● مقاله تحقیقی

تأثیر یک دوره تمرینات ویبریشن کل بدن و حس پیکری بر تعادل مردان سالمند سالم

سمیرا قوی[۱]، منیره اسدی[۲]، مهدی سهرابی[۳]، *مصطفی رحیمی[۴]، نورالدین کریمی[۵]، حمیدرضا طاهری[۳]

چکیده

مقدمه: سیستم حس پیکری نقشی مهم در کنترل تعادل دارد و کاهش ناشی از افزایش سن در عملکرد سیستم حس پیکری نقش مهمی در زمین خوردن سالمندان دارد. تمرینات ویبریشن کل بدن و حس پیکری می‌توانند با تحریک گیرنده‌های حس عمقی در بهبود تعادل نقش مهمی داشته باشند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات ویبریشن کل بدن و حس پیکری بر تعادل مردان سالمند سالم انجام گرفته است.

روش بررسی: ۳۰ نفرمرد سالمند سالم (۸۰-۶۰ ساله) ساکن شهر مشهد انتخاب و به‌صورت تصادفی به سه گروه تمرین ویبریشن کل بدن (n=۱۰)، تمرین حس پیکری (n=۱۰) و کنترل (n=۱۰) تقسیم شدند. گروه‌های تمرین ویبریشن کل بدن و تمرین حس پیکری، تمرینات بهبود تعادل را به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته انجام دادند. گروه تمرین ویبریشن بر اساس اصل اضافه بار با فرکانس ۳۵-۳۰ هرتز و دامنه ۸-۵ میلی‌متر به تمرین پرداختند. گروه حس پیکری نیز مطابق با اصل اضافه بار تمرینات بهبود الگوی راه رفتن را روی سطح طرح‌دار در هر جلسه انجام دادند. گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکردند و فقط زندگی عادی و روزمره خود را داشتند. تعادل آزمودنی‌ها با آزمون محدوده ثباتی پویا دستگاه بایودکس مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمون‌های تی همبسته، واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی به‌منظور تجزیه و تحلیل درون گروهی و بین گروهی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین عملکرد گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۰۱). آزمون تعقیبی نشان داد که در مقایسه با گروه کنترل، تمرین ویبریشن کل بدن (p=۰/۰۱۴) و تمرین حس پیکری (p=۰/۰۰۱) باعث بهبود تعادل آزمودنی‌ها شد. همچنین نتایج درون گروهی بیانگر این بود که تمرین ویبریشن کل بدن (p=۰/۰۲۵) و تمرین حس پیکری (p=۰/۰۰۱) به مدت ۸ هفته باعث بهبود تعادل شد.

بحث و نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این پژوهش، تمرین ویبریشن کل بدن و تمرین حس پیکری بر تعادل مردان سالمند مؤثر است و نوسان قامت آنها را کاهش می‌دهد.

کلمات کلیدی: ویبریشن، تمرین، تعادل، سالمند

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، سمنان، ایران، دانشگاه سمنان
۲. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، مشهد، ایران، دانشگاه فردوسی مشهد
۳. دانشیار، مشهد، ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۴. استادیار، شهرکرد، ایران، دانشگاه شهرکرد، گروه تربیت بدنی (*مؤلف مسئول)
Mostafa.rahimi20@gmail.com
۵. استادیار، تهران، ایران، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی

فصلنامه علمی پژوهشی ابن سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال شانزدهم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۳، مسلسل ۴۹)
تاریخ دریافت:۹۳/۷/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۴

مقدمه

یکی از مسائل مهم در حفظ و ارتقاء سلامت و کیفیت زندگی سالمندان، حفظ استقلال در فعالیت‌های روزمره و فراهم آوردن شرایطی است که آنها بتوانند به‌صورت فعال و غیروابسته به فعالیت‌های روزمره خود بپردازند [۱]. سالمندی یک فرآیند طبیعی همراه با تغییرات در عملکرد هر یک از اجزاء فرعی سیستم‌های حسی و اسکلتی- عضلانی است که در تعادل دخالت دارند [۲]. کاهش عملکرد حس حرکتی مرتبط با افزایش سن می‌تواند به بی‌ثباتی قامت و افزایش خطر افتادن، جراحت، بستری شدن در بیمارستان و نهایتاً مرگ و میر منجر شود [۳].

حفظ تعادل یک عملکرد پیچیده است که فرآیندهای عصبی- عضلانی متعددی را در بر می‌گیرد. منظور از کنترل قامت ارتباط متقابل و پیچیده میان درون دادهای حسی و پاسخ‌های حرکتی مورد نیاز به منظور حفظ قامت و تعادل فرد است. اجزاء عصبی ضروری برای کنترل قامت شامل فرآیندهای حرکتی از جمله سینرژی‌های عصبی- عضلانی، فرآیندهای حسی از قبیل سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس پیکری و فرآیندهای عصبی بالاتر می‌باشد [۴]. سیستم حس پیکری که از سیستم‌های اصلی درگیر در کنترل تعادل می‌باشد، در افراد سالمند دچار تغییرات آناتومیکی و فیزیولوژیکی می‌شود و در نتیجه تراکم گیرنده‌های حس لامسه با افزایش سن کاهش می‌یابد که به افزایش حس ارتعاش منجر می‌شود [۵، ۶]. در مجموع، این تغییرات سبب کاهش عملکرد فیزیولوژیک سالمندان می‌شود [۶].

