تأثیر تمرین ویبریشن (WBV) بر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی دختران دانشجوی ورزشکار و غیرورشکار

مریم عرب‌اسدی[۱]*، دکتر محمدرضا کردی[۲]، دکتر عباسعلی گائینی[۳]

۱- کارشناس ارشد دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشگاه تهران

۳- استاد دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۱۰/۵ **تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۶/۳**

چکیده

هدف تحقیق: هدف از انجام این پژوهش تعیین تأثیر تمرین ویبریشن (WBV) بر عوامل آمادگی جسمانی دختران دانشجوی فعال و غیرفعال بود. **روش تحقیق:** ۴۰ دانشجو (۲۰ فعال و ۲۰ غیرفعال)، با میانگین سنی (۱/۵۳±۲۱/۶۲)، قد (۵/۵۴±۱۶۵/۳۳)، وزن (۵/۵۵±۵۹/۳۶) و BMI (۱/۴۲±۲۱/۳۳) به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. گروه فعال و غیرفعال هر کدام به صورت تصادفی به دو گروه مساوی تجربی (n=۱۰) و کنترل (n=۱۰) تقسیم شدند. برنامه تمرین WBV شامل سه هفته (۳ جلسه در هفته) بود که جلسات با ۵ وهله یک دقیقه‌ای (یک دقیقه تمرین WBV و یک دقیقه استراحت) آغاز و تا ۸ وهله افزایش پیدا کرد. شدت این تمرین با فرکانس ۴۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلی‌متر تنظیم گردید. به منظور بررسی تأثیر تمرین WBV، ۳ آزمون قدرت بیشینه اندام پایین‌تنه، استقامت عضلانی (پرش به طرفین) و انعطاف‌پذیری (خمش به سمت پایین) در ابتدا و پس از سه هفته تمرین انجام شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از آماره‌های توصیفی و استنباطی ANOVA، آزمون t همبسته و آزمون t مستقل تجزیه و تحلیل شد. **نتایج:** نتایج پژوهش نشان داد که سه هفته تمرین ویبریشن تأثیر معنی‌داری بر قدرت دانشجویان فعال و غیرفعال (به ترتیب P=۰/۰۰۱ و P=۰/۰۰۶)، استقامت عضلانی (به ترتیب P=۰/۰۲۹ و P=۰/۰۳) و انعطاف عضلات پایین‌تنه (به ترتیب P=۰/۰۲ و P=۰/۰۲) داشته است و در گروه‌های کنترل فعال و غیرفعال هیچ تغییر معنی‌داری در عوامل مورد مطالعه حاصل نشد. **بحث و نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که تمرین ویبریشن بر بهبود قدرت، انعطاف‌پذیری و استقامت عضلانی دختران فعال و غیرفعال مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: ویبریشن کل بدن، قدرت، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری

The effects of vibration training on physical fitness of trained and untrained student girls

Abstract

Purpose: The aim of this study was to investigate the effects of vibration training on physical fitness of trained and untrained student girls. **Methods:** 40 volunteers (20 trained and 20 untrained, age, 21.62±1.53yr; height, 165.33±5.54 cm; BMI, 21.33±1.42 kg/m^2; body mass, 56.36±5.55 Kg) participated in the study. Trained and untrained subjects were randomly assigned to either the vibration group (n=10) or control group (n=10). The vibration-intervention consisted of a 3-week whole body vibration training, 3 times a week, while sessions started with five sets of 1 min (with 1 min rest) and increased to eight sets. The frequency and amplitude were set at 40 Hz of 6 mm with isometric squatting (knee 110°) being performed. Three performance tests (extension strength of lower extremities with a vertical leg press, an endurance test a test for flexibility) were performed at the beginning and after 3 weeks of training. All data were analyzed by using ANOVA, paired student's t- test and unpaired t-test. **Results:** Our results showed a significant effect of 3 weeks of vibration training on strength of lower extremities (P=0.006, P=0.001 for trained and untrained subjects, respectively), endurance of lower extremities (P=0.03, P=0.02) and flexibility (P=0.02, P=0.02) in trained and untrained groups. No significant changes were found for all variables in both control groups. **Conclusions:** It could be concluded that whole-body vibration is a suitable training method to improve strength, endurance and flexibility in a young girl athletes and non-athletes.

