

بررسی اثر آنی تمرینات ویبریشن "تمام بدن" بر روی کنترل پاسچر در افراد جوان

آیلین طلیم خانی^۱، دکتر افسون نودهی مقدم^۲، لیلا غمخوار^۱، شهروزاد محمدی راد^۱، سمیه امیری آریمی^۱، بهاره زینل زاده قوچانی^۳

۱- دانشجوی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۲- دکترای تخصصی فیزیوتراپی، دانشیار گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

۳- دانشجوی دکتری تخصصی کاردرمانی، گروه آموزشی کاردرمانی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

چکیده

زمینه و هدف: تمرینات ویبریشن "تمام بدن" (whole body vibration: WBV) یک نوع مدالیتهی درمانی است که با ایجاد تحریکات مکانیکی نوسانی باعث بهبود عملکرد عضلات، حس عمقی و کنترل پاسچر می‌شود. هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر آنی WBV بر روی کنترل پاسچر در افراد جوان بود.

روش بررسی: در این مطالعه‌ی شبه تجربی، ۲۲ فرد سالم به روش نمونه‌گیری غیر احتمالی ساده و به صورت تک گروهی شرکت کردند. افراد به مدت ۴ دقیقه تحت درمان WBV قرار گرفتند. به این صورت که برنامه‌ی ورزشی سبک را ۴ مرتبه و هر مرتبه به مدت یک دقیقه بر روی سکوی ارتعاشی تکرار کردند. تمرینات بر طبق دستورالعمل آزمونگر انجام شد. فرکانس ویبریشن در فواصل یک دقیقه‌ای از ۱۵ هرتز در دقیقه‌ی اول به ۳۰ هرتز در دقیقه‌ی آخر افزایش یافت.

شاخص‌های کنترل پاسچرال شامل شاخص ثباتی کلی، قدامی- خلفی و طرفی در وضعیت دو پای ایستاده با چشم‌های باز و بسته با استفاده از سیستم تعادلی بایودکس، قبل و بعد از مداخله از افراد ثبت گردید. به منظور تجزیه تحلیل اطلاعات از آزمون تی زوجی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این تحقیق نشان داد که در وضعیت ایستاده روی دو پا و با چشم‌های باز، شاخص ثباتی کلی ($P=0/02$)، داخلی- خارجی ($P=0/01$) و با چشم‌های بسته، شاخص ثباتی کلی ($P<0/001$)، قدامی- خلفی ($P=0/001$)، داخلی- خارجی ($P=0/001$) تفاوت معنی‌داری را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: یک جلسه WBV باعث بهبود کنترل پاسچر و تعادل در افراد جوان گردید.

کلید واژه: تمرینات ویبریشن "تمام بدن"، تعادل، افراد جوان، ثبات

(ارسال مقاله ۱۳۹۳/۱۱/۱۸، پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۱۱/۷)

نویسنده مسئول: تهران، اوین، بلوار دانشجو، خیابان کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه آموزشی فیزیوتراپی

Email: afsoonnodehi@yahoo.com

مقدمه

کنترل پاسچر و یا حفظ تعادل نیازمند تقابل پیچیده میان سیستم‌های اسکلتی- عضلانی و عصبی است (۵،۴). اجزای عصبی ضروری برای کنترل پاسچر شامل فرایندهای حرکتی از جمله سینرژی‌های عصبی- عضلانی، فرایندهای حسی از قبیل سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی و فرایندهای عصبی بالاتر می‌باشد (۷،۶). به عبارتی دیگر، به منظور حفظ کنترل پاسچر، ارتباط متقابل و پیچیده میان درون دادهای حسی (Sensory input) و پاسخ‌های حرکتی مناسب همچون وجود کنترل سیستم حرکتی مناسب و قدرت عضلانی کارآمد لازم می‌باشد (۵،۴). بر همین اساس، شاخص‌های کنترل پاسچر و حفظ تعادل، امروزه به عنوان یکی از

کمردرد یکی از شایعترین اختلالات سیستم عضلانی- اسکلتی است که سالیانه هزینه‌های درمانی هنگفتی را برای جوامع به بار می‌آورد. حدود ۶۰ تا ۸۰٪ مردم کشورهای غربی حداقل یک بار در طول عمر خود دچار کمردرد می‌شوند و حداقل در ۸۴٪ موارد در یک سال اول بعد از بروز کمردرد این مشکل مجدداً عود می‌کند (۱). از جمله مشکلات بیماران مبتلا به کمردرد، تغییر فعالیت فیدفوراردی عضلات ثبات دهنده و الگوهای غیر طبیعی بین فعالیت عضلات سینرژیست و آنتاگونیست می‌باشد که به نوبه‌ی خود منجر به اختلال در کنترل پاسچر، کاهش کنترل بدن و اختلال حس عمقی و آسیب بیشتر می‌گردد (۳،۲).

از اعمال WBV شد و ۱ ساعت پس از WBV اثرات ایجاد شده، ناپدید گردید (۱۷). بنابراین، همان طور که تحقیقات گذشته نشان می‌دهد، یک جلسه WBV به طور آنی، باعث بهبود عملکرد فیزیکی و تعادل افراد می‌شود (۱۷). با این حال، اثر آنی تمرینات ویبریشن "تمام بدن" بر روی شاخص های کنترل پاسچر به طور دقیق تر و اختصاصی تر در مطالعات اخیر، بررسی نشده است.