با توجه به اینکه بخش عظیمی از جمعیت سالمندان مشتاق و یا قادر به انجام برنامه‌های تمرینی مرسوم نیستند [۷]، بنابراین به‌نظر می‌رسد که جستجو و ارزیابی اشکال جایگزین این تمرینات متداول نیاز به توجه جدی دارد، که با توجه به محدودیت‌های حرکتی و عملکردی افراد سالمند، استفاده از تمرین‌های ساده، با ایمنی بالا و خستگی کم مورد توجه قرار گرفته است. از جمله این مداخلات، تمرینات ویبریشن کل بدن (WBV)[1] و تمرین حس پیکری است.

تمرین WBV نوعی تمرین می‌باشد که روی دستگاه ویبریشن انجام می‌شود. این روش با تأثیر مستقیم بر سیستم‌های عصبی- عضلانی و مکانیسم‌های مکانیکی، تأثیر مثبتی بر عضلات گذاشته، به‌طوری که علاوه بر خوشایند بودن این تمرین برای افراد، اثرات مثبتی نیز بر جریان خون، تحرک، قوام عضله، سیستم حس عمقی و کاهش درد دارد [۸]. به عبارتی ویبریشن دوک‌های عضلانی را تحریک کرده و منجر به فعال شدن نورون‌های حرکتی آلفا و آغاز انقباضات عضلانی می‌شود. چنین پدیده‌ای به عنوان بازتاب تونیکی ویبریشن شناخته شده است [۹]. این عمل ممکن است کلید سازگاری عصبی- عضلانی ساختاری و عملکردی باشد [۱۰]. بنابراین، استفاده از این نوع تمرینات در بین سالمندانی که سکون و کم تحرکی بیشتری نسبت به سایر اقشار جامعه دارند، گامی مثبت تلقی می‌شود. همچنین این تمرینات خطرات مرتبط با تمرینات شدید و یا پر برخورد را ندارند [۱۱]. تمرینات WBV به‌عنوان یک مداخله‌ی تمرینی بالقوه به جهت تأثیرات مثبت بر سیستم عضلانی و تعادلی در سالمندان مورد توجه قرار گرفته‌است [۹، ۱۲].

تاکنون مطالعات متعددی در زمینه تأثیر WBV بر تعادل سالمندان انجام شده است. برخی از مطالعات تأثیرات WBV بر تعادل ایستا، بهبود عملکرد راه‌رفتن و نیز برخی از جنبه‌های کنترل قامت را مطالعه و نتایج مثبتی را گزارش کرده‌اند [۱۵-۱۳]. سورنسن[2] و همکاران (۲۰۰۲) با اعمال ویبریشن، خروجی دوک عضلانی را در پای حمایت کننده تغییر داده و مشارکت گیرنده‌های عمقی مچ پا در کنترل پویا طی راه رفتن را مطالعه کردند. این مطالعه شواهدی قوی فراهم می‌کند مبنی بر اینکه پایانه‌های اولیه دوک‌های عضلانی مفصل مچ پا با ارسال اطلاعات در مورد حرکت مرکز جرم نسبت به پای حمایت کننده نقش مهمی در کنترل قامت و تعادل طی راه رفتن دارند

1. Whole body vibration
2. Sorensen

[۱۶]. در مطالعات قبلی ما نیز نشان داده شد که تمرین WBV با و بدون مصرف مکمل کراتین به مدت ۱۰ روز موجب بهبود تعادل پویا و عملکرد حرکتی پایین تنه مردان سالمند می‌شود [۱۷] و در زنان سالمند نیز این پروتکل تمرینی و مکمل تغذیه‌ای باعث بهبود قدرت پاها، تعادل پویا و عملکرد راه رفتن در زنان سالمند شده است [۱۸]. علاوه بر این، برخی شواهد اولیه نشان می‌دهند که WBV می‌تواند باعث بهبود عملکرد گیرنده‌های عمقی [۱۹] و مسیرهای رفلکسی ستون فقرات شود [۲۰، ۲۱].

