده شد. اختلاف معنی‌دار آماری نیز در سطح  $P \leq 0/05$  تعیین شد.

## نتایج

میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی گروه‌های تجربی و کنترل (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

متغیرها	تجربی (n=۱۰)	کنترل (n=۱۰)
سن (سال)	۲۱/۲۰ $\pm$ ۲/۹	۲۲/۳۰ $\pm$ ۱/۰۵
قد (متر)	۱/۶۴ $\pm$ ۰/۰۴	۱/۶۳ $\pm$ ۰/۰۴
وزن (کیلوگرم)	۵۴/۲۰ $\pm$ ۵/۷	۵۴/۳۰ $\pm$ ۸/۸۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۱۹/۹۱ $\pm$ ۱/۸۷	۲۰/۲۸ $\pm$ ۴/۰۱

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، متغیرهای قدرت دست ( $P \leq 0/001$ )، قدرت پا ( $P \leq 0/001$ )، ۶۰ متر سرعت ( $P \leq 0/003$ )، پرش جفت ( $P \leq 0/003$ )، پرش عمودی ( $P \leq 0/001$ )، هورمون رشد ( $P \leq 0/004$ ) و IGF-1 ( $P \leq 0/029$ ) در گروه تجربی افزایش معنی‌دار داشته، ولی تغییر معنی‌داری در چابکی ( $P = 0/475$ ) آزمودنی‌ها مشاهده نشد. با وجود این، هیچ‌یک از متغیرهای مورد مطالعه در گروه کنترل تغییرات معنی‌داری نداشته‌اند.

جدول ۲. شاخص‌های آمادگی جسمانی، حرکتی و غلظت هورمون‌های منتخب گروه کنترل و تجربی قبل و بعد از WBVT

شاخص	گروه	پیش آزمون انحراف معیار ± میانگین	پس آزمون انحراف معیار ± میانگین	ارزش عددی P
قدرت دست	کنترل	۵۷ ± ۱۲/۵۱	۵۵ ± ۱۳/۵۴	۰/۴۴۳
(کیلوگرم)	تجربی	۸۲/۵ ± ۶/۷۷	۹۹/۷۵ ± ۶/۱۷	*۰/۰۰۱
قدرت پا	کنترل	۱۱۳ ± ۲۷/۵	۱۱۲ ± ۲۶/۵۸	۰/۷۵۸
(کیلوگرم)	تجربی	۱۰۹ ± ۳۸/۷۱	۱۳۹ ± ۳۷/۲۵	*۰/۰۰۱
چابکی ۴×۹	کنترل	۱۱/۴۶ ± ۰/۸۴	۱۱/۴۲ ± ۰/۸۴	۰/۵۵۵
(ثانیه)	تجربی	۱۱/۰۷ ± ۰/۵۶	۱۱/۰۱ ± ۰/۶۱	۰/۴۷۵
۶۰ متر سرعت	کنترل	۱۱/۵۱ ± ۰/۷۸	۱۱/۵۲ ± ۰/۷۳	۰/۷۲۶
(ثانیه)	تجربی	۱۱/۶۳ ± ۰/۷۷	۱۰/۵۳ ± ۱/۰۶	*۰/۰۰۳
پرش جفت	کنترل	۱/۷۱ ± ۰/۲۲	۱/۷۳ ± ۰/۱۷	۰/۵۶۳
(متر)	تجربی	۱/۷۴ ± ۰/۱۰۲	۱/۸۲ ± ۰/۱۰۹	*۰/۰۰۳
پرش عمودی	کنترل	۳۴/۴۵ ± ۷	۳۵/۱ ± ۶/۷۵	۰/۳۳۷
(سانتی متر)	تجربی	۳۳/۱۵ ± ۴/۱	۳۶/۸ ± ۵/۱	*۰/۰۰۱
هورمون رشد	کنترل	۸/۷۷ ± ۵/۹۴	۸/۷ ± ۵/۹۱	۰/۲۹۸
(نانو گرم بر میلی لیتر)	تجربی	۳/۷۶ ± ۴/۳۱	۱۰/۸۵ ± ۷/۷۹	*۰/۰۰۴
هورمون IGF-1	کنترل	۱۸۶/۶ ± ۷۸	۱۸۶/۹ ± ۷۸/۳۵	۰/۶۳۸
(نانوگرم بر میلی لیتر)	تجربی	۱۷۰/۱ ± ۵۹/۹۱	۲۲۵/۷ ± ۵۳/۵۹	*۰/۰۲۹

\* $P \leq 0/05$  علامت معنی‌داری پیش‌آزمون در مقابل پس‌آزمون.

## بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۱۰ روز تمرین WBV در وضعیت‌های بدنی مختلف منجر به افزایش معنی‌دار قدرت عضلات دست و پای دختران تمرین‌کرده می‌شود. این یافته‌ها با پژوهش‌های یودیک و همکاران (۲۰۱۰)، ایدر و همکاران (۲۰۱۱) و لاو و همکاران (۲۰۱۱) همسو است (۱۱، ۱۴، ۱۹). با وجود فقدان اطلاعات کافی در مورد سازوکارهای فیزیولوژیکی و نورولوژیکی تمرینات WBV، از لحاظ نظری، مفهوم WBVT بر اساس فعال‌سازی دوک‌های عضلانی است، که با افزایش برانگیختگی و نرخ آتش نرون‌های حرکتی همراه است. این چرخه هم‌فعالی آلفا و گاما شناخته می‌شود (۲۰، ۲۱). این امر موجب تولید بازتاب تونیک (انقباض تونیک) در قوس کششی می‌شود که این عمل هنگام تمرینات WBV در عضلات دیده شده است و در نتیجه موجب بهبود قدرت عضلانی می‌شود (۲۲، ۲۳). از طرف دیگر، این تمرینات با کاهش مهار خودبه‌خودی در اندام و تری گلژی، موجب کاهش تکانش‌های بازدارنده و مهار عصبی می‌شوند که در نتیجه فراخوانی واحدهای حرکتی افزایش می‌یابد و بیانگر افزایش قدرت در نبود هپرتروفی و در اثر سازگاری‌های عصبی در شروع تمرین است (۲۱، ۲۴، ۲۵). یکی دیگر از دلایل احتمالی بهبود قدرت عضلانی بر اثر تمرینات WBV، افزایش تماس پل‌های ارتباطی اکتین و میوزین می‌باشد که در