علی‌رغم تحقیقات و شواهد گذشته در زمینه‌ی اثرات مثبت این نوع تمرینات (۲۱، ۲۲)، هنوز شواهد قطعی و مشخصی در رابطه با اثرات موثر و ایمن WBV در انسانها وجود ندارد (۱۷).

لذا در این مطالعه بر آن شدیم تا اثر آنی تمرینات ویبریشن "تمام بدن" را بر روی کنترل پاسچر در دو وضعیت چشم باز و بسته در افراد جوان بررسی کنیم.

روش بررسی

این مطالعه شبه تجربی می‌باشد. برآورد حجم نمونه بر اساس میانگین و انحراف معیار متغیرهای حاصل از مطالعه‌ی مقدماتی با اطمینان ۹۵٪ و توان آزمون ۸۰٪، ۲۲ نفر تعیین شد. بدین منظور ۲۲ نفر فرد سالم از دانشجویان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران به روش نمونه‌گیری غیراحتمالی ساده انتخاب شدند. این مطالعه مورد تایید کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم بهزیستی تهران قرار گرفت. پس از تایید فرم رضایت نامه، دانشجویان داوطلبانه وارد مطالعه شدند و روش اجرای تحقیق به طور شفاف و دقیق به افراد توضیح داده شد. با توجه به هدف تحقیق، افراد با عدم سابقه‌ی هر گونه بیماری قلبی-عروقی، تنفسی، نورولوژیکی، بیماری اسکلتی-عضلانی و یا هر گونه بیماری دیگر، عدم سابقه‌ی دوران قاعدگی به طور نامنظم، عدم سابقه‌ی شرکت در فعالیتهای ورزشی به طور منظم و بیش از ۳ بار در هفته، وارد مطالعه شدند و افراد با سابقه‌ی بیماری قلبی-عروقی، تنفسی، نورولوژیکی، بیماری اسکلتی-عضلانی و یا هر گونه بیماری دیگر، سابقه‌ی دوران قاعدگی به طور نامنظم، سابقه‌ی شرکت در فعالیتهای ورزشی به طور منظم و بیش از ۳ بار در هفته از مطالعه خارج شدند.

روش انجام مطالعه به صورتی بود که فرد مورد مطالعه یک روز قبل از شروع انجام تمرینات، طی یک جلسه‌ی توجیهی با هر دو دستگاه بایودکس و ویبریشن آشنایی کامل را پیدا می‌کرد. صبح روز بعد، پس از آماده شدن و در صورت عدم هر گونه خستگی، بر روی دستگاه بایودکس قرار می‌گرفت و

پارامترهای مهم در ارزیابی بیماران مبتلا به کمردرد مورد بررسی قرار می‌گیرد (۸، ۹). با توجه به شیوع بالای کمردرد در جامعه و هزینه های بالای درمانی، بررسی جوانب مختلف رویکردهای مناسب جهت درمان و ارزیابی بیماران امری ضروری به نظر می‌رسد.

تاکنون برنامه‌ها و تمرینات درمانی مختلفی جهت بهبود عملکرد عضلات، حس عمقی و بهبود کنترل پاسچر در افراد کمردردی استفاده شده است (۱۰). لذا به نظر می‌رسد که برنامه‌ی درمان WBV در مدت زمان کوتاه‌تری افراد را به اهداف درمانی مورد نظرشان برساند (۱۱).

تمرینات ویبریشن "تمام بدن" (Whole body vibration: WBV) یک نوع مدالیتی درمانی است که با ایجاد تحریکات مکانیکی نوسانی به تمام بدن عمل می‌کند (۱۱). اعمال لوده‌های مکانیکال ویبریشن به صورت تکراری، نوسانی و با آمپلی تود و فرکانس‌های پایین باعث تحریک پوست، مفاصل و تحریک ماهیچه‌ها از طریق رفلکس‌های دوکی می‌شود (۱۲). تحریک آورانه‌های ۱a در دوک عضلانی و تسهیل فعالیت آلفا موتور نورونهای مربوطه باعث ایجاد پدیده‌ی تونیک ویبریشن رفلکس (Tonic vibration reflex: TVR) می‌شود (۱۳). TVR افزایش در فراخوانی واحدهای حرکتی را از طریق فعالیت دوکهای عضلانی و مسیره‌های پلی سیناپتیک ایجاد می‌کند (۱۴) البته، به علت ایجاد مکانیسم‌های پیچیده در بدن طی ورزشهای ارتعاشی، مکانیسم دقیق اثر WBV و پاسخ‌های تطابقی بدن به این گونه تمرینات هنوز به طور واضح و روشن مشخص نشده است و بین محققین در این زمینه اختلاف نظر وجود دارد (۱۵).