از سوی دیگر، تغییرات مرتبط با سن در بخش پیرامونی سیستم حسی پیکری، ثبات قامت و توانایی بازیابی کنترل ثبات قامت به‌طور مستقیم تعادل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش ۲ تا ۱۰ برابری آستانه ارتعاشی در سالمندان که بیان‌گر کاهش توانایی احساس برخورد پا و زمین است به خوبی ثابت شده است [۲۲، ۲۳]. در این راستا، پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که بالا بردن مصنوعی اطلاعات پوستی می‌تواند نوسان قامت و به‌طور بالقوه ثبات قامتی را بهبود بخشد [۲۴]. شواهد موجود نشان داده است که کفی‌های کفش طرح‌دار از طریق افزایش تحریک حس لامسه کف پایی باعث تغییر عملکرد راه رفتن و تعادل می‌شوند و افزایش درون دادهای حسی کف پایی یک مکانیزم بالقوه‌ای است که از طریق تغییر عملکرد حسی حرکتی و گیرنده‌های مکانیکی، راه رفتن و تعادل را بهبود می‌بخشد [۲۵]. در این زمینه، یک مطالعه مروری سیستماتیک توسط چریستووا[1] و همکاران (۲۰۱۳) گزارش داده است که استفاده از کفی‌های کفش ارتوپدیک طرح‌دار موجب بهبود تعادل و کنترل قامت در جمعیت‌های بیمار و سالم می‌شود [۲۶]. شواهد به‌دست آمده از مطالعات متعدد نیز حاکی از این است که استفاده از کفی‌های کفش طرح‌دار در کوتاه مدت باعث بهبود تعادل و حفظ قامت افراد سالمند می‌شود [۳۰-۲۷]. نتایج یکی از این مطالعات بیانگر آن است که کفی طرح‌دار سفت و نرم بر تعادل سالمندان اثر مثبت دارد و کفی سفت بهبود بیشتری در تعادل ایجاد می‌کند [۲۹]. در مطالعه اخیر توسط کیو[2] (۲۰۱۵) نیز گزارش شده است که پایداری وضعیتی ایستا در افراد سالمندی که از کفی‌های کفش طرح‌دار استفاده کرده بودند تغییری نکرده است، اما پایداری وضعیتی دینامیک بهبود یافته و همچنین کفی‌های سخت‌تر نسبت به کفی‌های نرم‌تر منجر به پایداری وضعیتی دینامیک بهتری شده است [۲۸]. در مقابل چندین پژوهش نیز تأثیر مثبتی را در این زمینه گزارش نکرده‌اند [۲۵، ۳۱، ۳۲]. به‌طور مثال، نشان داده شده است که پوشیدن کفی کفش طرح‌دار توسط سالمندان که سابقه زمین خوردن داشتند، باعث کاهش معنی‌دار سرعت راه رفتن و طول قدم می‌شود و تأثیری بر تعادل آنها ندارد [۲۵]. همچنین گزارش شده است که استفاده از کفش طرح‌دار در یک دوره ۴ هفته‌ای (حداقل ۶ ساعت در روز) باعث بهبود تعادل استاتیک و پایداری قامت زنان میانسال نمی‌شود [۳۱].

روشن است که توسعه و کاربردی کردن مداخلات ساده و ارزان قیمتی که بتواند موجب افزایش بازخورد حسی پیکری از پا و کاهش نوسان وضعیتی شود و بهبود تعادل در افراد سالمند را به‌دنبال داشته باشد، امری مهم تلقی می‌شود. سطوح طرح‌دار، چه به‌عنوان کفش یا پوشش کف استفاده شود، ممکن است کاهش تعادل وابسته به سن را با اضافه کردن ورودی حسی در پا بهبود بخشد [۲۹]. بنابراین استفاده از سطوح کفپوش برجسته و طرح‌دار نیز می‌تواند وسیله‌ای ارزان و در دسترس برای بهبود ورودی‌های حس پیکری باشد و کمک شایانی به بهبود تعادل و کاهش زمین خوردن سالمندان تلقی شود.

با مرور مطالعات در زمینه تمرینات ویبریشن و حسی پیکری تا حدودی مشخص شده است که هر دو شیوه تمرینی منجر به بهبود کنترل قامت و تعادل از طریق ورودی‌های حس عمقی می‌شوند. با این وجود، تاکنون اثرات این دو نوع تمرین بر کنترل تعادل و قامت افراد سالمند مقایسه نشده است و به‌نظر می‌رسد یافته‌های حاصل از این مطالعه کمک مفیدی

1. Christovão

2. Qu

برای انتخاب روش مناسب تمرینی یا درمانی برای اختلالات حس عمقی برای مربیان، درمانگران و فیزیوتراپیست‌ها بنماید. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه هم‌زمان تأثیرگذاری یک دوره تمرینات مداخله‌ای WBV و حس پیکری (تمرین روی سطوح طرح‌دار) بر تعادل مردان سالمند بود.