پژوهش‌های مختلف به آن اشاره شده است (۲۳، ۲۵). تماس تعداد بیشتر پل‌های ارتباطی اکتین و میوزین موجب افزایش قدرت می‌شود (۱۹، ۲۶، ۲۷). نتایج پژوهش حاضر افزایش معنی‌داری در توان انفجاری دختران تمرین‌کرده را در هر دوی آزمون‌های پرش طول و ارتفاع پس از تمرینات WBVT نشان داد. این نتیجه با نتایج تحقیقات دی هویو لورا و همکاران (۲۰۱۰) و اوساوا و همکاران (۲۰۱۱) همسو است (۱۰، ۲۸). دلایل احتمالی افزایش توان مشابه علل ذکر شده برای افزایش قدرت در بالا است، در حالی که با تحقیقات پیس پیری کو و همکاران (۲۰۰۹)، گروودیموس و همکاران (۲۰۱۰) و موکادو و همکاران (۲۰۱۰) ناهمسو است (۱۲، ۱۳، ۲۹). در پژوهش گروودیموس اثرات حاد دامنه و فرکانس‌های متفاوت WBVT روی انعطاف‌پذیری و پرش عمودی زنان جوان سالم مورد بررسی قرار گرفت که آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه دامنه متغیر (فرکانس ۲۵ هرتز و دامنه ۴، ۶ و ۸ میلی‌متر) و فرکانس متغیر (فرکانس ۱۵، ۲۰ و ۳۰ هرتز و دامنه ۶ میلی‌متر) تقسیم شدند. گروودیموس در نهایت نتیجه گرفت که تمرین WBVT با دامنه و فرکانس‌های متفاوت انعطاف‌پذیری را به صورت معنی‌دار افزایش می‌دهد، ولی تغییر معنی‌داری در میزان پرش عمودی زنان ایجاد نمی‌کند (۱۲). همچنین موکادو و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که ۱۰ هفته تمرین WBVT (فرکانس ۲۰ تا ۴۰ هرتز و دامنه ۲ تا ۴ میلی‌متر) تأثیری بر توان عضلانی زنان سالمند ندارد (۱۳). با توجه به اینکه در پژوهش گروودیموس اثرات حاد شدت‌های (فرکانس و دامنه) متفاوت تمرینات WBVT مورد مطالعه قرار گرفته است می‌توان اظهار کرد که چون در مطالعه حاضر فرکانس و دامنه ثابتی (۳۰ هرتز و ۶ میلی‌متر) استفاده شده است، پس احتمالاً افزایش توان برخلاف پژوهش گروودیموس ناشی از سازگاری‌های عصبی - عضلانی است. از طرف دیگر پژوهش موکادو نیز در مورد زنان سالمند با دامنه و فرکانس متغیر بوده، که نتایج متناقض احتمالاً ناشی از متفاوت بودن سازگاری‌های WBVT در زنان مسن و جوان و عدم تأثیر شدت‌های متغیر WBVT بر توان عضلانی زنان است. نتیجه پژوهش حاضر در افزایش سرعت، تأییدی بر نتیجه پژوهش پارادیس و همکاران (۲۰۰۷) بود (۲۵). افزایش سرعت انقباض عضله موجب افزایش سرعت می‌شود (۲۲، ۲۱). تمرینات WBVT از طریق نرون‌های حرکتی گاما موجب افزایش حساسیت‌پذیری دوک‌های عضلانی و سفتی عضله می‌گردد و در نهایت موجب می‌شود تا واکنش‌های مکانیکی و فیزیولوژیکی در مدت‌زمان کوتاه‌تری انجام پذیرند (۲۱، ۳۰). در واقع هرچه EMD (زمان تأخیر یا فاصله زمانی بین تحریک عضله و تولید نیرو) کمتر باشد، سرعت تولید نیرو افزایش می‌یابد (۳۰). کاهش EMD در اثر تمرینات WBVT در چندین پژوهش گزارش شده است (۲۱، ۲۵، ۳۰). نتایج پژوهش حاضر با نتایج دلکوس و همکاران (۲۰۰۴) و بولاک و همکاران (۲۰۰۹) متمایز است (۱، ۳۱). در پژوهش دلکوس و همکاران (۲۰۰۴)، ۹ جلسه تمرین ویبریشن با فرکانس ۲۶ هرتز و دامنه ۱۱ میلی‌متر تغییر معنی‌داری را در سرعت و توان انفجاری ایجاد نکرد (۱). همچنین، در پژوهش بولاک و همکاران (۲۰۰۹) یک جلسه WBVT با فرکانس ۴۵ هرتز و دامنه ۴ میلی‌متر تأثیری در عملکرد دوی سرعت ۳۰ متر زنان ورزشکار نداشت (۳۱). از آنجای که تغییر در هریک از پارامترهای تمرینی (دامنه، فرکانس و مدت) می‌تواند