Key words: Whole-body vibration, strength, muscle endurance, flexibility

* **آدرس نویسنده مسئول:** مریم عرب‌اسدی

اتوبان شهید محلاتی، خیابان شهید پاسدار گمنام، مجتمع شهید نوری، بلوک۱۸، واحد ۱۹

E-mail: M_arabasadi@yahoo.com

مقدمه

در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی در استفاده از صفحات نوسانی به عنوان یک وسیله تمرینی برای ورزشکاران و بیماران بوجود آمده است. مطالعات نشان دادند که ده روز تمرین WBV[1] موجب افزایش ارتفاع پرش می‌شود (۱). همچنین، به دنبال یک جلسه تمرین WBV توان عضلانی بازکننده‌های پا (۲) و تعداد پرش عمودی (۲، ۳) افزایش نشان داده است.

برخی از پژوهش‌ها پیشنهاد می‌کنند که تأثیر تمرین WBV بر عملکرد عضلانی از طریق بازتاب ویبریشن تونیکی[2]، منجر به سازگاری‌های عصبی می‌شود (۴، ۵). اساساً بازتاب ویبریشن تونیکی از طریق فعالیت تارهای Ia دوک عضلانی تحریک می‌شود (۱). تمرین ویبریشن باعث افزایش شدت و سرعت بار گرانشی می‌شود (۹-۶). فعالیت مکانیکی ویبریشن تغییرات کوتاه و سریعی را در محل ترکیب عضله و تاندون ایجاد می‌کند و این تحریکات توسط گیرنده‌های حسی عضله دریافت می‌شوند (۱۰). با توجه به یافته‌های جدید، ویژگی‌های تمرین WBV (دامنه، فرکانس، روش کاربرد) و پروتکل‌های تمرینی (نوع تمرین، شدت و حجم) می‌توانند بر میزان افزایش قدرت و توان تأثیر داشته باشند (۵). درتحقیقات انجام شده، فرکانس‌های مختلف با دامنه‌ای از ۱۵ تا ۱۳۷ هرتز به روش ویبریشن غیرمستقیم استفاده شده است (۵). با وجود این، نتایج مطالعات نشان می‌دهد که احتمالاً فرکانس پایین ویبریشن (۳۰-۵۰HZ) در تمرین ویبریشن مؤثرتر باشد (۵). در تحقیقی فعالیت EMG عضلات خم کننده بازو، بازکننده بازو و سه سر تحت دو فرکانس ۵۰ و ۱۳۷ هرتز بررسی شد. در هر دو فرکانس، IEMG بازکننده و خم‌کننده بازو افزایش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل نشان داد. با وجود این، افزایش مشاهده شده در تمرین ویبریشن با فرکانس ۵۰ هرتز بیشتر از ۱۳۷ هرتز بود (به ترتیب، خم کننده ۸۳/۳٪ و۴۰٪ ، بازکننده ۴۵/۵٪ و ۲۷/۳٪). تنها تمرین ویبریشن ۵۰HZ افزایش معنی‌داری را در IEMG عضله سه سر ایجاد کرد. این نتایج نشان می‌دهد که فرکانس پایین (۵۰HZ) تأثیر بیشتری را در فعال‌سازی عضله در روش ویبریشن غیرمستقیم داشته است(۱۱).