روش بررسی

پژوهش حاضر کاربردی و نیمه تجربی بود. جامعه آماری پژوهش را مردان سالمند ۸۰-۶۰ ساله شهر مشهد تشکیل دادند. پژوهشگران در ابتدا اهداف، مزایا و خطرات احتمالی تمرینات و همچنین مراحل انجام کار را برای شرکت کنندگان توضیح دادند. همچنین سلامت جسمانی کلیه شرکت‌کنندگان توسط پزشک مورد بررسی قرار گرفت و افرادی که مشکلات کلیوی، کبدی، آرتروز، بیماری‌های قلبی عروقی شدید و مشکلات حاد دیگر داشتند از شرکت در پژوهش منع شدند. در نهایت ۳۰ نفر به صورت داوطلبانه حاضر به شرکت در پژوهش شدند. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه تمرینات ویبریشن (n=۱۰) گروه تمرینات حس پیکری (n=۱۰) و گروه کنترل (n=۱۰) تقسیم شدند.

در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمودنی‌ها خواسته شد آزمون تعادل محدوده ثباتی[1] دستگاه تعادل‌سنج بایودکس[2] ساخت شرکت آمریکایی را در سطح دشواری ۸ انجام دهند. نمره‌ی شاخص تعادل کلی به‌عنوان نمره‌ی تعادل محاسبه گردید.

پروتکل تمرینی گروه ویبریشن به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هر هفته بر روی دستگاه ویبریشن مدل توربوسونیک[3] انجام شد. این پروتکل شامل ۵ وضعیت‌بدنی ایستا و یک وضعیت پویا بود [۳۳]. این تمرینات شامل ایستادن بر روی دستگاه با فرکانس ۳۵-۳۰ هرتز و دامنه ۸-۵ میلی‌متر بود [۹]. آزمودنی‌ها تمرینات را در شش وضعیت بدنی ایستاده با زانوهای نیمه قفل، اسکات ۱۲۰ درجه، قرار گرفتن بر روی کف دست‌ها با آرنج صاف، اسکات ۹۰ درجه روی پای راست (لانچ)، اسکات ۹۰ درجه روی پای چپ (لانچ) و بالا و پایین رفتن با حرکت آهسته انجام دادند. مدت زمان تمرین و استراحت نیز مطابق با اصل اضافه بار و به‌طور متناوب با مدت زمان ۴۵ تا ۸۰ ثانیه برای هر حرکت تنظیم شده بود.

پروتکل تمرینی گروه حس پیکری نیز به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هر هفته مطابق با تمرینات شرح داده شده توسط سوزوکی[4] انجام شد [۳۳، ۳۴]. این تمرینات روی کفپوش طرح‌دار انجام شد. منظور از کفپوش طرح‌دار در این پژوهش سطحی است که دارای برآمدگی است و موجب تحریک گیرنده‌های حسی کف پا می‌شود. تمرینات تعادلی با پای برهنه انجام شد [۲۹]. این تمرینات حس پیکری شامل تمرینات تعادلی راه رفتن پشت سر هم (یک پا جلوی پای دیگر)، راه‌رفتن بر روی نوک انگشتان و بر روی پاشنه، راه‌رفتن به پهلو، راه‌رفتن با بالا آوردن پا و بازوی طرف مقابل بود. مدت زمان تمرین و استراحت نیز مطابق با اصل اضافه بار و به‌طور متناوب با مدت زمان ۴۵ تا ۸۰ ثانیه تنظیم شده بود.

هر دو گروه تمرینی در هر جلسه قبل از شروع تمرین اصلی، ۱۰ دقیقه گرم‌کردن عمومی و بعد از انجام تمرین نیز ۵ دقیقه حرکات سرد کردن را انجام دادند. گروه کنترل در این مدت در هیچ فعالیت ورزشی شرکت نداشتند و از آنها خواسته شد تا فقط فعالیت‌های روزمره خود را انجام دهند. در نهایت، اندازه‌گیری پس آزمون از هر ۳ گروه یک روز پس از آخرین جلسه تمرین در شرایط مشابه با پیش‌آزمون انجام شد. به منظور بررسی تفاوت درون گروهی از آزمون آماری تی زوجی استفاده شد و برای مقایسه‌ی بین گروهی از آزمون آماری آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱و در سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ تفسیر شد.

1. limit of stability
2. Biodex Balance System
3. Turbosonic TT2590X7 (X5)
4. Suzuki

جدول ۱- مشخصات جسمانی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه‌ها		
	کنترل	ویبریشن	حس‌پیکری
سن (سال)	۶۸/۹ ± ۷/۴۹	۶۶/۸ ± ۵/۸۵	۶۶/۴ ± ۶/۲۶
قد (سانتی متر)	۱۷۰/۲ ± ۵/۰۳	۱۷۲ ± ۴/۵۰	۱۷۴/۲ ± ۸/۳۹
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۸۶ ± ۸/۶۲	۸۲/۶۸ ±۱۰/۶۶	۸۲/۲۳ ± ۹/۴۴
BMI (kg/m2)	۲۷/۲۵ ± ۲/۸۹	۲۷/۸۸ ± ۲/۶۳	۲۷/۲۲ ± ۳/۸۵

یافته‌ها

مقادیر میانگین و انحراف معیار عوامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدن (BMI) آزمودنی‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

به‌منظور مقایسه‌ی بین گروهی، از داده‌های حاصل از تفاضل بین پس آزمون و پیش آزمون، آزمون آماری واریانس یک سویه گرفته شد (جدول ۲).