مطالعات گذشته، بهبودی در عملکرد عضلات، حس عمقی، تعادل و کاهش درد را پس از اعمال ویبریشن در طیف وسیعی از افراد جامعه اعم از افراد سالمند، بیماران نورولوژیکی، بیماران مبتلا به کمردرد، افراد سالم و ورزشکاران نشان داده‌اند (۲۰-۱۶).

Torvinen و همکاران در سال ۲۰۰۲ در مطالعه‌ای به بررسی اثر یک جلسه WBV به مدت ۴ دقیقه بر روی عملکرد عضلات و تعادل بدن در افراد سالم جوان پرداختند (۱۷). در این مطالعه، فرکانس ویبریشن از ۱۵ هرتز در دقیقه‌ی اول به ۳۰ هرتز در دقیقه‌ی آخر افزایش پیدا کرد. آمپلی تود ۱۰ میلی‌متر و شتاب $g \ 3/5$ بود. نتایج نشان داد که یک جلسه WBV به طور معناداری باعث بهبودی در ارتفاع پرش، قدرت اکستنسورهای اندام تحتانی و تعادل بدن در عرض ۲ دقیقه پس

بایودکس دو مرتبه با چشمان باز و دو مرتبه با چشمان بسته انجام شد. شاخص‌های ثبت شده در آزمونها شامل: ۱- شاخص ثباتی کلی ۲- شاخص ثباتی قدامی-خلفی ۳- شاخص ثباتی طرفی بود. این شاخص‌ها، نوسان حول نقطه‌ی صفر، که در زمان ثبات صفحه تعریف شده، را مشخص می‌کنند. لازم به ذکر است که هر چه هر کدام از شاخص‌های ثباتی بزرگتر باشد، نشان دهنده‌ی کنترل عصبی-عضلانی ضعیف‌تر و یا بی‌ثباتی بیشتر فرد می‌باشد (۳).

به منظور تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ و از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. در آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار و در آمار استنباطی از آزمون پارامتریک تی زوجی استفاده شد. مقدار P برای معنی‌دار شدن اختلاف بین متغیرها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مقادیر میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن افراد مورد مطالعه در جدول ۱ ذکر شده است. با توجه به آزمون کولموگروف اسمیرونوف، توزیع شاخص‌های ثباتی تعادل نرمال بود. مقادیر میانگین و انحراف معیار شاخص‌های ثباتی کلی، قدامی-خلفی، داخلی-خارجی در وضعیت دو پای ایستاده با چشم‌های باز و در وضعیت دو پای ایستاده با چشم‌های بسته در دوبار اندازه‌گیری قبل و بعد از درمان، به همراه حدود اطمینان ۰/۹۵، میانگین اختلافات آزمون تی زوجی و نتایج بدست آمده از آزمون تی زوجی در جدول ۲ گنجانده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در وضعیت ایستاده روی دو پا و با چشم‌های باز، شاخص‌های ثباتی کلی قبل و بعد از درمان ($P=0/02$)، شاخص‌های ثباتی داخلی-خارجی قبل و بعد از درمان ($P=0/01$) و همچنین در وضعیت ایستاده روی دو پا و با چشم‌های بسته، شاخص‌های ثباتی کلی قبل و بعد از درمان ($P<0/001$)، شاخص‌های ثباتی قدامی-خلفی قبل و بعد از درمان ($P=0/001$)، شاخص‌های ثباتی داخلی-خارجی قبل و بعد از درمان ($P=0/001$) تفاوت معنی‌داری را نشان دادند.

پس از اندازه‌گیری تعادل دینامیک با چشم باز و چشم بسته، تحت درمان WBV با مدل Best vibrating ساخت کشور آلمان به مدت ۴ دقیقه قرار می‌گرفت. به طوری که پس از هر دقیقه تمرین بر روی سکوی ارتعاشی، یک دقیقه استراحت می‌کرد. سپس حدود ۲ الی ۳ دقیقه پس از اتمام تمرین WBV مجدداً تعادل دینامیک فرد بررسی شد.

در مداخله با WBV الگوی ارتعاشات به صورت مورب (Diagonal) بود. فرکانس ویبریشن به طور متوالی هر دقیقه افزایش یافت به این نحو که در دقیقه‌ی اول ۱۵ هرتز، در دقیقه‌ی دوم ۲۰ هرتز، در دقیقه‌ی سوم ۲۵ هرتز و در دقیقه‌ی چهارم ۳۰ هرتز بود. در هر دقیقه، فرد ۵ تمرین سبک را بر روی سکوی ارتعاشی انجام می‌داد تا خستگی و ایجاد حالت یکنواختی در فرد تا حد امکان کاهش یابد. تمرینات در یک دقیقه شامل وضعیت ایستاده‌ی ریلکس (ثانیه ۱۲-۰)، اسکوات سبک (ثانیه ۲۴-۱۲)، ایستاده در حال بالا آوردن پاشنه با خم کردن ۱۵ درجه‌ی زانو (ثانیه ۳۶-۲۴)، ایستاده و در حال انتقال وزن روی پای غالب (ثانیه ۴۸-۳۶)، ایستاده و در حال انتقال وزن روی پای غیر غالب (ثانیه ۶۰-۴۸) بود.