نتایج متفاوتی را ایجاد کند و در پژوهش حاضر از فرکانس ۳۰ هرتز که بیشترین تنش را در عضله تولید می‌کند استفاده شده است، می‌توان نتیجه گرفت احتمالاً متفاوت بودن مشاهدات، پیامد این اختلافات است (۲۱، ۲۸، ۳۰). تغییر معنی‌داری در چابکی آزمودنی‌ها پس از تمرینات WBV در آزمون ۴×۹ متر مشاهده نشد. این نتیجه با نتایج مطالعه دلکوس و همکاران (۲۰۰۴) همسو است (۱). کوچران و همکاران (۲۰۰۴) اثرات WBVT را روی چابکی دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی بررسی کردند در نتیجه تفاوت معنی‌داری بین چابکی گروه‌های کنترل و تجربی مشاهده نکردند (۱). همچنین تحقیقات معدودی در زمینه تأثیر WBV بر چابکی ورزشکاران انجام شده و نیاز به پژوهش‌های بیشتری در آینده است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات WBV منجر به افزایش معنی‌دار غلظت هورمون‌های رشد و IGF-1 شد. این پژوهش نتایج حاصل از پژوهش‌های بوسکو و همکاران (۲۰۰۰)، کورینگ و همکاران (۲۰۰۶)، سارتیو و همکاران (۲۰۱۰) و یودیک و همکاران (۲۰۱۱) را تأیید کرد (۲۰، ۱۴، ۳۲، ۳۳). عوامل خونی با سازگاری‌های عصبی - عضلانی و مورفولوژی مرتبط هستند و تغییرات بار گرانشی پاسخ‌های هورمونی و عصبی را به همراه دارد (۴). مطالعات در مورد فضانوردان نشان داد که گرانش کم موجب کاهش ترشح آندروژن و هورمون رشد می‌شود که ناشی از تنش‌های اسکلتی عضلانی، کاهش فشار هیدرواستاتیک و تغییر سیستم حسی حرکتی است (۴). در مقابل افزایش بار گرانشی (WBVT) موجب افزایش ترشح هورمون رشد و IGF-1 می‌شود. در انتها می‌توان بیان کرد که افزایش ظرفیت نیروی گرانشی و تحریکات درونی ناشی از WBVT، موجب ایجاد محیط آنابولیکی در دوره برگشت به حالت اولیه، ترمیم و رشد می‌شود. در مقابل، کاردینال و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر تمرینات WBV را در دامنه‌های مختلف بر دستگاه غدد درون‌ریز بررسی کردند و تغییر معنی‌داری را در سطوح سرمی تستوسترون و IGF-1 گزارش نکردند (۱۷). همچنین آلتورن و همکاران (۲۰۰۹) اثرات تمرین WBV را بر سطوح سرمی IGF-1 زنان بررسی کردند و هیچ تغییری در سطوح سرمی IGF-1 زنان مشاهده نشد (۱۸). علت این تناقضات را می‌توان به دلیل تفاوت‌های پروتکل تمرینی (فرکانس، دامنه و زمان)، آزمودنی‌ها و نوع دستگاه‌های WBV استفاده‌شده ذکر کرد. با وجود این تحقیقات زیادی در این زمینه مورد نیاز است تا مناسب‌ترین شیوه‌های تمرینی WBV برای بهبود ترشحات هورمونی در ورزشکاران تأیید شود. نتایج این پژوهش نشان داد یک دوره تمرینات WBV باعث افزایش معنی‌دار در برخی عوامل آمادگی جسمانی، حرکتی (قدرت، سرعت، توان و چابکی) و غلظت هورمون‌های رشد و IGF-1 دانشجویان دختر تمرین‌کرده شد. این به معنی بهبود عملکردهای ورزشی در مقایسه با روش‌های سنتی و رایج در زمانی کوتاه‌تر است. با وجود این تمرینات WBV را به دلیل فقدان ویژگی و عدم هماهنگی با الگوهای حرکتی ورزش‌های مختلف هیچ‌گاه نباید جایگزین دیگر روش‌های تمرینی تصور کرد و باید آن‌ها را به‌عنوان روشی جدید در کنار سایر روش‌های تمرینی مورد توجه قرار داد.

بنابراین پژوهشگران می‌توانند با استفاده از خلاقیت و مبانی نظری موجود، برنامه‌های تمرینی WBV متنوعی را طراحی کنند و اثرات آن را بر عملکرد و سطوح هورمون‌های آنابولیکی و کاتابولیکی ورزشکاران مورد ارزیابی قرار دهند و از نتایج آن در جهت بهبود عملکرد ورزشکاران استفاده کنند.