جدول۲- تفاوت بین گروهی در تعادل سالمندان

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	آماره آزمون (F)	مقدار p
تعادل(ثانیه)	۲۵۵۷/۴	۲	۱۲/۱۳۱	٭۰/۰۰۱

در بررسی متغیر تعادل، نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس یک سویه تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها نشان داد (p=۰/۰۰۱). نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل با گروه‌های تمرین WBV (p=۰/۰۱۴) و تمرین حس پیکری (p=۰/۰۰۱) وجود دارد، اما تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی مشاهده نشد (p=۰/۱۷۲).

نتایج آزمون آماری تی زوجی در هر گروه در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- تفاوت درون گروهی در تعادل سالمندان

	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t	df	مقدار p
تعادل	کنترل	۱۸/۸ ± ۴/۶۴	۱۵/۲ ± ۳/۳۹	۱/۸۵۷	۹	۰/۰۹۶
(ثانیه)	ویبریشن	۱۵/۲ ± ۴/۰۸	۲۵/۵ ±۱۳/۸۱	-۲/۶۸۹	۹	٭۰/۰۲۵
	حس‌پیکری	۲۰/۲ ± ۶/۲۷	۳۹ ± ۱۱/۸۴	-۵/۱۷۵	۹	٭۰/۰۰۱

همان‌طور که در نتایج جدول ۳ مشاهده می‌شود بین دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه ویبریشن (p=۰/۰۲۵) و حس پیکری (p=۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، اما بین دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل (p=۰/۰۹۶) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف کلی پژوهش حاضر بررسی اثر تمرینات ویبریشن و حس پیکری بر تعادل مردان سالمند بود. با توجه به تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفته مشخص شد که اجرای یک برنامه مداخله‌ای ویبریشن کل بدن و حسی پیکری به مدت ۸ هفته بر تعادل محدوده ثباتی پویا مردان سالمند اثرگذار است.

بر اساس مکانیزم‌های اثرگذاری تمرینات WBV، احتمالاً این تمرینات از طریق دو مکانسیم بر بهبود تعادل نقش دارند: ۱- افزایش فعالیت عضلات آگونیست هنگام انقباض حداکثر عضله و ۲- کاهش فعالیت عضلات آنتاگونیست. در واقع به هنگام اعمال WBV افزایش فعالیت عصبی- عضلانی عضلات پا باعث ایجاد یک استراتژی کنترل قامت می‌شود که در طی اعمالWBV به خوبی دیده می‌شود. ارتعاش با اثرگذاری بر گیرنده‌های دوک عضلانی و گیرنده‌های سطحی نمی‌گذارد که این گیرنده‌ها اطلاعات حس عمقی درست و دقیقی به دستگاه عصبی مرکزی مخابره کنند. از سویی کاهش اطلاعات حس عمقی و از سویی دیگر آشفتگی[1] ایجاد شده به دنبال اعمال WBV باعث ایجاد یک استراتژی جایگزین به نام «استراتژی کنترل قامت» می‌شود که در نهایت باعث بهبود حفظ تعادل فرد می‌شود [۳۴]. یکی دیگر از دلایل بهبود تعادل در پژوهش‌هایی که تمرین ویبریشن را مؤثر بر تعادل دانسته‌اند، تحریک سیستم عصبی مرکزی توسط این نوع تمرین می‌باشد. سیستم عصبی مرکزی سبب هماهنگی انقباضات عضلات موافق و مخالف می‌گردد و این هماهنگی در عضلات اندام تحتانی، حول مفصل پا و تثبیت آن از اهمیت بالای برخوردار

1. perturbation

است [۳۵].