جهت تعیین کنترل پاسچر از سیستم تعادلی بایودکس با مدل (Biodex Balance System, NY, USA) استفاده شد (۳). به این نحو که آزمودنی ابتدا روی صفحه نیروی دستگاه در وضعیت ایستاده و بر روی دو پا قرار می‌گرفت. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد تا سعی کند نشانگری را که در صفحه‌ی نمایشگر دستگاه می‌بیند، در مرکز دایره‌ای که بر صفحه نمایان است برای مدت چند ثانیه نگه دارد تا توزیع مرکز فشار پاها طبیعی گردد. سپس موقعیت پاهای فرد ثبت می‌شد. سپس صفحه‌ی نیروی به مدت ۴۰ ثانیه از سطح ثباتی ۵ تا ۲ رها شده در حالی که از فرد خواسته می‌شد که وضعیت قائم و یا تعادل خود را حفظ کند. همچنین آزمونگر به منظور حمایت از آزمودنی پشت سر وی قرار می‌گرفت. سپس بعد از اتمام زمان آزمون، صفحه‌ی نیروی مجدداً به حالت ثابت درآمد و اطلاعات مربوط به هر آزمون ثبت می‌شد. به منظور کاهش اثر یادگیری و خستگی در افراد، آزمونهای تعادلی

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن در افراد سالم

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۲۴/۶۷	۳/۶۵
قد (سانتیمتر)	۱۶۴/۷۸	۱۱/۱۸
وزن (کیلوگرم)	۶۱/۲۸	۹/۹۹

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار شاخص های ثباتی پویا، حدود اطمینان، میانگین اختلافات آزمون t زوجی و نتایج آزمون، قبل و بعد از WBV در افراد سالم

p-value	حدود اطمینان ۰/۹۵		میانگین اختلافات آزمون t	انحراف معیار	میانگین	شاخص ثباتی و وضعیت	
	حد بالا	حد پایین				قبل از درمان	بعد از درمان
*.۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۶۹	۰/۳۷	۰/۸۸ ۰/۵۶	۲/۱۸ ۱/۸۰	شاخص ثباتی کلی (وضعیت دو پا قبل از درمان)	پا بعد از درمان
۰/۰۸	-۰/۰۴	۰/۵۸	۰/۲۶	۰/۷۵ ۰/۵۰	۱/۷۵ ۱/۴۸	شاخص ثباتی قدامی- خلفی (وضعیت دو پا ایستاده با چشم های باز)	قبل از درمان بعد از درمان
*.۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۵۰	۰/۲۸	۰/۵۵ ۰/۳۳	۱/۴۶ ۱/۱۸	شاخص ثباتی داخلی- خارجی (وضعیت دو پا ایستاده با چشم های باز)	قبل از درمان بعد از درمان
*.۰/۰۰۰	۰/۶۸	۱/۹۱	۱/۳۰	۲/۲۹ ۲/۰۵	۷/۵۳ ۶/۲۳	شاخص ثباتی کلی (وضعیت دو پا ایستاده با چشم های بسته)	قبل از درمان بعد از درمان
*.۰/۰۰۱	۰/۴۹	۱/۶۲	۰/۰۶	۱/۸۱ ۱/۴۳	۶/۰۱ ۴/۹۴	شاخص ثباتی قدامی- خلفی (وضعیت دو پا ایستاده با چشم های بسته)	قبل از درمان بعد از درمان
*.۰/۰۰۱	۰/۳۶	۱/۱۹	۰/۷۷	۱/۶۶ ۱/۶۹	۴/۶۸ ۳/۹	شاخص ثباتی داخلی- خارجی (وضعیت دو پا ایستاده با چشم های بسته)	قبل از درمان بعد از درمان

علامت * نشان دهنده ی معنی داری (P<0.05) است.

بحث

به بررسی اثر اعمال WBV به مدت ۴ ماه بر روی عملکرد عضلات و تعادل بدن پرداختند که نتایج نشان داد که WBV باعث بهبود توان عضلات، پرش و قدرت عضلات گردید، اما اثری بر روی تعادل ایستا و یا پویا در افراد نداشت (۲۳). در ضمن پارامترهای WBV و وضعیتهای اتخاذ شده ی فرد حین تمرینات ارتعاشی کل بدن و همچنین ابزار سنجش تعادل در مطالعه ی حاضر مشابه با مطالعه ی Torvinen بود. با این تفاوت که در مطالعه ی حاضر به بررسی دقیق تر شاخص های ثباتی پاسچرال با و بدون در نظر گرفتن سیستم بینایی در افراد پرداخته شد تا فرایندهای حسی- حرکتی دخیل در کنترل پاسچر و نقش سیستم حس عمقی در کنترل پاسچر و تعادل به طور بارزتری مشخص گردد.

بر اساس شواهد و یافته های موجود، می توان گفت WBV تطابق و یا سازگاری عصبی ایجاد می کند که از این طریق می تواند باعث بهبود شاخص های ثباتی پاسچرال شود (۱۷).

نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات متعددی همچون Fontana در سال ۲۰۰۵، Murakami در سال ۲۰۱۴، Tankisheva در سال ۲۰۱۴، نیز همخوانی داشت (۲۴، ۲۸-۱۶).