## منابع

1. Delecluse, C., Roelants, M., Verschueren, S (2003). Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 35(6): p. 1033.
۲. گائینی، عباسعلی، رجیبی، حمید، (۱۳۸۴)، آمادگی جسمانی، ۶، تهران، سمت، ۷۵-۷۳.
۳. ادینگتون، د. و.، ادگرتون، و. ر. (۱۳۹۰)، بیولوژی فعالیت بدنی، حجت‌الله نیکبخت، ۸، تهران، سمت، ۱۳۳-۱۳۰.
۴. گایتون - هال، (۱۳۸۹)، فیزیولوژی پزشکی، فرخ شادان، ۱۲، تهران، چهر، ۸۷۶-۸۷۱.
5. Rittweger, J (2010). Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *European Journal of Applied Physiology*. 108(5): p. 877-904.
6. Cochrane, D. J., Legg, S. J., Hooker, M. J (2004). The short-term effect of whole-body vibration training on vertical jump, sprint, and agility performance. *Journal of strength and Conditioning Research/National Strength & Conditioning Association*. 18(4): p. 828-32.
7. Lorenzen, C., Maschette, W., Koh, M., Wilson, C (2009). Inconsistent use of terminology in whole body vibration exercise research. *Journal of Science & Medicine in Sport*. 12(6): p. 676-678.
8. Cormie, P., Deane, R. S., Triplett, N. T., McBride, J. M (2006). Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(2) p. 257-261.
9. Marín, P. J., Aurora, M. L., Davinia, V. C (2011). Effects of vibration training and detraining on balance and muscle strength in older adults. *Journal of Sports Science & Medicine*. 10(3): p. 559-564.
10. Osawa, Y., Oguma, Y., Onishi, S (2011). Effects of whole-body vibration training on bone-free lean body mass and muscle strength in young adults. *Journal of Sports Science & Medicine*. 10(1): p. 97-104.
11. Lau, R. W. K., Liao, L. R., Yu, F., Teo, T., Chung, R. C. K., Pang, M. Y. C (2011). The effects of whole body vibration therapy on bone mineral density and leg muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 25(11): p. 975-988.
12. Gerodimos, V., Zafeiridis, A., Karatrantou, K., Vasilopoulou, T., Chanou, K., Pispirikou, E (2010). The acute effects of different whole-body vibration amplitudes and frequencies on flexibility and vertical jumping performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 13(4): p. 438-443.
13. Machado, A., García-López, D., González-Gallego, J., Garatachea, N (2010). Whole-body vibration training increases muscle strength and mass in older women: a randomized-controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 20(2): p. 200-207.
14. Iodice, P., Bellomo, R. G., Gialluca, G., Fanò, G (2010). Acute and cumulative effects of focused high-frequency vibrations on the endocrine system and muscle strength. *European Journal of Applied Physiology*: p. 1-8.
15. Santos-Filho, S. D., Pinto, N. S., Monteiro, M. B (2011). The Ageing, the Decline of Hormones and the Whole-Body Vibration Exercises in Vibratory Platforms: a Review and a Case Report.
16. Di Loreto, C., Ranchelli, A., Lucidi, P., Murdolo, G., Parlanti, N., De Cicco, A (2004). Effects of whole-body vibration exercise on the endocrine system of healthy men. *Journal of Endocrinological Investigation*. 27(4): p. 323.
17. Cardinale, M., John, L., Julie, E., Mark, M., Steve, B (2006). The acute effects of different whole body vibration amplitudes on the endocrine system of young healthy men: a preliminary study. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 26(6): p. 380-384.