در مطالعات متعدد بهبود تعادل افراد سالمند بر اثر تمرینات ویبریشن کل بدن با مدت زمان، فرکانس و دامنه مختلف گزارش شده‌است [۱۲، ۳۹-۳۶]. با این‌حال در چندین مطالعه نیز بهبودی در تعادل مشاهده نشده است [۴۰-۳۹]. از جمله دلایل اختلاف در پژوهش‌های مختلف تفاوت در شدت تمرین، مدت، وضعیت قرارگیری آزمودنی‌ها بر روی دستگاه WBV و نیز نوع دستگاه مورد استفاده است. به همین دلیل نتایج مختلف باید با احتیاط تفسیر شود، زیرا در برخی از موارد حتی با تغییر خیلی کم در شدت و دامنه، تغییر محسوسی در نتایج مشاهده شده است. علاوه بر این، روش انجام تمرین به صورت ایستا و پویا، تعداد تکرار، میزان استراحت بین تکرارها از عوامل مؤثر دیگر محسوب می‌شوند. اگرچه پژوهش‌های بسیار زیادی در این زمینه انجام شده است، اما هنوز بر روی پروتکل تمرینی کاربردی و مؤثر اتفاق نظر وجود ندارد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد دستکاری حس پیکری می‌تواند بر تعادل مردان سالمند مؤثر باشد و نوسان قامت آنها را کاهش دهد. مطالعات متعدی نیز از اثرگذاری تمرینات حس پیکری بر تعادل حمایت می‌کند [۲۹-۲۷، ۴۱، ۴۳]. نتایج این پژوهش‌ها مؤید این امر است که تمرین‌های حس پیکری از طریق تحریک و به‌کارگیری بیشتر اطلاعات حس عمقی به بهبود تعادل کمک می‌کنند و توانایی سالمند را برای یک پارچه‌سازی مجدد درون‌دادهای حس عمقی افزایش می‌دهند [۴۳-۴۱]. همچنین این تمرینات می‌تواند موجب بهبود حس پیکری مؤثر در کنترل قامت شده و به عنوان منبعی جایگزین اطلاعات بینایی از دست رفته بر اثر افزایش سن یا بیماری محسوب شوند [۴۲-۲۹]. علاوه بر این، اگلسیاس (۲۰۱۲) و همکاران بیان داشتند که استفاده از کفی‌های کفش سخت و طرح‌دار موجب افزایش ورودی‌های حسی می‌شود و این امر اثر قابل توجهی بر تعادل دارد. در واقع برجستگی‌های روی کفی به ارسال اطلاعات پوستی مرتبط با وضعیت عمودی بدن کمک کرده است و به عبارت دیگر، آگاهی بدن را افزایش و بازنمای فضایی توزیع فشار وارده بر زیر پاها را بهبود بخشیده است [۴۴].

به هر حال، نتایج پژوهش حاضر چنین نشان می‌دهد که هر دو نوع تمرین WBV و تمرین حس پیکری تأثیر معنی‌داری بر تعادل محدوده ثباتی مردان سالمند دارد. با این وجود، در این پژوهش تمرینات حس پیکری در دوره‌ی زمانی مشابه به بهبود بیشتری در تعادل نسبت به تمرینات ویبریشن افراد سالمند منجر شد. به‌نظر می‌رسد تمرین راه رفتن روی نقاط برجسته‌ی سنگ فرش (سطح طرح‌دار) موجب تحریک گیرنده‌های فشاری کف پا شده و در نتیجه منجر به بهبود آستانه اختلافی حس لامسه سالمندان می‌شود [۴۴]. حال آنکه تمرین WBV با افزایش حساسیت دوک‌های عضلانی و بهبود کنترل عصبی-عضلانی و همچنین تحریک سیستم عصبی مرکزی سبب بهبود تعادل در سالمندان می‌شود [۳۵]. در نهایت می‌توان این گونه بیان کرد که تمرین حس پیکری با تأثیرگذاری مستقیم بر گیرنده‌های حس عمقی و ایجاد اطلاعات وضعیتی به نحو سریع‌تر و ساده‌تری نسبت به تمرینات ویبریشن که موجب درگیری عصبی-عضلانی می‌شود موجب بهبود تعادل می‌گردد.

افراد سالمند قشر حساس و آسیب‌پذیر جامعه هستند و چندین عامل از جمله ناتوانی فیزیولوژیکی، ترس از افتادن، محیط نامناسب، خود گزارشی ضعیف سلامت و فقدان انگیزه موانع انجام فعالیت بدنی در این سن می‌شود [۴۵]. بنابراین باید به دنبال راهکار مکمل و یا حتی جایگزینی برای کمک به این افراد بود و با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه تمرینات ویبریشن و حس پیکری می‌توانند شیوه‌ای مناسب برای بهبود تعادل سالمندان باشد.

از آنجایی که پژوهش‌های انجام شده در زمینه اثرگذاری تمرینات WBV و حس پیکری در داخل کشور بسیار محدود است، لذا با توجه به اثرگذاری که این تمرینات در جنبه‌های مختلف عملکرد عصبی عضلانی، تعادل و کنترل قامت و ... دارند، توصیه می‌شود تأثیر این نوع تمرینات بر تعادل و عملکرد عصبی - عضلانی سالمندان با سطوح تعادلی ضعیف‌تر بررسی

شود، زیرا هر چه سطح تعادلی افراد پایین‌تر باشد، میزان پاسخ به این تمرینات احتمالاً بیشتر باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود که سودمندی این تمرینات بر تعادل سالمندان دارای اختلالات حسی حرکتی مانند بیماران پارکینسون، ام اس، سکته مغزی و نوروپاتی حسی نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم هیئت پزشکی ورزشی استان خراسان رضوی جناب آقای دکتر گلدوزیان و همچنین دانشگاه فردوسی مشهد به جهت حمایت‌های فراوان تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین پژوهشگران مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمامی سالمندانی که در این پژوهش شرکت کردند، ابراز می دارند.