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر آنی WBV بر روی کنترل پاسچر در افراد سالم و جوان بود. یافته ها نشان داد که WBV موجب افزایش معناداری در اغلب شاخص های ثباتی پاسچرال در هر دو وضعیت چشم باز و بسته در افراد سالم جوان گردید.

اعمال لوده های مکانیکال و بیریشن به صورت مکرر، نوسانی با آمپلیتود و فرکانس پایین باعث تسهیل مسیرهای تحریکی و ایجاد پدیده ی تونیک و بیریشن رفلکس می شود (۱۳). رفلکس ایجاد شده در عضلات به دنبال ارتعاش کل بدن، باعث افزایش فعالیت واحدهای حرکتی از طریق فعال کردن دوک عضله و مسیرهای چند سیناپسی می شود (۱۴).

Torvinen و همکاران در سال ۲۰۰۲ در مطالعه ی مقطعی تصادفی به بررسی اثر یک جلسه WBV بر روی عملکرد عضلات و کنترل تعادل بدن در افراد سالم جوان پرداختند (۱۷). نتایج نشان داد که یک جلسه WBV به مدت ۴ دقیقه به طور معناداری باعث بهبودی در ارتفاع پرش، قدرت اکستنسورهای اندام تحتانی و تعادل بدن در عرض ۲ دقیقه پس از WBV شد و ۱ ساعت پس از WBV اثرات ایجاد شده ناپدید گردید (۱۷). همین محققین در مطالعه ی مشابه دیگری

Murakami و همکاران در سال ۲۰۱۴ تاثیر یک جلسه WBV به مدت ۳ دقیقه با فرکانس ۲۵ و ۵۰ هرتز را بر روی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات و کنترل تعادل بدن در افراد سالم جوان بررسی کردند و نشان دادند که یک جلسه WBV نه تنها باعث بهبود فعالیت الکترومیوگرافی عضلات شد، بلکه کنترل پاسچرال را هم در افراد به طور معناداری بهبود داده است (۲۷).

همچنین در پژوهشی Fontana و همکاران در سال ۲۰۰۵ تاثیر یک جلسه WBV به مدت ۵ دقیقه با فرکانس ۱۸ هرتز را بر حس وضعیت لومبوساکرال در افراد سالم بررسی کردند و نشان دادند که حس وضعیت لومبوساکرال در گروه درمان (WBV همراه با تمرینات زنجیره‌ی بسته ایستا) افزایش معناداری نسبت به گروه کنترل (تمرینات زنجیره‌ی بسته ایستا بدون WBV) داشته است (۲۴). بنابراین، همان طور که نتایج مطالعات گذشته نشان می‌دهد، WBV با فرکانس و مدت زمان کم، بر روی بهبود عملکرد عضلات و حس عمقی افراد، اثر مثبتی را دارد (۲۴، ۲۸-۱۶).

تا کنون پیشنهادات مختلفی درباره‌ی افزایش قدرت و عملکرد عضلانی با درمان WBV مطرح شده است لیکن یکی از متداولترین نظریه‌های مطرح شده، علت افزایش قدرت را به عوامل عصبی نسبت می‌دهد (۱۱). بدین ترتیب که طی اعمال WBV تغییرات سریع و کوچکی در طول عضلات رخ می‌دهد و اثرات تحریکی تونیک بر روی عضلات ایجاد می‌شود (۱۳). به عبارتی، ویبریشن باعث ایجاد پاسخهای TVR می‌شود (۱۳). این پاسخها شامل فعالیت دوکهای عضلانی می‌باشد که از طریق فعالیت فیبرهای آوران a ۱ و فیبرهای حرکتی آلفا ایجاد می‌شود (۱۳). TVR ایجاد شده از طریق ویبریشن منجر به افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، تنظیم سفتی عضلانی و همچنین بهبودی در الگوی هماهنگی بین عضلات سینرژیست و آنتاگونیست می‌شود (۲۴، ۱۱). چنانکه افزایش فعالیت‌های الکترومیوگرافی نیز موید این تغییرات است (۲۷، ۲۹، ۳۰). هر چند در مطالعه‌ی حاضر فعالیت الکترومیوگرافی عضلات ثبت نشد. لذا با توجه به اینکه تغییرات در عملکرد عصبی-عضلانی بررسی نشد، نمی‌توان با نتایج بدست آمده در این زمینه نتیجه‌گیری نمود.

شواهد و یافته‌ها نشان می‌دهد که مکانیسم‌های اثرات مثبت WBV بر روی عملکرد عضلات، مشابه با تمرینات مقاومتی در هفته‌های اول می‌باشد (۲۲، ۱۸). به نظر می‌رسد بازتاب کششی (Stretch reflex) که فرایند اساسی عصبی-

عضلانی در تمرینات مقاومتی است، در تمرینات WBV نیز به عنوان رویکرد اصلی مطرح باشد. چنانکه Cardinale & Bosco، علت افزایش توان و قدرت انفجاری را در WBV تا حدودی مشابه ساز و کار تمرینات قدرتی بیان نموده‌اند (۱۱). پیشنهاد دیگری که در ارتباط با افزایش قدرت عضلانی بوسیله WBV عنوان گردیده است، تاثیر ارتعاش در افزایش شتاب جاذبه‌ی زمین (ثقل) در حین ارتعاش می‌باشد. تمرینات WBV از طریق افزایش شتاب، تاثیر نیروی جاذبه را بر عضلات افزایش داده، باعث افزایش همزمانی در فراخوانی موتور یونیتها شده و موجب ازدیاد قدرت عضلانی می‌گردد (۱۱، ۲۲، ۱۸). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که یک جلسه WBV باعث بهبود سرعت حرکت، نیرو و توان انفجاری عضلانی، ارتفاع پرش و افزایش فعالیت الکترومیوگرافی عضلات در افراد سالم جوان و ورزشکاران می‌گردد (۱۷، ۱۸، ۲۲، ۲۷).