توروینن و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که یک جلسه تمرین ۴ دقیقه‌ای ویبریشن با دامنه ۴ mm و فرکانس HZ ۳۰-۱۵ باعث بهبود قدرت ایزومتریک عضلات بازکننده مفصل زانو و اجرای پرش عمودی به ترتیب به میزان ۳/۲ ٪ و ۲/۵ ٪، دو دقیقه پس از اتمام تمرین در زنان و مردان سالم می‌شود (۲). ایزورین و همکاران (۱۹۹۴) در تحقیق خود بر روی ۱۸ غیرورزشکار مرد، اثرات ۳ هفته تمرین ویبریشن را با فرکانس HZ ۴۴ و دامنه ۰/۴ mm – ۰/۳ بررسی کردند. نتایج تحقیق افزایش قابل توجهی را در قدرت و انعطاف‌پذیری بیشینه نشان داد (۷). در تحقیقی توسط رولانتس و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر ۲۴ هفته تمرین ویبریشن با فرکانس HZ ۴۰-۳۵ و دامنه mm ۵-۲/۵ بر روی ترکیب بدن و قدرت عضلانی مورد بررسی قرار گرفت. پس از این مدت تمرین، تغییری در وزن، چربی کل بدن یا چربی زیرپوستی در زنان غیرورزشکار مشاهده نشد، ولی موجب افزایش قدرت بازکننده مفصل زانو به همراه افزایش اندکی در توده بدون چربی شد (۳). ورسچولن و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از تمرینات ویبریشن به مدت ۶ ماه با فرکانس HZ ۴۰-۳۵ بر روی زنان یائسه، افزایش قابل توجهی را در قدرت عضلانی ایزومتریک و دینامیک به ترتیب ۱۵٪ و ۱۶٪ گزارش کردند (۱۳). کاردینال و لیم (۲۰۰۳) در تحقیقی پس از ۵ دقیقه WBV با فرکانس‌های ۲۰ و ۴۰ هرتز در مردان و زنان غیرورزشکار، افزایش قابل توجهی در انعطاف‌پذیری و ارتفاع پرش مشاهده کردند (۱۴). دلکلوس و همکاران (۲۰۰۳) در مقایسه تمرین ویبریشن با تمرین مقاومتی نشان دادند که پس از تمرینات ویبریشن به مدت ۱۲ هفته و سه جلسه ۲۰-۳ دقیقه‌ای، با فرکانس HZ۴۰-۳۵ و دامنه mm ۲/۵-۱/۵، در زنان جوان غیرورزشکار، قدرت به روشنی افزایش یافت و این بهبود در اثر تمرینات ویبریشن بیشتر بوده است (۱۵). دی رویتر و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند بر اثر۱۱ هفته تمرین ویبریشن با فرکانس HZ ۳۰ و دامنه mm ۴ برروی افراد جوان، بدون افزایش بار تمرین در قدرت بازکننده‌های مفصل زانو بهبودی حاصل نمی شود (۱۶).

نتایج تحقیقی که توسط بارنز و همکاران بر میزان انعطاف‌پذیری و قدرت آزمودنی‌های غیرورزشکار پس از

1. Whole Body Vibration 2. Tonic vibration reflex

۶ دقیقه تمرین ویبریشن با فرکانس ۲۰ هرتز صورت گرفت، نشان داد که تمرین ویبریشن موجب افزایش قابل توجهی در انعطاف‌پذیری و قدرت گردیده است (۱۷). اگرچه حمایت‌های علمی نسبتاً فراوانی در مورد اثرات مطلوب WBV بر روی عوامل آمادگی جسمانی و سلامتی وجود دارد، بیش از ۲۰ سال است که این تمرینات در جهان مورد استفاده ورزشکاران و سایر افراد جوامع قرار می‌گیرد و این در شرایطی است که تحقیقات محدود و در پی آن استفاده اندکی از این شیوه تمرینی در کشور انجام گرفته است. از آنجایی که اکثر اردوهای تیم‌های ملی و باشگاهی در کشور ما در رشته‌های مختلف به صورت مقطعی و کوتاه‌مدت برگزار می‌شوند و مربیان و ورزشکاران برای دستیابی به بالاترین عملکرد ورزشی لازم است عوامل آمادگی جسمانی خود را به سطح مطلوب برسانند. امید است که این‌گونه تمرینات در برنامه‌های آماده‌سازی ورزشکاران رشته‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، یافته‌های علمی مبنی بر تأثیر تمرین ویبریشن بر زنان فعال و غیرفعال و همچنین مقایسه این دو گروه از نظر تأثیرپذیری نسبت به این تمرین بسیار اندک بوده و نیاز به بررسی و تحقیق بیشتری است. در نتیجه هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر سه هفته تمرین ویبریشن با فرکانس ۴۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلی‌متر بر روی عوامل قدرت، استقامت عضلانی و انعطاف‌پذیری دختران فعال و غیرفعال و در نهایت مقایسه این دو گروه از نظر میزان تأثیرپذیری از این تمرین بود.

روش تحقیق

روش تحقیق در این پژوهش از نوع نیمه تجربی بوده که به منظور بررسی اهداف تحقیق از پیش‌آزمون و پس‌آزمون به منظور جمع‌آوری اطلاعات در خصوص عوامل موردنظر استفاده شده است.

۴۰ دانشجو شامل ۲۰ فرد فعال و ۲۰ فرد غیرفعال به صورت داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. هریک از دو گروه به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (n=۱۰) و کنترل (n=۱۰) تقسیم شدند. در طول انجام این تحقیق از آزمودنی‌ها خواسته شد فعالیت‌های ورزشی خود را متوقف کنند. میانگین سنی دانشجویان در گروه فعال، ۲۳±۲/۰۵ سال و دانشجویان گروه غیرفعال، ۱/۰۳± ۱۹/۸ سال بود. میانگین و انحراف استاندارد وزن و قد گروه فعال و غیرفعال به ترتیب برابر با ۵/۱۲± ۵۹/۳۴ و ۵/۹۸± ۳۹ /۵۹ کیلوگرم و۵/۶۷ ± ۱۶۶ و ۵/۴۲±۱۶۴/۶۶سانتی‌متر بود.

روش اجرای تحقیق وجمع‌آوری اطلاعات

مشخصات فیزیکی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن و شاخص توده بدنی محاسبه و برای اطمینان از همگن بودن آزمودنی‌ها در مرحله پیش‌آزمون از طریق انجام آزمون پرس پا (برای سنجش قدرت ایزومتریک پایین‌تنه[1])، آزمون پرش زیگزاک (برای سنجش استقامت عضلانی) و آزمون خمش به پایین از حالت ایستاده (برای سنجش انعطاف‌پذیری) اقدام شد. بعد از انجام نرمش‌های اولیه و گرم کردن، آزمودنی‌ها کار روی دستگاه ویبریشن از نوع NEMES را به مدت سه هفته و سه جلسه در هفته آغاز کردند که شدت این تمرین توسط متغیرهای تمرین بر فرکانس (۴۰HZ) و دامنه (۱۰mm) تنظیم شد و شامل پنج وهله یک دقیقه‌ای روی دستگاه و به صورت متناوب یک دقیقه استراحت بین آن‌ها بود. آزمودنی‌ها روی دستگاه با موقعیت اسکات ۱۱۰ درجه قرار گرفتند.

تعداد وهله‌ها بدین صورت افزایش پیدا کرد که آزمودنی‌ها جلسات اول، دوم و سوم ۵ دقیقه، جلسات چهارم و پنجم ۶ دقیقه، جلسات ششم و هفتم ۷ دقیقه و جلسات هشتم و نهم ۸ دقیقه روی صفحه ویبریشن مطابق با تحقیق دی رویتر (۱۸) قرار داشتند. زاویه مفصل زانو در طول ایستادن آزمودنی روی دستگاه بوسیله گونیامتر توسط محقق بررسی می‌شد. پس از گذشت ۳ هفته از دو گروه تجربی و کنترل کل آزمون‌های مرحله پیش‌آزمون در مرحله پس‌آزمون تکرار شد.

نتایج مطالعات نشان می‌دهد فرکانس پایین ویبریشن (۳۰-۵۰HZ) و بار تمرین ویبریشن بایستی در دامنه‌ای بهینه باشد تا بتواند موجب تحریک افزایش قدرت و توان گردد (۲، ۵). بعلاوه به کارگیری شدت و حجم بالایی از فعالیت در برنامه‌های تمرینی ویبریشن موجب بهبود عملکرد می‌شود (۱۵). از آن جایی که تغییر در هر کدام از ویژگی‌های تمرینی (دامنه، فرکانس، مدت و...) می‌تواند نتایج متفاوتی داشته باشد (۱۲، ۱۵) و دامنه و فرکانس

1. Leg Press

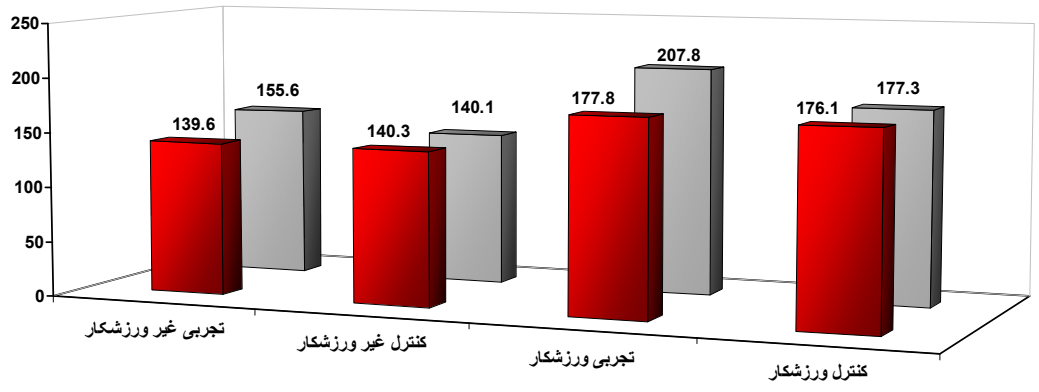
استفاده شده در تحقیقات متفاوت بوده است ما در پروتکل بکار رفته در این تحقیق سعی بر آن داشتیم که با انتخاب فرکانس و دامنه مناسب شدت بار ویبریشن روی سیستم عصبی عضلانی را افزایش داده و در این راستا فرکانس با شدت متوسط ۴۰ هرتز که در دامنه توصیه شده (۵) قرار داشته و مطابق با تحقیق ایزورین (۷) می‌باشد و دامنه ۱۰ میلی‌متر که شدت بالایی از خستگی عضلانی را منجر می‌شود (۲) برگزیدیم.