References

1. Arslantas D, Unsal A, Metintas S, Koc F, Arslantas A. Life quality and daily life activities of elderly people in rural areas, Eskisehir (Turkey). Archives of gerontology and geriatrics. 2009;48(2):127-131.
2. Shams F, Hassani Mehraban A, Taghizadeh G. The effects of multisensory balance training on postural control in older adults. Iranian Journal of Ageing. 2011;6(21):7-12. [Persian]
3. Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. Gait & posture. 2012;35(4):630-635.
4. Karimi N ES, Tukaman G,Kahrizi S,Maghsodipur M,Ezati K. The effects of stability training on postural indices and limit of stability in male patients with non-specific chronic low back pain. Physical Treatments Journal. 2012;2(1):31-38. [Persain]
5. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical practice: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
6. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. Physical therapy. 2007;87(2):193-207.
7. Rogan S, Hilfiker R, Herren K, Radlinger L, de Bruin ED. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: a systematic review and meta-analysis. BMC Geriatrics. 2011;11(1):72.
8. Rittweger J, Mutschelknauss M, Felsenberg D. Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. Clinical physiology and functional imaging. 2003;23(2):81-86.
9. Rees S, Murphy A, Watsford M. Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population. Journal of Aging & Physical Activity. 2007;15(4): 367-381.
10. Von Stengel S, Kemmler W, Engelke K, Kalender W. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: a randomized-controlled trial. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2012;22(1):119-127.
11. Mikhael M, Orr R, Fiatarone Singh MA. The effect of whole body vibration exposure on muscle or bone morphology and function in older adults: a systematic review of the literature. Maturitas. 2010;66(2):150-157.
12. Bautmans I, Van Hees E, Lemper JC, Mets T. The feasibility of Whole Body Vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial [ISRCTN62535013]. BMC geriatrics. 2005;5:17.
13. Bruyere O, Wuidart M-A, Di Palma E, Gourlay M, Ethgen O, Richy F, et al. Controlled whole body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2005;86(2):303-307.
14. Bogaerts A, Verschueren S, Delecluse C, Claessens AL, Boonen S. Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: A 1 year randomized controlled trial. Gait & posture. 2007;26(2):309-316.
15. Bogaerts A, Delecluse C, Boonen S, Claessens AL, Milisen K, Verschueren SM. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. Gait & posture. 2011;33(3):466-472.
16. Sorensen K, Hollands M, Patla A. The effects of human ankle muscle vibration on posture and balance during adaptive locomotion. Experimental brain research. 2002;143(1):24-34.
17. Rahimi M, Kordi MR, Karimi N, Gaeini AA, Samadi A, Ali moradi N. The Effects of whole body vibration training and creatine supplementation on lower extremity performance and balance in elderly males. Iranian Journal of Ageing. 2011;6(1):38-46. [Persian]
18. Rahimi M, Sahaf R, Samadi A, Ghorate F, Karimi N, Mirzaei S, et al. The effect of whole body vibration and creatine supplementation on neuromuscular performance and physical fitness in older women. Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2014;21(3):402-415. [Persian]