Tankisheva و همکاران در سال ۲۰۱۴ تاثیر ۶ هفته WBV با فرکانس ۳۵ و ۴۰ هرتز و آمپلیتود ۱/۷ و ۲/۵ میلیمتر را بر قدرت اکستنسورهای زانو و پاسچرال کنترل در بیماران سکته‌ی مغزی بررسی کردند و نشان دادند که WBV قدرت اکستنسورهای زانو و پاسچرال کنترل را در بیماران به طور معناداری افزایش داده است. در واقع، تغییرات در آورانهای مربوط به حس عمقی مچ پا طی WBV، باعث بهبودی در قدرت عضلات و افزایش حس عمقی بیماران شد. در ضمن، تمام بیماران تمایل به تمرین WBV را حتی برای مدت طولانی‌تر داشتند که نشان دهنده‌ی مناسب بودن این نوع تمرین برای بیماران سکته‌ی مغزی بود (۲۸).

مطابق با شواهد و یافته‌های گذشته، مدت زمان دوره‌ی تمرینات WBV کمتر از تمرینات قدرتی و یا تمرینات رایج فیزیوتراپی بوده است (۱۶، ۲۶، ۳۱). لذا به نظر می‌رسد که برنامه‌ی درمان WBV در مدت زمان کوتاه‌تری افراد را به اهداف درمانی مورد نظرشان برساند. از سوی دیگر، WBV ضمن کوتاهی زمان تمرین در هر جلسه، دارای مزایای دیگری از قبیل عدم نیاز به مکان خاص، تنظیم ساده‌ی دستگاه، راحت تر بودن آن، افزایش ایمنی و کارایی بیشتر آن می‌باشد (۱۱، ۳۲) و به علت اینکه بیمار بر روی سکوی (Platform) دستگاه می‌ایستد و به صورت اکتیو اندام‌های خود را حرکت نمی‌دهد احتمال انجام حرکات تقلبی کاهش می‌یابد (۱۱، ۳۲).

تحقیقات گذشته نیز بهبود عملکرد عضلات و کنترل تعادل را پس از اعمال ویبریشن در افراد مسن و سالم نشان داده‌اند که متعاقباً احتمال تناوب افتادن در افراد کاهش می‌یابد

انجام آزمون در افراد کنترل شد. با این حال، این مطالعه محدودیتهایی را در بر دارد از جمله نبود گروه کنترل. از آنجا که این مطالعه تنها بر روی دانشجویان دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی که سطح فعالیت فیزیکی و کنترل پاسچر نسبتاً متوسطی داشتند انجام شد، قابل تعمیم به همه ی افراد سالم و یا بیماران کمردردی نمی‌باشد. همچنین در این مطالعه، اثر طولانی مدت WBV بر روی کنترل پاسچر افراد بررسی نگردید. در این مطالعه فعالیت الکترومیوگرافی عضلات پس از WBV نیز اندازه‌گیری نشد. بنابراین تغییرات در سطح فعالیت عضلات و عملکرد عصبی - عضلانی مشخص نگردید. لذا این که تغییرات در فعالیت الکتریکی عضلات تا چه حد با شاخص‌های ثباتی کنترل پاسچر ارتباط دارد، تعیین نشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده اثر WBV بر روی شاخص‌های کنترل پاسچر به طور دقیق‌تر در بیماران کمردردی و افراد سالم با سطوح فعالیت فیزیکی مختلف بررسی شود. همچنین توصیه می‌شود، مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی بیشتری در این زمینه انجام شود تا بتوان به صورت بهتر و مناسبتری به بررسی مقایسه‌ی WBV با تمرینات ثباتی و یا درمانهای رایج فیزیوتراپی پرداخت و پارامترهای بهینه‌ی WBV مشخص شود.

نتایج این تحقیق نشان داد که یک جلسه WBV باعث بهبودی کنترل پاسچر در وضعیت چشم‌های باز و بسته گردید که می‌تواند به دلیل افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی، افزایش سفتی عضلانی و مفاصل، بهبودی در الگوی هماهنگی بین عضلات سینرژیک و آنتاگونیست و همچنین بهبودی در حس عمقی باشد.

قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی با کد IR.USWR.REC.۱۳۹۳.۲۳۸ می‌باشد. در ضمن لازم است که از پرسنل محترم گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران و نیز از تمامی افرادی که در این تحقیق شرکت داشتند، تشکر و قدردانی گردد.