روش آماری

روش‌های آماری استفاده شده در این تحقیق شامل آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و آزمون کولموگراف – اسمیرنوف برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرهای موجود در تحقیق بود. از آنجائی‌که مشخصات بدنی در هر گروه می‌تواند عاملی برای اثرگذاری روی متغیرهای تحقیق باشد (این امر هنگام نمونه‌گیری مورد توجه بوده و نمونه‌ها از این نظر یکسان انتخاب شدند)، لذا ابتدا همگن بودن آزمودنی‌ها در اندازه‌های قد، وزن، سن و تیپ بدنی مورد ارزیابی قرار گرفت. در ضمن به منظور مقایسه میزان تأثیرپذیری دو گروه فعال و غیرفعال در متغیرهای مورد نظر عدم وجود همگنی در مرحله پیش‌آزمون با استفاده از آزمون ANOVA بررسی شد. سپس برای مقایسه اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تجربی از آزمون t همبسته و برای مقایسه اختلاف میانگین‌های پس آزمون گروه فعال و غیرفعال از آزمون t مستقل استفاده شد. کلیه عملیات آماری توسط نرم افزار SPSS انجام و سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج

میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در دو گروه در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج آزمون t مستقل در مورد متغیرهای قد (P= ۰/۵۶)، سن (P= ۰/۷۲)، وزن (P= ۰/۶۸) و BMI (P= ۰/۳۹) نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین آزمودنی‌ها وجود ندارد و همگن هستند. همچنین، با استفاده از نتایج جدول ۳ با استفاده از آزمون t همبسته مشخص شد که میانگین مقادیر قدرت، استقامت عضلانی و انعطاف در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در فعالان (P= ۰/۰۰۱،P= ۰/۰۲۹،P= ۰/۰۲۷) و غیرورزشکاران (P= ۰/۰۰۶،P= ۰/۰۳۵،P= ۰/۰۲) تغییر معنی‌داری داشته است. تحلیل آزمون t مستقل نشان داد که بین دو گروه فعال و غیرفعال اختلاف معنی‌داری در مورد قدرت غیرفعال و فعال در پس‌آزمون وجود دارد (P= ۰/۰۰۱) و این بهبود در فعالان مشهودتر بود (۱۶/۸۶٪ و ۱۱/۴۵٪). هم‌چنین در استقامت عضلانی بین دو گروه فعال و غیرفعال اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P= ۰/۰۲) و این بهبود در افراد فعال مشهودتر بود (۵۳/۶۸٪ و ۲۰/۳٪) و در نهایت بین دو گروه در انعطاف‌پذیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P= ۰/۰۰۶) که این بهبود در غیرفعال مشهودتر بود (۷/۸۵٪ و ۱۶/۳۶٪). شکل‌های ۱ تا ۳ وضعیت دو گروه را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل با یکدیگر مقایسه کرده است.



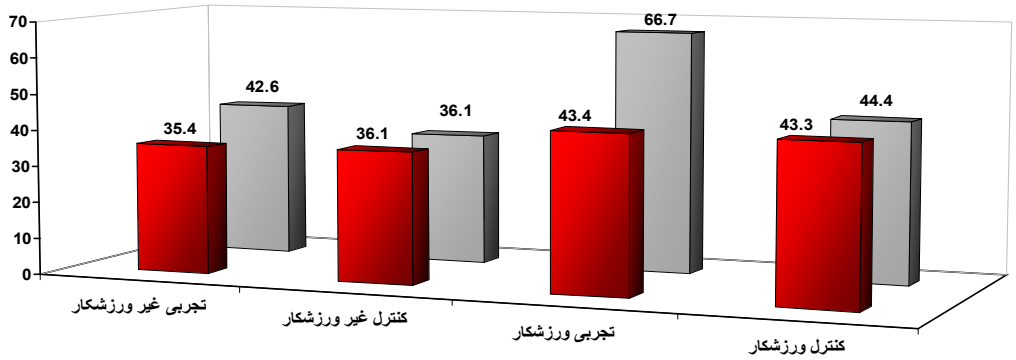
شکل ۱. مقایسه قدرت دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