18. Alentorn-Geli, E., Moras, G., Padilla, J (2009). Effect of acute and chronic whole-body vibration exercise on serum insulin-like growth factor-1 levels in women with fibromyalgia. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 15(5): p. 573-578.
19. Eider, J., Viktor, M., Tomasz, T., Stanislaw, S., Tatyana, K., Mari, Z (2011). Effects of 8-Week Intermittent Whole Body Vibration Combined Training with Sub-Maximal Resistance Training on Strength Capacities in Health-Related Training of Young Females. *Polish Journal of Environmental Studies*. 20(6): p. 1453-1464.
20. Bosco, C., Iacovelli, M., Tsarpela, O., Cardinale, M., Bonifazi, M., Tihanyi, J (2000). Hormonal responses to whole-body vibration in men. *European Journal of Applied Physiology*. 81(6): p. 449-454.
21. Mester, J., Spitzenfeil, P., Schwarzer, J., Seifriz, F (1999). Biological reaction to vibration-implications for sport. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2(3): p. 211-226.
22. Cardinale, M., Rittweger, J (2006). Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or fiction? *Menopause International*. 12(1): p. 12-18.
23. Delecluse, C., Roelants, M., Diels, R (2005). Effects of whole body vibration training on muscle strength and sprint performance in sprint-trained athletes. *International Journal of Sports Medicine*. 26(8): p. 662-668.
24. Russo, C. R., Lauretani, F., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Guralnik, J. M., Ferrucci, L (2003). High-frequency vibration training increases muscle power in postmenopausal women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 84(12): p. 1854-1857.
25. Paradisis, G., Zacharogiannis, E (2007). Effects of whole-body vibration training on sprint running kinematics and explosive strength performance. *Journal of Sports Science and Medicine*. 6: p. 44-49.
26. Issurin, V (2005). Vibrations and their applications in sport. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 45(3): p. 324-3.
27. Torvinen, S., Kannus, P., Sievänen, H., Järvinen, T. A., Pasanen, M., Kontulainen, S (2003). Effect of 8-Month Vertical Whole Body Vibration on Bone, Muscle Performance, and Body Balance: A Randomized Controlled Study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 18(5): p. 876-884.
28. de Hoyo, L. M., Romero, G. S., Sañudo, C. B., Carrasco, P. L (2010). whole body vibration: acute and residual effect on the explosive strength. *Journal of Human Sport & Exercise*. 5(2): p. 188-195.
29. Pispirikou, E., Gerodimos, V., Karatrantou, N., Konstantina, N. C., Irine, P., Theodora, K. (2009). The Acute Effect of Whole Body Vibration Training on Vertical Jumping Ability of Young Women. *Inquiries in Sport & Physical Education*. 7(2): p. 161-170.
30. Cardinale, M., Lim, J (2003). Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 17(3): p. 621-624.
31. Bullock, N., David, T. M., Angus, R. Doug, R., Matthew, J. J., Frank, M. E (2009). An acute bout of whole-body vibration on skeleton start and 30-m sprint performance. *European Journal of Sport Science*. 9(1): p. 35-39.
32. Kvorning, T., Bagger, M., Caserotti, P., Madsen, K (2006). Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. *European Journal of Applied Physiology*. 96(5): p. 615-625.
33. Sartorio, A., Lafortuna, C. L., Maffiuletti, N. A., Agosti, F., Marazzi, N., Rastelli, F (2010). GH responses to two consecutive bouts of whole body vibration, maximal voluntary contractions or vibration alternated with maximal voluntary contractions administered at 2-h intervals in healthy adults. *Growth Hormone & IGF Research*. 20(6): p. 416-421.

## The effects of whole body vibration training (WBVT) on some factors of physical fitness, growth hormone and IGF-1 concentration in trained girls

Kordi, M. R.\* , Hemati naffar, M.\*\* , Ahmadi, F.\*\*\* , Ravasi, A. A.\*\*\*\*

\* Associate Professor of Physical Education & Sport Sciences, Tehran University.

\*\* PhD Student of Physical Education & Sport Sciences.

\*\*\* Master, in Physical Education and Sport Sciences, Alzahra University

\*\*\*\* Full professor in Physical Education and Sports Sciences, Tehran University

### Abstract

**Introduction:** Whole Body Vibration (WBV) as a new method and supplement for neuromuscular training, cause mechanical stimulation in this system. **Propose:** The aim of present study was to determine the effect of Whole Body Vibration training (WBVT) on some factors of the physical fitness, growth hormone and IGF-1 concentration in trained girl students. **Materials and methods:** twenty female of physical education students with a mean and standard deviation of age ( $21.75 \pm 2.2$  Yr.), weight ( $54.25 \pm 7.28$  kg) and BMI ( $20.1 \pm 2.44$  kg/m<sup>2</sup>) were selected and randomly divided into two groups: experimental (n=10) and control (n=10). WBVT for 10 days with frequencies 30 Hz and amplitude of 10 mm in six different body positions were performed. Blood samples were collected 24 hours before and after WBVT. Data were analyzed by dependent t test and paired t test. **Results:** The statistical analysis showed, WBVT lead to significant increase of strength, speed, power, growth hormone and IGF-1 concentrations in experimental group ( $P < 0.05$ ), while agility in this group was not significantly changed ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** WBV training program can be used as modern training methods and supplements along with other training methods to improve the levels of anabolic hormones and physical fitness factors.

**Key words:** Vibration Training, Physical Fitness, Growth Hormone, IGF-1