(۳۴،۳۳،۳۱،۲۰). مطالعات دیگری که به بررسی اثر WBV در بیماران با اختلالات نورولوژیک پرداخته‌اند، نتایج متناقضی بدست آورده‌اند (۳۷-۳۵،۱۹). در مطالعه‌ی WBV در مقایسه با تمرینات رایج و یا سنتی در بهبود تعادل بیماران سکتی مغزی موثرتر نبود (۳۶) در حالی که در مطالعه‌ی دیگری WBV مشابه تمرینات رایج و یا سنتی در بهبود تعادل و راه رفتن بیماران پارکینسونی اثر مثبتی داشت (۳۷). در مطالعه‌ی دیگر، WBV در مقایسه با درمان پلاسبو (Placebo) باعث بهبود عملکرد بیماران ام. اس (Multiple sclerosis: MS) گردید (۱۹). با این حال، علی‌رغم بهبودی در عملکرد عضلات و پاسچرال کنترل در اکثر مطالعات گذشته، هنوز پارامترهای مناسب و بهینه‌ای از تمرینات WBV (آمپلی تود، فرکانس و مدت زمان ویریشن) مشخص نشده است (۳۴،۳۳،۳۱،۲۰).

همان طور که مطالعات گذشته نشان می‌دهد، به علت استفاده از پارامترهای مختلف آمپلی تود، زمان، فرکانس و میزان و نوع ارتعاش و وضعیتهای و تمرینات مختلف همراه WBV هنوز نتایج واضح و روشنی در مورد اثرات مثبت آن وجود ندارد (۳۴،۳۳،۳۱،۲۰،۱۵) و تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم است. به ویژه نیاز به مطالعاتی است که گروه‌های کنترل (تمرین) و مداخله (WBV و تمرین) از لحاظ پارامترهای نوع، شدت، میزان و زمان انجام تمرینات تا حد امکان با هم تطبیق (match) داده شوند، تا با قطعیت بیشتری اثرات مثبت و مفید WBV بررسی گردد.

به نظر می‌رسد، در مطالعه‌ی حاضر، بهبودی آنی شاخص‌های ثباتی کنترل پاسچر در دو وضعیت چشم باز و بسته پس از یک جلسه WBV به علت بهبودی فرایندهای حسی - حرکتی دخیل در کنترل پاسچر همچون سینرژیک‌های عصبی - عضلانی، قدرت عضلانی کارآمد و سیستم حس عمقی باشد. هرچند، به منظور بررسی مکانیسم دقیق WBV بر روی بهبود کنترل پاسچر می‌بایست مطالعات بیشتری در این زمینه انجام شود. در ضمن، در مطالعه‌ی حاضر افراد قبل از انجام آزمون با دستگاه بایودکس و تمرینات ارتعاشی، آشنایی کامل داشتند و همچنین تا حد ممکن اثر یادگیری و خستگی حین

REFERENCES

1. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *The Lancet*. 1999;354(9178):581-5.
2. Cailliet R. *Low back pain syndrome*: FA Davis Company Philadelphia; 1968.
3. Karimi N, Ebrahimi I, Kahrizi S, Torkaman G. Evaluation of postural balance using the biodex balance system in subjects with and without low back pain. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 2008;24(3):372.

4. Schlink M. Muscle imbalance patterns associated with low back syndromes. The spine in sports St Louis, MO: Mosby. 1996:146-56.
5. Sahrmann S, editor. Muscle imbalances in the orthopaedic and neurologic patient. Proceedings of 10th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy Sydney; 1987.
6. Janda V, editor. Muscle and back pain-Assessment and treatment of impaired movement patterns and motor recruitment. Associated course to the 5th international symposium of the Physical Medicine Research Foundation, Oxford, England; 1992.
7. Janda V. Muscles, central nervous motor regulation and back problems .The neurobiologic mechanisms in manipulative therapy: Springer; 1978: 27-41.
8. Norris CM. Spinal stabilisation: 4. Muscle imbalance and the low back. Physiotherapy. 1995;81(3):127-38.
9. Richardson C, editor. Muscle imbalance: principles of treatment and assessment. Proceedings of the New Zealand Society of Physiotherapists Challenges Conference; Christchurch, New Zealand; 1992.
10. Standaert CJ, Weinstein SM, Rumpeltes J. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. The Spine Journal. 2008;8(1):114-20.
11. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. Exercise and Sport Sciences Reviews. 2003;31(1):3-7.
12. Ribot-Ciscar E, Vedel J, Roll J. Vibration sensitivity of slowly and rapidly adapting cutaneous mechanoreceptors in the human foot and leg. Neuroscience Letters 1989;104(1):130-5.
13. Hagbarth K. The effect of muscle vibration in normal man and in patients with motor disorders Karger publishers; 1973.
14. De Gail P, Lance J, Neilson P. Differential effects on tonic and phasic reflex mechanisms produced by vibration of muscles in man. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 1966;29(1):1.
15. Nordlund M, Thorstensson A. Strength training effects of whole-body vibration? Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2007;17(1):12-7.
16. 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):1829-34.
17. Torvinen S, Kannus P, SievaÈnen H, JaÈrvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study. Clinical Physiology and Functional Imaging. 2002;22(2):145-52.
18. Bosco C, Colli R, Introiini E, Cardinale M, Tsarpela O, Madella A, et al. Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. Clinical Physiology-Oxford-. 1999;19:183-7.
19. Schuhfried O, Mittermaier C, Jovanovic T, Pieber K ,Paternostro-Sluga T. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. Clinical Rehabilitation. 2005;19(8):834-42.
20. Runge M, Rehfeld G, Resnicek E. Balance training and exercise in geriatric patients. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2000;1(1):61-5.
21. Rittweger J, Beller G, Felsenberg D. Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. Clinical Physiology. 2000;20(2):134-42.
22. Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1999;79(4):306-11.
23. Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, Jarvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2002; 34(9):1523-8.
24. Fontana TL, Richardson CA, Stanton WR. The effect of weightbearing exercise with low frequency, whole body vibration on lumbosacral proprioception: A pilot study on normal subjects. Australian Journal of Physiotherapy. 2005;51(4):259-63.
25. Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). Journal of Musculoskeletal Neuronal Interact 2012; 12(3):136-143.
- 26.3 Tofighi A, Tolouei Azar J. A comparison of two methods of whole body vibration and plyometric training on jumping in young male volleyball players. Journal of Sport in Biomotor Sciences. 2012;5(1):16-24.
27. Murakami M, Itotani K, Maeda N, Otani Y, Koeda H, Kato J. Influences on Electromyography Activities of Lower Limbs and Postural Balance during Whole Body Vibration (WBV) in Young People Kobe International University Bulletin 2014;86:25-30.
28. Tankisheva E, Bogaerts A, Boonen S, Feys H, Verschueren S. Effects of intensive whole-body vibration training on muscle strength and balance in adults with chronic stroke: A randomized controlled pilot study. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2014;95(3):439-446.

29. Pollock R D, Woledge R C, Martin FC, Newham DJ. Effects of whole body vibration on motor unit recruitment and threshold. *Journal of Applied Physiology*. 2012;112(3):388-395.
30. Lienhard K, Vienneau J, Nigg S, Meste O, Colson SS, Nigg BM. Relationship between lower limb muscle activity and platform acceleration during whole-body vibration exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research/ National Strength & Conditioning Association* 2015; 29(10):2844-53.
31. Lam FMH, Lau RWK, RCK Chung, MYC Pang. The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Maturitas* 2012; 72(3):206-213.
32. Rauch F. Vibration therapy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2009;51(s4):166-8.
33. Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006;7(1):92.
34. Osugi T, Iwamoto J, Yamazaki M, Takakuwa M. Effect of a combination of whole body vibration exercise and squat training on body balance, muscle power, and walking ability in the elderly. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2014;10:131-138.
35. Marín PJ, Ferrero CM, Menéndez H, Martín J, Herrero, A J. Effects of Whole-Body Vibration on Muscle Architecture, Muscle Strength, and Balance in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2013;92(10):881-888.
36. van Nes IJ, Latour H, Schils F, Meijer R, van Kuijk A, Geurts AC. Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke a randomized, controlled trial. *Stroke*. 2006;37(9):2331-5.
37. Ebersbach G, Edler D, Kaufhold O, Wissel J. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008;89(3):399-403.

Research Article

The immediate effect of the whole body vibration on postural control in young adults

Talimkhani A¹, Nodehi Moghadam A^{2*}, Ghamkhar L¹, Mohammadi rad Sh¹,
Amiri Arimi S¹, Zeynalzadeh ghoochani B³

1- PhD Student of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

2- PhD of Physiotherapy, Associate Professor, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

3- PhD Student of Occupational Therapy, Department of Occupational Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Background and Aim: Whole body vibration (WBV) is a new therapeutic modality which improves muscle function, proprioception and postural control by creating an oscillatory mechanical stimulation. The aim of this research was to investigate the immediate effect of WBV on postural control in young adults.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 22 healthy subjects were participated as a single group. Non-probability simple sampling method was used. Subjects were treated with 4 minutes WBV bout. The subjects repeated four times a 60-s light exercise program according to instructions which was shown by the therapist. During the vibration intervention, the vibration frequency increased in 1 minute intervals from 15 Hz for the first minute to 30 Hz for the last minute. Postural control indexes were recorded using the Biodex Balance system in situations of two leg standing with open and close eyes that included overall stability index (OSI), anterior-posterior stability index (APSI), medial-lateral stability index (MLSI). In order to analyze the data, paired t-test was used.

Results: The results indicated that in the case of standing on two legs with eyes open, OSI and MLSI were statistically significant ($P = 0.02$; $P = 0.01$, respectively) and with eyes closed, OSI, APSI and MLSI were statistically significant ($P = 0.000$; $P = 0.001$; $P = 0.001$, respectively).

Conclusion: Four minutes WBV bout can induce improvement of postural control and balance in young adults.

Keywords: Whole body vibration, Balance, Young adults, Stability

***Correspondent Author:** Department of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences.

Email: Afsoonnodehi@yahoo.com

This research was supported by Social Welfare and Rehabilitation University of Medical Sciences