جدول شماره ۱. پروتکل تمرینی

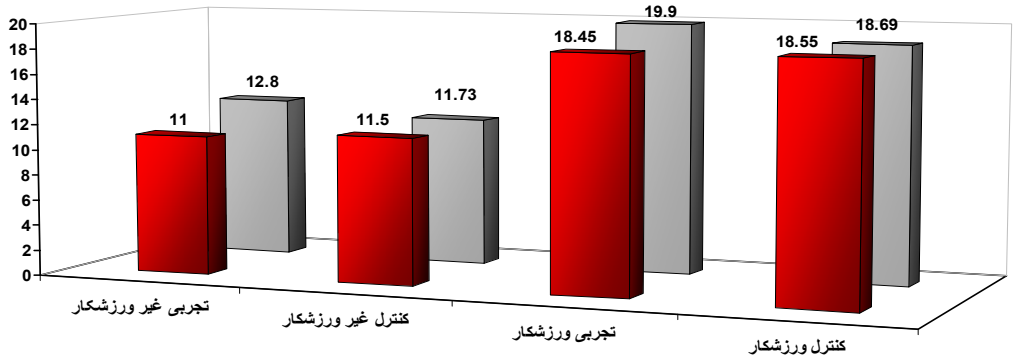
آزمودنی‌ها	گروه	فرکانس (HZ)	دامنه (mm)	تمرین	زمان
ورزشکار و غیرورزشکار	تجربی	۴۰	۱۰	ایستادن روی صفحه با حالت اسکات ایزومتریک زاویه مفصل زانو ۱۱۰درجه	وهله ۵ × ۶۰ ثانیه تا وهله ۸ × ۶۰ ثانیه

جدول ۲. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌های دو گروه

		تعداد	سن (سال) M±SD	قد (سانتی متر) M±SD	وزن (کیلوگرم) M±SD
ورزشکار	تجربی	۱۰	۲۳±۲/۰۵	۱۶۶/۹±۵/۸۱	۵۸/۶۸±۶/۰۹
	کنترل	۱۰	۲۲/۳±۱/۵۶	۱۶۵/۱±۵/۵۴	۶۰±۴/۱۶
غیرورزشکار	تجربی	۱۰	۱۹/۸±۱/۰۳۲	۱۶۴/۴۲±۶/۸۳	۵۷/۸۸±۸/۶۹
	کنترل	۱۰	۲۱/۴±۱/۵	۱۶۴/۹±۴/۰۱	۶۰/۹±۳/۲۸



شکل ۲. مقایسه استقامت عضلانی دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون



شکل ۳. مقایسه انعطاف‌پذیری دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر که به بررسی تأثیر تمرین ویبریشن بر قدرت نیز پرداخته شد، بهبود مشاهده شده در قدرت افراد فعال و غیرفعال با نتایج بدست آمده درتحقیقات فاگنانی، لوو، مک براید، رولانتس، بارنز، ورسچولن، دلکلوس، کاردینال و بوسکو همسو است (۱، ۲، ۳،۶ ، ۸ ، ۱۲، ۱۵، ۱۷). از طرفی این نتیجه با نتایج تحقیقات کوچران، دی رویتر و توروینن تناقض دارد (۱۸، ۲۲،۲). همانطور که گفته شد احتمالاً در صورتی که انتخاب شدت و حجم تمرین ویبریشن مناسب نباشد ما شاهد سازگاری و بهبود عملکرد نخواهیم بود و احتمالاً شدت و حجم تمرین در نظر گرفته شده در تحقیقات کوچران، دی رویتر و توروینن با توجه به شرایط آزمودنی‌ها مناسب نبوده است.

نتایج تحقیق حاضر افزایش معنی‌داری را در استقامت عضلانی به ترتیب ۵۳/۶۸٪ و ۲۰/۳٪ در افراد فعال و غیرفعال نشان داد. یکی از دلایل اصلی بهبود استقامت، افزایش قدرت عضلانی می‌باشد که به نظر می‌رسد افزایش مشاهده شده در قدرت عضلانی در این تحقیق بر اثر تمرین ویبریشن توجیهی برای افزایش مشاهده شده در این متغیر عملکردی باشد.

افزایش معنی‌دار ۷/۸۵٪ و ۱۶/۳۶ ٪ در انعطاف‌پذیری ناحیه پایین‌تنه دو گروه فعال و غیرفعال به دنبال WBV با بهبودهای ۸/۲ ٪ در تحقیق کوچران و ۸٪ در تحقیق ایزورین و همکاران قابل مقایسه است، اگر چه پروتکل‌های مختلفی در این تحقیق‌ها به کار رفته است. همان طور که می‌دانیم انعطاف‌پذیری نیز مانند دیگر اجزای آمادگی جسمانی با انجام تمرینات مناسب باعث بهبود کشیده شدن بافت‌های همبند و دامنه حرکتی در مفاصل می‌شود (۱۷). ویبریشن حلقه بازتاب کششی را از طریق فعال‌سازی انتهای اولیه دوک‌های عضلانی افزایش می‌دهد و باعث انقباض عضلات موافق و بازدارندگی عضلات مخالف می‌شود. افزایش انعطاف‌پذیری به دنبال WBV نسبت به تمرینات دیگر بیشتر بوده و این نشان‌دهنده این است که ویبریشن باعث فعال شدن نرون‌های بازدارنده Ia در عضلات مخالف می‌شود (۱) و در نهایت باعث تغییر در هماهنگی درون عضلانی و کاهش نیروی بازدارنده در پیرامون مفاصل پشت و ران می‌شود. ویبریشن باعث پاسخ‌های تحریکی بیشتری در انتهای اولیه دوک‌های عضلانی نسبت به انتهای ثانویه و GTOها می‌شود. مفصل، پوست و انتهای ثانویه تحریکات ویبریشن را دریافت می‌کنند که به وسیله آن فعالیت عصبی انتهای اولیه از طریق فعالیت نرون حرکتی گاما افزایش می‌یابد (۱). اخیراً بیان شده است که ویبریشن اعمال شده به عضله باعث افزایش جریان خون می‌شود (۲۳). افزایش جریان خون هم چنین اثر گرمایی، مانند گشاد شدن رگ‌های پوستی و رگ‌های عمقی را ایجاد می‌کند که بوسیله گرمای تولید شده در تارهای عضلانی افزایش می‌یابد. این تسهیل مرتبط با گرما در انعطاف‌پذیری شناخته شده و به صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود (۲۳). این نتایج با دستاوردهای تحقیقاتی چون کاردینال، بارنز، کوچران، فاگنانی و ساندز مطابقت دارد (۳، ۶، ۱۷، ۲۰، ۲۲، ۲۳). استفاده از تمرین ویبریشن روش نوینی جهت بهبود عملکردهای ورزشی است که بایستی مورد توجه مربیان و محققان قرار بگیرد. در حال حاضر تمرین ویبریشن نه تنها توسط ورزشکاران ماهر در بهبود اجرای سرعت- قدرت استفاده می‌شود، بلکه اخیراً استفاده از آن در باشگاه‌های سلامتی و بدنسازی اکثر نقاط دنیا به عنوان یک روش تمرینی تناوبی بسیار رایج شده است. بنابراین، انتظار می‌رود که تمرین ویبریشن بر اساس یافته‌های علمی به عنوان یکی از شیوه‌های تمرینی، بویژه در دوره زمان‌بندی تمرینات در شرایطی که محدودیت‌های زمانی اجازه حضور گسترده ورزشکاران را در برنامه تمرینات با مشکل مواجه می‌سازد، به طور جدی مطرح شود، این یعنی زمانی کوتاه‌تر برای بهبود عملکردهای ورزشی درمقایسه با روش‌های سنتی و رایج. در مجموع، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سه هفته تمرین ویبریشن تأثیر معنی‌داری بر روی قدرت، استقامت عضلانی و انعطاف‌پذیری در افراد فعال و غیرفعال داشته است.

منابع

1. Bosco C., Cardinale M., Tsarpela O., Locatelli E. (1999). New trends in training science: The use of vibrations for enhancing performance. New Studies in Athletics.14 (4): 55-62.

2. Torvinen S., Sievanen H., Jarvinen TA., Pasanen M., Kontulainen S., Kannus P.(2002). Effect of 4-min vertical whole body vibration on muscle performance and body balance. International Journal of Sports Medicine.23:374-9.
3. Roelants M., Delecluse C., Goris M., Verschueren S.(2004). Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. International Journal of Sports Medicine. 25(1):1-5.
4. Cardinale M. and Bosco.C. The effects of vibration on human performance and hormonal profile. Abstract of the Ph.D. Thesis.
5. Luo J., McNamara B., Moran K. (2005).The use of vibration training to enhance muscle strength and power . Sports Medicine. 35(1):23-41.
6. Fagnani F., Giombini A., Di Cesare A., Pigozzi F., Di Salvo V. (2006).The effects of a whole-body vibration program on muscle performance and flexibility in female athletes. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation; 85:956–962.
7. Issurin V.B., Liebermann D.G., Tenenbaum G.(1994). Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. Journal of Sports Science and Medicine; 12: 561-6.
8. McBride J.M., Porcari J.P., Scheunke MD.(2004). Effect of vibration during fatiguing resistance exercise on subsequent muscle activity during maximal voluntary isometric contractions. Strength and conditioning research. 18(4):777-81.
9. Rittweger J., Ehrig K., Just M.(2002). Oxygen Uptake in Whole-Body vibration Exercise: Influence of vibration Frequency, Amplitude, and External Load. International Journal of Sports Medicine. 23: 428-32.
10. Cardinal M**.,** Leiper J., ERksine.J. The effects of different whole body vibration amplitude on the endocrine system of young healthy men. (2006). Clinical Physiology & Function Imaging, 26(6) :380-384.
11. Kihlberg S., Attebrant M., Gemne G and Kjellberg A. (1995).Acute effects of vibration from a chipping hammer and a grinder on the hand-arm system. Occupational and Environmental Medicine. 52 (11): 731-737.
12. Cardinale M. and Bosco C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. Exercise Sport Science Rev. 31: 3-7.
13. Verschueren S.MP., Roelants M., Delecluse C., Swinnen S., Vanderschueren D., Steven Boonen.(2004) Effect of 6-Month Whole Body Vibration Training on Hip Density, Muscle Strength, and Postural Control in Postmenopausal Women. Journal of Bone and Mineral Research.19:352–359.
14. Cardinale.M. and Lim J.(2003). Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. Journal of Strength & Conditioning Research. 17(3):621-4.
15. Delecluse C., Roelants M., Verschueren S.(2003). Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. Medicine & Science in Sports & Exercise. 35 (6): 1033-41.
16. De Ruiter C.J., Van Raak S.M., Schilperoort J.V., et al.(2003). The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height contractile properties and activation of human knee extensors. European Journal of Applied Physiology.16.
17. Burns P.K., Beekhuizen P., Jacobs. (2004). Acute Effects of Whole-Body Vibration on Lower Body Flexibility and Strength. Poster Presentation at the American College of Sports Medicine, June 2-5.
18. De Ruiter C.J., van der Linden M.J.A., van der Zijden A.P., Hollander A., de Haan. (2003).Short-term effects of whole-body vibration on maximal voluntary isometric knee

extensor force and rate of force rise. European Journal of Applied Physiology. 88: 472–475.

19. Rittweger J., Mutschelknauss M., Felsenberg D. (2003).Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. Clinical Physiology & Function Imaging. 23: 81-6.
20. Sands W.A.J.R., MCNEAL M.H., STONE E.M., RUSSELL M., JEMNI. (2006) Flexibility Enhancement with Vibration: Acute and Long-Term. Medicine and Science in Sports and Exercise.38 (4): 720–725.
21. Curry E.L and Clelland JA. (1981). Effects of the asymmetric tonic neck reflex and high-frequency muscle vibration on isometric wrist extension strength in normal adults. Physical Therapists. 61 (4): 487-95.
22. Cochrane D.J. and Stannard S.R. (2005). Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. British Journal of Sports Medicine.39:860-865.
23. Cardinale M. and Lim J. (2003). The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. Medicine Sports. 56(2):87-92.
24. Cardinal M. and Wakeling J. (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you?
25. Cardinale M. and Rittweger J. (2006). Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or diction?" British Menopause Society. 12 (1): 12-18.
26. 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 & Conditioning Research. 20(2):257-61.
27. Issurin V.B. and Tenenbaum G. (1999). Acute and residual effect of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. Journal of Sports Science. 17: 177-82.