Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services
Vol. 35, No. 5, Dec. – Jan. 2013, Pages: 66-71

The Efficacy of the Whole Body Vibration (WBV) Training on Electromyography Indexes of Knee Extensor Muscles in Non-Athletic Girls

Mohammad Reza Kordi[1], Mohammad Hossein Alizadeh[2], Parisa Mazraeh Farahani[1], Fahimeh Kazemi[3*]

[1]Department of Exercise Physiology, School of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
[2]Department of Health and Sports Medicine, School of Physical Education & Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
[3]School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: 19 Feb, 2013 Accepted: 6 May, 2013

Abstract

Backgrounds and Objectives: The Whole Body Vibration (WBV) training has been considered as a training tool for the athletes, non-athletes, elderly individuals. The aim of this study was to determine the effect of WBV training on electromyography indexes of knee extensor muscles in non-athletic girls.

Materials and Methods: Twelve non-athletic student girls randomized into experimental (n=10) and control (n=10) groups. Amplitude and frequency of electrical waves related to right feet knee extensor muscles was measured in a Maximal Voluntary Isometric Contraction (MVC), one day before and after WBV training. The vibration group was treated for 4 weeks (3 times/ week) with 30 HZ frequency, 2.5 mm amplitude and in 5 situations of squat (knee 90^0, 120^0, 180^0, right feet and left feet). The time of each training set was 30 seconds followed by a 20 seconds as rest time between each set.

Results: Results: There was no significant differences in amplitude and frequency of electrical waves of rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis muscles between both groups in pre- and post-tests ($p>0.05$). The significant differences was found in amplitude and frequency of electrical waves of rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis muscles in experimental group in pre- and post-tests ($p<0.05$).

Conclusion: WBV training may affect the electromyography indexes of knee extensor muscles in non-athletic girls.

Keywords: WBV training, Amplitude of electrical waves, Frequency of electrical waves, Knee extensor muscles

*Corresponding author:
E-mail: kazemi.fahimeh@yahoo.de

Archive of SID

www.SID.ir

مقاله پژوهشی

تأثیر تمرینات ویبریشن (WBV) بر شاخص های الکترومیوگرافی عضلات بازکننده مفصل زانوی دختران غیر ورزشکار

محمد رضا کردی: گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
محمد حسین علیزاده: گروه بهداشت و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
پریسا مزرعه فراهانی: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
فهیمه کاظمی: دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، نویسنده رابط:
E-mail: kazemi.fahimeh@yahoo.de

دریافت: ۹۱/۱۲/۱ پذیرش: ۹۲/۲/۱۶

چکیده

زمینه و اهداف: اخیرا" تمرینات ویبریشن Whole Body Vibration (WBV) به عنوان یک وسیله تمرینی برای افراد ورزشکار، غیر ورزشکار، سالمند و بیمار مورد توجه قرار گرفته اند. هدف از این تحقیق تعیین تأثیر تمرینات WBV بر شاخص های الکترومیوگرافی عضلات بازکننده مفصل زانوی دختران غیر ورزشکار بود.

مواد و روش‌ها: بیست دانشجوی دختر غیر ورزشکار به طور داوطلب انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات باز کننده مفصل زانو در یک انقباض ایزومتریک ارادی بیشینه (MVC) در مرحله پیش آزمون یک روز قبل از اجرای تمرینات WBV و در مرحله پس آزمون یک روز پس از اجرای تمرینات WBV در دو گروه اندازه گیری شد. گروه ویبریشن به مدت ۴ هفته (۳ بار در هفته) با فرکانس ۳۰ هرتز، دامنه ۲/۵ میلی متر و در ۵ وضعیت اسکات (۹۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه، اسکات با پای راست و اسکات با پای چپ) در تمرینات شرکت کردند. زمان هر ست تمرینی ۳۰ ثانیه با تناوب استراحت ۳۰ ثانیه ای بود.

یافته ها: با استفاده از آزمون تی مستقل تفاوت غیر معنی داری بین بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات راست رانی، پهن خارجی و پهن داخلی در مرحله پیش آزمون و نیز در پس آزمون دو گروه ($P>0/05$) و با استفاده از آزمون تی همبسته تفاوت معنی داری بین بلندی امواج الکتریکی و تواتر امواج الکتریکی عضله راست رانی، پهن خارجی و پهن داخلی گروه تجربی در مرحله پیش و پس آزمون مشاهده شد ($P<0/05$).

نتیجه گیری: تمرینات WBV می تواند بر شاخص های الکترومیوگرافی عضلات بازکننده مفصل زانوی دختران غیر ورزشکار تأثیر داشته باشد.

کلید واژه ها: تمریناتWBV، بلندی امواج الکتریکی، عضلات باز کننده زانو

مقدمه

بررسی پاسخ های سازشی ماهیچه به افزایش شدت محرک، کمبود و کاهش محرک های حرکتی- ورزشی و نیز تمرینات توانمند ساز، از مهمترین مفاهیم پژوهشی در علوم نوین ورزشی می باشند (۱). در سال های اخیر استفاده از تمرینات ویبریشن (Whole body vibration) (WBV) به عنوان یک وسیله تمرینی برای افراد ورزشکار، غیر ورزشکار، سالمند و بیمار افزایش قابل توجهی یافته است. تأثیر تمرینات WBV، پنجره ای جدید رو به سلامتی و آمادگی بدن باز کرده است. با استفاده از این تمرینات می توان با صرف کمترین وقت میزان قدرت، انعطاف پذیری، توان و استقامت را همراه با افزایش جریان مایعات به عضلات فعال افزایش داد (۲). پژوهش ها نشان داده اند که با این تمرینات می توان ۱۰ تا ۳۰ درصد چگالی استخوان و میزان متابولیسم پایه را افزایش و فشار خون را به میزان قابل توجهی کاهش داد (۲). نشان داده شده که تأثیر تمرین WBV بر اجرای عضلانی از طریق فعالیت عضلانی منجر به سازگاری های عصبی می شود و با توجه به یافته های جدید، ویژگی‌های تمرین WBV (دامنه، فرکانس و روش کاربرد) و پروتکل‌های تمرینی (نوع، شدت و حجم) می-تواند تأثیرات متفاوتی بر بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات از طریق EMG (Electrocardiography) و در نتیجه عملکرد عصبی- عضلانی داشته باشد (۳).

در چند دهه اخیر موضوع افزایش توانمندی و استقامت عملی عضلات اسکلتی و پاسخ های سازشی آن ها به فعالیت بدنی مورد

Archive of SID

www.SID.ir

توجه بسیاری از محققان ورزشی قرار گرفته است، به طوری که تمرین WBV به مدت ۱۱ هفته و با استفاده از حرکت اسکات ۱۱۰ درجه (یک دقیقه اسکات با تناوب یک دقیقه استراحت) با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۸ میلی متر تأثیری بر تواتر و بلندی امواج الکتریکی آزمودنی های سالم جوان نداشت (۴)؛ ۲۴ هفته حرکت اسکات ایستا و پویا و نیز حرکت پرس پا شامل ۸ و ۲۰ تکرار بیشینه بر روی دستگاه ویبریشن، قدرت عضلات بازکننده مفصل زانوی زنان یائسه را نسبت به گروه کنترل افزایش داد (۵). حرکت اسکات ۱۸۰ درجه در یک جلسه ۳۰ دقیقه ای با فرکانس ۱۰۰ هرتز بر تواتر و بلندی عضلات بازکننده مفصل زانو تأثیری نداشت (۶)؛ تمرین WBV شامل اسکات با سه زاویه ۹۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه با فرکانس ۳۵ هرتز بر شاخص های EMG و قدرت عضلات راست رانی، پهن خارجی، پهن میانی و دو قلوی مردان سالم تأثیر داشت (۷)؛ حرکت اسکات ۱۲۰ درجه به مدت ۹ هفته شامل ۶ دوره ۸ تکراری با حداکثر بار روی دستگاه ویبریشن تأثیری بر حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی هر دو پای مردان جوان نداشت (۸)؛ تفاوتی در بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات باز کننده مفصل زانوی مردان سالم پس از اتمام ۱۰ مرتبه حرکت اسکات ۹۰ درجه با زمان یک دقیقه تمرین با تناوب یک دقیقه استراحت با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۳/۵ میلی متر مشاهده نشد (۹)؛ افزایشی در شاخص های EMG عضلات پهن جانبی و دو سر رانی مردان فعال درحرکت اسکات نیمه ایستا و پویا روی دستگاه ویبریشن با دامنه ۲ و ۴ میلی متر و فرکانس ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ هرتز مشاهده شد (۱۰). بیش از ۲۰ سال است که تمرینات WBV در جهان مورد استفاده ورزشکاران و سایر افراد جوامع قرار می گیرد و این در شرایطی است که تحقیقات محدود و به دنبال آن استفاده اندکی از این شیوه تمرینی در کشور انجام گرفته است. علاوه بر این، اکثر پژوهش ها تأثیر تمرین WBV را بر شاخص های الکترومیوگرافی عضلات مفصل زانوی مردان جوان مورد مطالعه قرار داده اند که نتایج نیز در این زمینه متضاد بوده اند. در حالی که، یافته های علمی مبنی بر تأثیر تمرین WBV بر زنان جوان غیر ورزشکار بسیار اندک می باشد و نیاز به بررسی و تحقیق بیشتری است. بنابراین، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات WBV بر بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات راست رانی، پهن خارجی و پهن داخلی دختران دانشجوی غیر ورزشکار بود.

مواد و روش ها

نمونه ها

از میان دختران دانشجوی غیر ورزشکار ۲۰ تا ۳۰ سال دانشگاه تهران (افرادی که در طول هفته به غیر از فعالیت های روزانه از تمرین و فعالیت بدنی ویژه ای برخوردار نبودند)، ۲۰ نفر به طور داوطلب به عنوان نمونه انتخاب و به طورت تصادفی ساده به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم‌بندی شدند (جدول ۱). قبل از اجرای تحقیق و پس از تکمیل پرسش نامه (شامل برخی اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و ورزشی)، برگه رضایت نامه توسط آزمودنی ها تکمیل شد و آنها در یک جلسه توجیهی با جزئیات برنامه تمرینی، روش انجام تمرینات و اجرای صحیح آزمون EMG آشنا شدند.

روش اجرای تحقیق

روش تحقیق به صورت توسعه ای و از نوع نیمه تجربی بود. برای ثبت الکتریکی سطحی عضلات راست رانی، پهن داخلی و پهن خارجی از ۳ کانال دستگاه ۱۶ کاناله الکترومیوگرافی MEGAWIN استفاده شد. کانال ها از طریق کابل هایی با ویژگی کاهش پارازیت به الکترود ها و از آن طریق به عضلات متصل شد. هر یک از ۳ کانال این دستگاه مستقل از یکدیگر عمل کرد و الکترود های سطحی دو قطبی یک بار مصرف به شعاع ۲ سانتی متر با جنس نقره- کلرید نقره که دارای یک قسمت مرکزی پوشیده شده از ژل رسانا با سطح مقطع دایره ای به قطر ۱۰ میلی متر و یک قسمت محیطی دایره ای با قابلیت چسبندگی بسیار مناسب بود، استفاده شد. روز قبل از شروع تمرینات WBV از دو گروه تجربی و کنترل، بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات باز کننده مفصل زانوی پای راست در یک انقباض ایزومتریک ارادی بیشینه (maximal voluntary isometric contraction) (MVC) در حالت نشسته روی صندلی با زاویه زانوی ۹۰ درجه از طریق EMG اندازه گیری شد. آزمودنی ها روی دستگاه WBV مدل BOSCO SYSTEM NEMES LB حرکات اسکات در ۳ زاویه ۹۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه، اسکات با پای چپ و اسکات با پای راست را به مدت ۴ هفته (۱۲ جلسه) با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۲/۵ میلی متر انجام دادند. هر حرکت در ۳ ست ۳۰ ثانیه ای با تناوب ۳۰ ثانیه استراحت انجام شد. در مرحله پس آزمون یک روز بعد از اتمام ۱۲ جلسه تمرین گروه تجربی، شاخص های EMG عضلات باز کننده مفصل زانوی دو گروه اندازه گیری شد. الکترود های سطحی در محل پیش بینی شده و در ابتدای تارهای عضلانی روی پوست نصب شد. قبل از نصب الکترودها بر عضلات مورد نظر، قد آزمودنی ها با قد سنج استاندارد، وزن و شاخص توده بدن (BMI) با دستگاه BODY COMPOSITION مدل VENUS 5.5 سنجیده شد و سپس اطلاعات شخصی آن ها وارد کامپیوتر شد. الکترودهای عضله راست رانی در قسمت قدامی ران و در وسط خطی بین خار خاصره قدامی فوقانی و لبه فوقانی کشکک، عضله پهن داخلی به عرض ۴ انگشت بالاتر از زاویه داخلی فوقانی استخوان کشکک و عضله پهن خارجی در حاشیه خارجی ران و به عرض یک دست (۵ انگشت) بالاتر از کشکک نصب شد. برای توصیف اطلاعات جمع آوری شده از روش های توصیفی در قالب جداول و برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار SPSS 13 و از آزمون تی مستقل (Independent samples t-test) برای مقایسه میانگین متغیرهای دو گروه (تجربی و کنترل) قبل از مداخله و نیز آزمون تی همبسته (Paired sample t-test) برای مقایسه میانگین متغیرهای دو گروه بعد از مداخله (در مرحله پیش و پس آزمون) استفاده شد و سطح معنی داری ($P<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار متغیر های اندازه گیری شده در مرحله پیش و پس آزمون در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد بین بلندی امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۶۷)، پهن خارجی (P=۰/۱) و پهن داخلی (P=۰/۰۶) و تواتر امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۵۴)، پهن خارجی (P=۰/۹۳) و پهن داخلی (P=۰/۶۵) دو گروه تجربی و کنترل در مرحله پیش آزمون تفاوت غیر معنی دار و بین بلندی امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۳۴)، پهن خارجی (P=۰/۱۸) و پهن داخلی (P=۰/۰۷) و تواتر امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۵۴)، پهن خارجی (P=۰/۹۳) و پهن داخلی (P=۰/۶۵) دو گروه تجربی و کنترل در مرحله پس آزمون تفاوت غیر معنی داری وجود دارد (جدول۳). نتایج آزمون تی همبسته نشان داد بین بلندی امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۰۲)، پهن خارجی (P=۰/۰۴) و پهن داخلی (P=۰/۲۳) و تواتر امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۰۲)، پهن خارجی (P=۰/۰۴) و پهن داخلی (P=۰/۰۲) گروه تجربی در مرحله پیش و پس آزمون تفاوت معنی‌دار و بین بلندی امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۷)، پهن خارجی (P=۰/۳۸) و پهن داخلی (P=۰/۵۸) و تواتر امواج الکتریکی عضله راست رانی (P=۰/۳۹)، پهن خارجی (P=۰/۶۴) و پهن داخلی (P=۰/۴۹) گروه کنترل در مرحله پیش و پس آزمون تفاوت غیر معنی داری وجود دارد (جدول ۴).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگی های فردی آزمودنی ها (۱۰ نفر در هر گروه)

متغیر / گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
تجربی	۲۴ ± ۲/۸	۱۵۹/۸ ± ۶/۴	۶۴/۵ ± ۵/۵	۲۵/۵ ± ۵/۷
کنترل	۲۱ ± ۱/۹	۱۶۰ ± ۶/۷	۵۸/۶ ± ۷/۹	۲۳/۷ ± ۴/۴

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرهای اندازه گیری شده در مرحله پیش و پس آزمون (۱۰ نفر در هر گروه)

متغیر – گروه – مرحله / عضلات		راست رانی	پهن خارجی	پهن دا خلی
بلندی امواج الکتریکی (میلی ولت)	تجربی	پیش ازمون	۵/۳ ± ۵/۲۵	۵/۴ ± ۴/۰۳	۸/۲ ± ۴/۶۳
		پس ازمون	۷/۸ ± ۳/۲۲	۸/۳ ± ۴/۳۹	۱۲/۴ ± ۸/۶۴
بلندی امواج الکتریکی (میلی ولت)	کنترل	پیش ازمون	۶/۶ ± ۹/۰۹	۶/۵ ± ۴/۸	۸/۳ ± ۲/۵۴
		پس ازمون	۷/۸ ± ۳/۲۲	۶/۵ ± ۴/۹۲	۸/۳ ± ۲/۵۳
تواتر امواج الکتریکی (هرتز)	تجربی	پیش ازمون	۵/۰۸ ± ۵/۵۲	۴۸/۷ ± ۴/۱۱	۴۹/۵ ± ۱/۵۸
		پس ازمون	۵۱/۷ ± ۱۱/۶۷	۵۰/۶ ± ۷۲/۱۳	۵۶/۱ ± ۱۵/۸
تواتر امواج الکتریکی (هرتز)	کنترل	پیش ازمون	۴۸/۸ ± ۶/۷۲	۵۰/۲ ± ۱/۴۷	۴۸/۲ ± ۵/۶۹
		پس ازمون	۴۸/۹ ± ۵/۲۳	۵۰/۸ ± ۱/۴۲	۴۸/۴ ± ۶/۲۶

جدول ۳: مقایسه میانگین متغیرهای دوگروه تجربی و کنترل قبل از مداخله (۱۰ نفر در هر گروه)

متغیر	مرحله	عضلات	مقدار P
بلندی امواج الکتریکی	پیش آزمون	راست رانی	۰/۶۷۴
		پهن خارجی	۰/۱
		پهن داخلی	۰/۰۶۸
بلندی امواج الکتریکی	پیش آزمون	راست رانی	۰/۵۴
		پهن خارجی	۰/۹۳
		پهن داخلی	۰/۶۵
تواتر امواج الکتریکی	پس آزمون	پهن خارجی	۰/۳۴
		پهن داخلی	۰/۱۸
		راست رانی	۰/۰۷
تواتر امواج الکتریکی	پس آزمون	پهن خارجی	۰/۵۴
		پهن داخلی	۰/۹۳
		راست رانی	۰/۶۵

جدول ۴: مقایسه میانگین متغیرهای دوگروه تجربی و کنترل بعد از مداخله (۱۰ نفر در هر گروه)

متغیر	عضلات	گروه	مقدار P
بلندی امواج الکتریکی	راست رانی	تجربی	*۰/۰۲
		کنترل	۰/۷
	پهن خارجی	تجربی	*۰/۰۴
		کنترل	۰/۳۸
	پهن داخلی	تجربی	*۰/۰۲۳
		کنترل	۰/۵۸
تواتر امواج الکتریکی	راست رانی	تجربی	*۰/۰۲
		کنترل	۰/۳۹
	پهن خارجی	تجربی	*۰/۰۴
		کنترل	۰/۶۴
	پهن داخلی	تجربی	*۰/۰۲
		کنترل	۰/۴۹

*نشانه علامت معنی داری است.

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

در پژوهش حاضر تمرینات WBV تأثیر معنی داری بر بلندی و تواتر امواج الکتریکی عضلات راست رانی، پهن خارجی و پهن داخلی داشت که با یافته تحقیقات رولانتس و همکاران (۷و۵) و هازل و همکاران (۱۰) همسو و با یافته تحقیقات درویتر و همکاران (۴)، یوشی یاما و همکاران (۶)، کوارنینگ و همکاران (۸) و ارسکین و همکاران (۹) غیر همسو بود. دلیل ناهمسو بودن این تحقیقات با پژوهش حاضر می تواند به علت تغییر در هر کدام از پارامترهای تمرینی (دامنه، فرکانس و مدت)، پروتکل تمرین و نوع آزمودنی ها باشد. با توجه به تأثیر معنی‌دار تمرینات WBV بر شاخص های EMG عضلات باز کننده مفصل زانوی آزمودنی ها، می توان به این موارد به عنوان مکانیسم های مؤثر در این تغییرات اشاره کرد که ویبریشن اعمال شده بر تاندون ها و عضلات باعث تحریک دوک های عضلانی و بازدارندگی اندام های وتری گلژی و متعاقبا" مهار خود به خودی می شود (۱۱). نتیجه فعال سازی دوک‌های عضلانی، تحریک و آماده سازی عضلات جهت انقباض و افزایش تحریک پذیری دوک های عضلانی می باشد (۱۳و۱۲). افزایش حساسیت پذیری دوک های عضلانی می تواند باعث بهبود پاسخ های عصبی- عضلانی شود (۱۳و۱۱و۳). نرون های حرکتی گاما (کنترل‌کننده حساسیت پذیری دوک های عضلانی) پیام های عصبی را به داخل تارهای درون دوکی واقع در دوک های عضلانی انتقال می دهد و باعث افزایش آتش بار و سفتی عضله می شود که در نهایت این عمل موجب افزایش حساسیت پذیری دوک های عضلانی به تحریکات وارده می شود و در مدت کوتاه تری واکنش های مکانیکی و فیزیولوژیکی انجام می پذیرد و از آن جایی که افزایش قدرت اولیه ناشی از تمرینات قدرتی جنبه عصبی دارد این سازگاری عصبی نشانگر فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر است و هر چه واحدهای حرکتی بیشتر فراخوانده شود قدرت نیز افزایش می یابد (۱۵و۱۴و۴). از طرفی، افزایش تماس پل های ارتباطی آکتین و میوزین و نیز فراخوانی و دوباره فعال شدن بیشتر واحدهای حرکتی ناشی از تمرینات WBV می تواند یکی از دلایل احتمالی افزایش قدرت تولیدی و بهبود عملکرد ورزشی باشد (۱۴و۱۳و۱۱). احتمالا" ویبریشن یک اثر تأخیری تسهیلی گذرا بر عملکرد عضلانی دینامیک و ایزومتریک دارد. این اثر تسهیلی ویبریشن را می توان بر قدرت و توان در حالت عدم وجود خستگی، احتمالا" به دلیل افزایش تحریک پذیری حرکتی مرکزی برای دوباره بکارگیری واحدهای حرکتی بیشتر در طول انقباضات دینامیک و ایزومتریک مشاهده کرد. به نظر می‌رسد نیاز به شدت کافی و مدت زمان برای فراخوانی این اثر تسهیلی ضروری است (۱۶و۱۵و۳). بنابراین، در صورت انتخاب مناسب شدت و حجم، تمرین ویبریشن می تواند موجب سازگاری های مزمن شود. افزایش ایجاد شده در بلندی و تواتر امواج الکتریکی هنگام تمرینات WBV نسبت به فعالیت های ارادی عضلانی بیشتر بوده است. این اثر می تواند در نتیجه افزایش هماهنگی واحدهای حرکتی ایجاد شده توسط تمرینات WBV باشد (۱۷). چنین افزایشی در الگوی فراخوانی واحدهای حرکتی می تواند ناشی از توقف و یا کاهش تکانه های بازدارنده باشد که اجازه فعال شدن همزمان واحدهای حرکتی بیشتری را می دهد (۱۶و ۱۵). بنابراین، تمرین با مکانیسم های مهاری دستگاه عصبی – عضلانی مانند عمل اندام وتری گلژی از طریق جلوگیری از اعمال نیروی عضلانی بیش از حد تحمل استخوان ها و بافت های همبند موجب افزایش قدرت عضله می شود (۱۹و۱۸و۳). امروزه مشخص شده که تمرینات WBV با فرکانس بیش از ۵۰ هرتز به تاندون یا بطن عضله انسان یا حیوانات می تواند موجب بروز رفلکس خاصی به صورت انقباض تونیک و تدریجی عضله (Tonic vibration reflex) (T.V.R) همراه با افت و ضعیف شدن رفلکس های تک سیناپسی آن عضله (مثل رفلکس H و رفلکس تاندونی) شود. T.V.R با اعمال ویبریشن به صورت تدریجی بروز می نماید و حدود چند ثانیه طول می کشد تا به حداکثر مقدار خود برسد و پس از آن در کل زمان اعمال ویبریشون در یک سطح ثابت (فلات) حفظ می شود و با قطع ویبریشن نیز به تدریج کاهش می یابد و از بین می رود. این تأخیر چند ثانیه ای در بروز و قطع T.V.R را ناشی از چند سیناپسی بودن و وجود نرون های واسطه ای متعدد در مسیر آن می دانند (۲۰). در مورد نحوه اعمال ویبریشن (میزان فشار آن به بافت) یا محل اعمال ان در عضله (تاندون یا بطن) و نیز در مورد دامنه و فرکانسی که لازم است به کار رود تا حداکثر تأثیر مهاری یا حداکثر توانایی آن برای ایجاد T.V.R را داشته باشد و نیز در مورد مدت زمان مفید یا موثر اعمال ویبریشن، نظریات گوناگون و متضادی وجود دارد (۲۰). مشخص است که امواج ویبریشن، قابلیت انتشار و پراکندگی در عضلات و بافت‌های مجاور را دارند و امکان محدود کردن و متمرکز نمودن آن ها در یک ناحیه وجود ندارد. Roelants و همکاران (۱۹۷۳) معتقدند در انسان ویبریشن در کل یک اندام منتشر می شود و مهار رفلکس‌های تک سیناپسی توسط ویبریشن در واقع ناشی از یک پدیده تداخلی پیچیده ما بین اثرات سیناپسی تارهای نوع اول می-باشد (۲۰). قابل ذکر است حجم نمونه کم و استفاده از تنها انقباض ایزومتریک از محدودیت‌های تحقیق حاضر به شمار می آیند.

نتیجه‌گیری

در مجموع، تمرینات WBV بر شاخص های الکترومیوگرافی عضلات بازکننده مفصل زانوی دختران غیرفعال تأثیر داشت و موجب انقباضات پیاپی عضلانی و در نتیجه افزایش عملکرد عضلانی شد. بنابراین، از این تمرینات می‌توان به عنوان یک روش تمرینی نوین و کاربردی در کنار سایر شیوه های تمرینی و متداول بهره برد، ولی این شیوه تمرینی نوین نباید جایگزین برنامه های تمرینی پویا و متداول و منطبق با اصل ویژگی مربوط به اصول علمی تمرینات ورزشی شود.

تقدیر و تشکر

از تمامی آزمودنی‌هایی که در این تحقیق شرکت داشتند، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می نماییم.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Khaledan A. Exercise physiology. 1st ed. Samt pub, 1999; (Persian).
2. Abercromby AFJ, Amonette WE, Layne CS. Variation in neuromuscular responses during acute whole-body vibration exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2007; **39**(9):1642-1650.
3. Arab Asadi M, Kordi MR, Gaeini AA. [The effect of WBV trainings on physical fitness related to health and skill in athletic and non- athletic student girls]. J *Human Movement Sci* 2000; **8**(15): 13-23. (Persian).
4. De Ruiter CJ, Van Raak SM, Schilperoort JV, Hollander AP, de Haan A. The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height, contractile properties and activation of human knee extensors. *Eur J Appl Physiol* 2003; **90**(5-6): 595-600.
5. 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.
6. Ushiyama J, Masani K, Kouzaki M, Kanehisa H, Fukunaga T. Difference in aftereffects following prolonged Achilles tendon vibration on muscle activity during maximal voluntary contraction among plantar flexor synergists. *Eur J Appl Physiol* 2004; **98**(4): 1427-1433.
7. Roelants M, Verschueren SM, Delecluse C, Levin O, Stijnen V. Whole-Body-Vibration–induced increase in leg muscle activity during different squat exercises. *J Strength* Cond Res 2006; **20**(1): 124-129.
8. Kvorning T, Bagger M, Caserotti P, Madsen K. Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. *Eur J Appl Physiol* 2006; **96**(5): 615-625.
9. Erskine J, Smillie I, Leiper J, Ball D, Cardinale M. Neuromuscular and hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in healthy young men. *Clin Physiol Funct Imaging* 2007; **27**(4): 242-248.
10. Hazell TJ, Jakobi JM, Kenno KA. The effects of whole-body vibration on upper- and lower-body EMG during static and dynamic contractions. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; **32**(6): 1156-1163.
11. Cardinale M, Lim J. The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. *Med* Sport 2003; **56**: 287-292.
12. Torvinen S, Kannu P, Sievänen H, Järvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, et.al. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. *Physiol Funct Imaging* 2002; **22**(2): 145-152.
13. Cardinale M, Rittweger J. Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or fiction? *J Br Menopause Soc* 2006; **12**(1): 12-18.
14. Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 2003; **35**(6): 1033-1041.
15. Luo J, McNamara B, Moran K. The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sport Med* 2005; **35**(1): 23-41.
16. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise Intervention. *Exerc Sport Sci Rev* 2003; **31**(1): 3-7.
17. Tihanyi TK, Horváth M, Fazekas G, Hortobágyi T, Tihanyi J. One session of whole body vibration increases voluntary muscle strength transiently in patients with stroke. Clin Rehab 2007; 21(9):782-793.
18. Necking LE, Lundborg G, Friden J. Hand muscle weakness in long-term vibration exposure. *J Hand Surg Br* 2002; **27**(6): 520-525.
19. Cardinale M, Wakeling J. Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *Br J Sport Med* 2005; **39**(9): 585-589.
20. Rastak MS. [Mechanical vibration effect of lumbar muscles on parameters of Huffman reflex of gastrocnemus and soleus muscle in healthy subjects and spastic patients]. Msc dissertation. *Journal of Tehran University of Medical Sciences*1999. (Persian).

Archive of SID

www.SID.ir