19. 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):259-263.
20. Kipp K, Johnson ST, Doeringer JR, Hoffman MA. Spinal reflex excitability and homosynaptic depression after a bout of whole-body vibration. Muscle & nerve. 2011;43(2):259-262.
21. Sayenko DG, Masani K, Alizadeh-Meghrazi M, Popovic MR, Craven BC. Acute effects of whole body vibration during passive standing on soleus H-reflex in subjects with and without spinal cord injury. Neuroscience letters. 2010;482(1):66-70.
22. Kenshalo DR. Somesthetic sensitivity in young and elderly humans. Journal of Gerontology. 1986;41(6):732-742.
23. Perret E, Regli F. Age and the perceptual threshold for vibratory stimuli. European neurology. 1970;4(2):65-76.
24. Hijmans JM, Geertzen JH, Dijkstra PU, Postema K. A systematic review of the effects of shoes and other ankle or foot appliances on balance in older people and people with peripheral nervous system disorders. Gait & posture. 2007;25(2):316-323.
25. Hatton AL, Dixon J, Rome K, Newton JL, Martin DJ. Altering gait by way of stimulation of the plantar surface of the foot: the immediate effect of wearing textured insoles in older fallers. J Foot Ankle Res. 2012;5(11).
26. Christovão TCL, Neto HP, Grecco LAC, Ferreira LAB, de Moura RCF, de Souza ME, et al. Effect of different insoles on postural balance: a systematic review. Journal of physical therapy science. 2013;25(10):1353-1356.
27. Qiu F, Cole MH, Davids K, Hennig E, Silburn P, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. Gait & Posture. 2012;35(4):630-635.
28. Qu X. Impacts of different types of insoles on postural stability in older adults. Applied ergonomics. 2015;46 Pt A:38-43.
29. Hatton AL, Dixon J, Rome K, Martin D. Standing on textured surfaces: effects on standing balance in healthy older adults. Age and ageing. 2011;40(3):363-368.
30. Palluel E, Olivier I, Nougier V. The lasting effects of spike insoles on postural control in the elderly. Behavioral neuroscience. 2009;123(5):1141-1147.
31. Wilson ML, Rome K, Hodgson D, Ball P. Effect of textured foot orthotics on static and dynamic postural stability in middle-aged females. Gait & Posture. 2008;27(1):36-42.
32. Hatton AL, Dixon J, Martin D, Rome K. The effect of textured surfaces on postural stability and lower limb muscle activity. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2009;19(5):957-964.
33. Cochrane D, Stannard S. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. British journal of sports medicine. 2005;39(11):860-865.
34. Shadmehr A. The effects of whole body vibration on balance disorders. BimonthlyAudiology. 2013;22(1):1-9. [Persian]
35. Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. Medicine and science in sports and exercise. 2003;35(6):1033-1041.
36. Johnson AW, Myrer JW, Hunter I, Feland JB, Hopkins JT, Draper DO, et al. Whole-body vibration strengthening compared to traditional strengthening during physical therapy in individuals with total knee arthroplasty. Physiotherapy theory and practice. 2010;26(4):215-225.
37. Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. Journal of Science and Medicine in Sport. 2009;12(4):440-444.
38. Kawanabe K, Kawashima A, Sashimoto I, Takeda T, Sato Y, Iwamoto J. Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly. The Keio journal of medicine. 2007;56(1):28-33.
39. Carlucci F, Mazzà C, Cappozzo A. Does whole-body vibration training have acute residual effects on postural control ability of elderly women? The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010;24(12):3363-3368.
40. Beck BR, Norling TL. The effect of 8 mos of twice-weekly low-or higher intensity whole body vibration on risk factors for postmenopausal hip fracture. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2010;89(12):997-1009.
41. Pinnington H, Dawson B, Mills P, Braham R, Knox S. A pilot study into the prospective benefits of a walking programme conducted on soft dry sand compared with a firm surface. Paper presented at: Australian Conference of Science and Medicine in Sport, Melbourne2005.
42. Gauchard GC, Gangloff P, Jeandel C, Perrin PP. Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2003;58(9):M846-M850.
43. Westlake KP, Culham EG. Sensory-specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. Physical therapy. 2007;87(10):1274-1283.
44. Iglesias MEL, de Bengoa Vallejo RB, Pena DP. Impact of soft and hard insole density on postural stability in older adults. Geriatric Nursing. 2012;33(4):264-271.
45. Kalicinski M, Lobinger BH. Benefits of motor and exercise imagery for older adults. Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity. 2013;8(1):1-15.

The effect of whole body vibration and somatosensory training on the balance of healthy elderly men

Ghavi S[1], Asadi M[2], Sohrabi M[3], *Rahimi M[4], Karimi N[5], Taheri HR[3]

Abstract

Background: The somatosensory system plays an important role in balance control and its age-related declines have been implicated in falls incidence. By stimulation of proprioceptive receptors, whole body vibration (WBV) and somatosensory (textured-surface) training can play an important role in improving balance. The aim of this study was to examine the effect of WBV and somatosensory training on the balance of healthy elderly men.

Materials and methods: The study population included 30 healthy men 60 to 80-year old resident in Mashhad city. They were randomly assigned into three groups: WBV training (n=10), somatosensory training (n=10), and control (n=10). The experimental groups practiced their specific protocols for 8 weeks, 3 sessions a week. The vibration group practiced based on the overload principle with the intensity of vibration frequencies of 30–35 Hz with 5-8 mm amplitude. The somatosensory group practiced walking patterns on the textured surface. The balance of the participants was assessed using the limit of stability of the BIODEX device. Dependent t-test, ANOVA and Tukey post-hoc test were applied in order to investigate intra- and inter-group analyses, respectively.

Results: Result showed that there was a significant difference between groups (p=0.001). Tukey test disclosed that in comparison of control group, WBV training (p=0.014) and somatosensory training (p=0.001) improved balance. Moreover, there was a significant difference between the pre- and post-test results of the WBV training (p=0.025) and somatosensory training (p=0.001) groups.

Conclusion: Based on these results, eight weeks of WBV and somatosensory training improved balance and reduced their postural sway of male elderly.

Keywords: Vibration, Training, Postural Balance, Elderly

1. MSc of motor behavior, University of Semnan, Semnan, Iran

2. MSc of motor behavior, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

3. Associate Professor, Department of physical education and sport sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

4. Assistant Professor, Department of physical education and sport sciences, University of Shahr-e-kord, Shahr-e-kord, Iran (*Corresponding author)

5. Assistant Professor, Department of physical therapy, University of Social Welfare & Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran