DOI: 10.22122/jrrs.v14i5.3349 Published by Vesnu Publications

تأثیر تمرین بدنی با دستگاه بازخورد هشدار دهنده لرزشی- شنیداری بر کنترل تعادل سالمندان کم‌بینا

هادی گورکی[۱]، علیرضا فارسی[۲]، بهروز عبدلی[۲]، شیرکو سوری[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: کیفیت پایداری که به تعادل ارجاع داده می‌شود، تحت عنوان توانایی نگهداری مرکز ثقل در ارتباط با نقطه اتکا تعریف می‌گردد. با توجه به مشکلات افراد سالمند کم‌بینا در حفظ و نگهداری تعادل و تأثیر این مهم بر فعالیت‌های اجتماعی آنان، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین بدنی با دستگاه بازخورد هشدار دهنده لرزشی- شنیداری بر کنترل تعادل سالمندان کم‌بینا انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۳۰ سالمند کم‌بینا به صورت تصادفی ساده در دو گروه تمرین بدنی و تمرین بدنی به همراه دستگاه بازخورد زیستی قرار گرفتند. کم‌بینا بودن شرکت‌کنندگان از طریق تست Snellen و دستگاه بینایی‌سنجی مشخص گردید. تمرینات شامل دو گونه تکلیف ایستادن و راه رفتن به همراه تکالیف دوگانه حرکتی و ذهنی بود. سالمندان در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمون‌های تعادلی دستگاه تعادل‌سنج استابیلومتر شرکت نمودند. گروه‌ها به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای دو جلسه به تمرین پرداختند. نتایج با استفاده آزمون Repeated measures ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تمرین بدنی بدون دستگاه بازخورد زیستی و همراه با آن، تأثیر معنی‌داری بر تعادل سالمندان کم‌بینا داشت (P = ۰/۰۰۱). بر اساس نتایج آزمون Independent t، تفاوت معنی‌داری بین تعادل دو گروه در مرحله پس‌آزمون مشاهده شد؛ بدین معنی که گروه تمرین با دستگاه، عملکرد بهتری را در تعادل نشان داد (P = ۰/۰۳۵).

نتیجه‌گیری: تمرینات بدنی به همراه استفاده از دستگاه بازخورد هشدار دهنده، می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های تعادل شود. در این میان، دستکاری‌های چند حسی مبتنی بر راهبردهای سازگاری و جایگزینی می‌تواند نتیجه بهتری را به دنبال داشته باشد و بر میزان این اثربخشی بیفزاید.

کلید واژه‌ها: بازخورد هشدار دهنده لرزشی- شنیداری، تعادل، سالمندی، کم‌بینایی

ارجاع: گورکی هادی، فارسی علیرضا، عبدلی بهروز، سوری شیرکو. **تأثیر تمرین بدنی با دستگاه بازخورد هشدار دهنده لرزشی- شنیداری بر کنترل تعادل سالمندان کم‌بینا.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۵): ۲۷۳-۲۶۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۸ تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۹/۱۵

مقدمه

پایداری (Stability)، مهم‌ترین جنبه برای حرکت کردن است؛ چرا که تمام حرکات شامل یک بخش از پایداری می‌باشد (۱). کیفیت پایداری که به تعادل (Balance) ارجاع داده می‌شود، تحت عنوان توانایی نگهداری مرکز ثقل در ارتباط با نقطه اتکا تعریف می‌گردد (۱). کنترل پاسچر (Control posture) شامل کنترل وضعیت‌های بدن در فضا است که برای اهداف پایداری و جهت‌یابی به کار می‌رود (۲). کارامدی کنترل قامت ارتباط نزدیکی با توانایی درک محیط از طریق سیستم‌های حسی- محیطی دارد. اطلاعات حسی که مسؤول این کنترل می‌باشد، از حس پیکری (Somatosensory)، بینایی و سیستم وستیبولار (Vestibular system) تشکیل شده است (۲). بینایی نقش مهمی در تعادل ایفا می‌کند و این امر به خصوص در کودکان بیشتر نمایان است و توانایی حفظ تعادل با بالا رفتن سن در کودکان افزایش می‌یابد (۱).

یکی دیگر از سیستم‌های کنترل تعادل، حس شنوایی و دستگاه وستیبولار می‌باشد که از دو بخش محیطی و مرکزی تشکیل شده است و شتاب زاویه‌ای و خطی سر را گزارش می‌کند (۳). سیستم عصبی مرکزی، سیگنال‌های دریافت شده از سیستم وستیبولار محیطی را پردازش و با اطلاعات حسی بینایی و حس عمقی (Proprioception) ترکیب می‌کند تا جهت‌یابی سر و بدن را تخمین بزند (۴). سیستم دیگر در حفظ تعادل، حس عمقی است که اطلاعات مربوط به حرکت و وضعیت بدن در فضا را نسبت به سطح اتکا به سیستم اعصاب مرکزی انتقال می‌دهد (۱). این سیستم، وضعیت بدن نسبت به سطح افقی و همچنین، ارتباط بین قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم را گزارش می‌دهد و شامل گیرنده‌های عضلات، مفاصل و گیرنده‌های پوستی می‌باشد (۲، ۱).

بازخورد را می‌توان به دو دسته ذاتی (Intrinsic feedback) و بیرونی (Extrinsic feedback) تقسیم‌بندی کرد (۵). بازخورد ذاتی شامل اطلاعاتی در خصوص جنبه‌های مختلف حرکت می‌باشد که توسط حواس مختلف فرد در

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم رفتاری و شناختی در ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳- فیزیوتراپیست، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
نویسنده مسؤول: علیرضا فارسی
Email: a_farsi@sbu.ac.ir

حین یا پس از اجرای حرکت در دسترس اجراکننده قرار می‌گیرد (۵). بازخورد افزوده، اطلاعاتی در رابطه با حرکت و مکمل یا اضافه‌تر از بازخورد درونی و شامل آگاهی از نتیجه (Knowledge result) و آگاهی از اجرا (Knowledge performance) می‌باشد. آگاهی از اجرا از بازخوردهای ویدئویی، جنبش‌شناسی، زیستی و جنبشی تشکیل شده است (۵). بازخورد زیستی، بازخوردی در مورد جنبه‌هایی از حرکت است که هرگز به طور مستقیم قابل دریافت نیست. به عنوان مثال، اگر یک متغیر بیولوژیکی خاص مانند فشار خون به طور الکترونیکی اندازه‌گیری شود و به عنوان بازخورد مورد استفاده قرار گیرد، در این صورت آزمودنی‌ها می‌توانند نحوه کنترل ارادی این متغیر را یاد بگیرند (۵). در افراد سالمند که از داروهای مسکن استفاده می‌کنند و همچنین، در افراد دارای مشکلات بینایی و گوش داخلی که تعادل در آن‌ها با مشکل مواجه است، افتادن‌های ناخواسته به فراوانی اتفاق می‌افتد (۶).

هزینه‌های پزشکی افتادن‌ها در افراد مسن، بار مالی سنگینی را بر جامعه و سیستم بهداشت و درمان وارد می‌کند و باعث بروز خسارت‌های اجتماعی برای جامعه و نزدیکان این افراد خواهد شد (۶). شواهد نشان می‌دهد که یکی از دلایل اصلی مرگ و میر سالمندان، به آسیب‌های ناشی از افتادن مربوط می‌شود؛ به طوری که سالانه بیش از ۱۱ هزار نفر در جهان بر اثر افتادن می‌میرند (۷). افتادن‌ها در افراد مسن ویرانگر و این امر برای اقتصاد، مضر و زیانبار است (۸). در ایالات متحده آمریکا، حدود ۱۶ درصد افراد بالاتر و پایین‌تر از ۶۵ سال در طول سه ماه، حداقل یک بار افتادن را گزارش نموده‌اند و ۳۱ درصد از تجربه‌های افتادن نیاز به مراقبت‌های پزشکی داشتند که ضرر سالیانه ۲۳/۳ بیلیون دلاری را به همراه داشته است (۸). اگرچه اغلب افتادن‌های سالمندان به آسیب‌دیدگی شدید و مرگ منجر نمی‌شود، اما اثرات منفی روان‌شناختی آن می‌تواند موجب ترس از افتادن‌های بعدی و کاهش تمایل به انجام فعالیت‌های بدنی و اجتماعی شود؛ بدین معنی که افزایش خطر افتادن، وابستگی به دیگران و افت کیفیت زندگی سالمندان را به همراه دارد (۹). بر طبق شواهد، شیب سن سالمندی در کشور ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای دنیا تند است (۱۰).

اداره امور سالمندی سازمان بهزیستی ایران گزارش کرد که در ۴۰ سال آینده، یک چهارم جمعیت کشور را سالمندان تشکیل خواهند داد (۱۰). در ایران، آمار جمعیت بالای ۶۵ سال در سال ۱۳۹۳، از مرز ۵ میلیون نفر گذشت که این جمعیت سیر صعودی دارد و تا سال ۱۴۳۰، جمعیت سالمندان کشور به ۲۵ میلیون نفر می‌رسد (۱۰). این امر ضرورت توجه به سلامت جسمانی این قشر از جامعه را نشان می‌دهد (۱۱). اهمیت زیاد موضوع افتادن و عدم تعادل سالمندان سبب شده است که توجه بسیاری از محققان به تدوین برنامه‌های مختلف مداخله‌ای برای کاهش خطر افتادن جلب شود (۶–۹)، اما یافته‌های پراکنده‌ای در مورد میزان اثربخشی این برنامه‌ها وجود دارد و به نظر می‌رسد که محتوا و روش‌های تمرینی استفاده شده، یکی از دلایل پراکندگی باشد (۶). بسیاری از مطالعات، ارتباط بین بهبود قدرت عضلانی و تقویت گیرنده‌های حس پیکری با کاهش خطر افتادن سالمندان را گزارش کرده‌اند (۱۳، ۱۲، ۶)، اما در پژوهش Latham و همکاران، به عدم اثرگذاری یا اثربخشی اندک تمرینات بدنی بر تعادل اشاره شد (۱۴).

بر اساس نتایج تحقیقات، یکی از دلایلی که موجب افزایش خطر افتادن در سالمندان می‌شود، کاهش کارایی دستگاه‌های حسی درگیر در تعادل به واسطه افزایش سن است (۱۶، ۱۵). با افزایش سن، سیستم‌های حسی درگیر در تعادل (سیستم‌های بینایی، حسی پیکری و دهلیزی) افول می‌کنند که به موجب آن، بدن قادر به شناسایی انحرافات مرکز ثقل و تولید پاسخ‌های عضلانی مناسب و سریع برای اصلاح وضعیت قامت نخواهد بود (۱۷). Redfern و همکاران در مطالعه خود از یک تکلیف دوگانه جهت ارزیابی نیازهای شناختی در کنترل پاسچر استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که سن و بیماری در کنترل تعادل و نیازهای شناختی مؤثر می‌باشد. افراد مسن اغلب در زمان اجرای تکلیف شناختی، توجه بیشتری به حالت تعادلی خود معطوف می‌دارند (۱۸). Ayres و همکاران با انجام پژوهشی بیان کردند که اختلال در یکپارچگی حسی، با پردازش حسی ناهنجار در حیطه‌های بینایی، شنوایی، لامسه، بویایی و چشایی مشخص می‌شود و یکی از نشانه‌های عمومی آن، مشکل در تعادل است (۱۹). حس بینایی نیز با افزایش سن دچار زوال می‌شود. در این بین، تضعیف حساسیت تقابلی و ادراک عمق بینایی در سالمندان بیشترین ارتباط را با میزان افتادن‌ها دارد (۱۹). در همین رابطه، Artal و همکاران تحقیقی را بر روی افراد با میانگین سنی ۲۹ و ۶۴ سال انجام دادند و دریافتند که در افراد گروه ۶۴ ساله، پخش نور و عدم وضوح تصویر و حساسیت تقابلی در بینایی شبکیه‌ای رخ می‌دهد و جدا از آن، چشم‌ها با کاهش آب و ضعف حرکات عضلات مواجه می‌شود که سبب کاهش کیفیت بینایی در آن‌ها خواهد شد (۲۰). با افزایش سن، حساسیت گیرنده‌های مفصلی در مچ پا و زانو نیز کاهش می‌یابد (۲۰). همچنین، پس از ۷۰ سالگی، سلول‌های حسی دهلیزی تا ۴۰ درصد۰ کاهش می‌یابند (۲۱). در نتیجه افول سیستم‌های حسی مذکور که اساس حس عمقی (نشان دهنده موقعیت بدن) و حس جنبشی (Kinetic) را تشکیل می‌دهند، اطلاعات آوران در دسترس برای کنترل قامت کاهش پیدا می‌کند (۲۲). کنترل قامت و تعادل نوعی عملکرد حسی– حرکتی می‌باشد و در سطوح بالای کنترل، درون‌دادهای حسی مانند دهلیزی، بینایی، حس عمقی و اطلاعات حسی مربوط به کف پا در کنترل قامت انسان نقش دارند (۲۲).

اگرچه گیرنده‌های حسی بی‌شماری وجود دارد، اما سیستم بینایی حس برتر و بر بقیه حس‌ها مسلط است. بر اساس نظر Gallahue، بینایی نقش مهمی در کنترل تعادل ایفا می‌کند و یکی از اشکال درون‌دادهایی است که می‌تواند کمبود حس‌های دیگر را جبران کند (۲۳). Andersson و همکاران با انجام مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که در افراد بیمار و به عنوان مثال افراد دارای مشکلات بینایی و گوش داخلی، میزان توجه لازم برای کنترل تعادل در مقایسه با افراد سالم، بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۴). وابستگی انسان به بینایی به اندازه‌ای قوی می‌باشد که اطلاعات دیگر گیرنده‌های حسی حتی با وجود توجه به آن، ممکن است نادیده گرفته شود (۲۴). تخریب بینایی و عملکرد غیر دقیق آن و کاهش توجه، از جمله عواملی است که منجر به افتادن می‌شود (۲۵، ۲۴). Yardley و همکاران در پژوهش خود عنوان کردند که بازخورد لرزشی حسی برای کنترل قامت، یک نمونه کوچک و معتبر است، اما تداخل بین استفاده از بازخورد لرزشی حسی و اجرای تکلیف دوم در گروه‌ها و افراد دارای عوارض بینایی با سنین مختلف، هنوز مشخص نیست (۲۶).

بر اساس شواهد، مدیریت در بینایی خوب، سبب ایجاد یک استراتژی مؤثر برای کاهش افتادن‌ها در افراد سالمند می‌شود. با توجه به کمبودهای ذکر شده حواس در سالمندان و به ویژه کاهش عملکرد حس بینایی به عنوان حس اصلی در تعادل، آیا تقویت حواس دیگر به عنوان یک راه‌حل جهت مقابله با ضعف، نقص و یا اختلالات وابسته به سن، آسیب و یا بیماری، می‌تواند به کاهش خطر

http://jrrs.mui.ac.ir

افتادن در افراد مسن دارای تعادل ضعیف کمک کند؟ در مجموع، با توجه به اهمیت تعادل برای سالمندان که از یک طرف امری کاملاً جدی و نیازمند مراقبت و از طرف دیگر نیازمند تحقیق است و همچنین، از آن‌جا که سالمندان در یک یا چند نوع از حواس خود دچار محدودیت، نقصان و یا مشکل می‌باشند (۱۹، ۶)، توجه به کارکردهای بازخورد زیستی (Biofeedback) نشان می‌دهد که انجام تحقیقات سالمندان در این حوزه و به ویژه برای سالمندان کم‌بینا آن‌گونه که بتوان در ناحیه کمری و در سطوح مهره‌های L۱ و L۳ (یک تا سه کمری) از بدن به کمک دستگاه بازخوردی، نقصان یا محدودیت اطلاعات تعادلی را جبران کرد و سبب کمک‌های تعادلی به این افراد شد، بیشتر احساس می‌شود. بنابراین، اکنون این سؤالات مطرح است که استفاده از بازخورد زیستی به شکل نصب کمربند به بدن سالمندان کم‌بینا که کمک کند یک بازخورد افزوده لرزشی- شنوایی به بدنشان داده شود، چه تأثیری بر تعادل و در نهایت، وضعیت افتادن آن‌ها دارد؟ هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین تأثیر تمرین بدنی با استفاده از دستگاه بازخورد هشداری- لرزشی بر کنترل تعادل افراد کم‌بینا بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع تجربی و کارآزمایی بالینی بود و در آن تأثیر بازخورد زیستی بر کنترل تعادل سالمندان دارای مشکل کم‌بینایی مورد بررسی قرار گرفت. معیارهای ورود به تحقیق شامل بینایی ۲۰/۷۰ در فاصله ۳ متری از چارت بینایی Snellen، انجام آزمون‌ها بدون کمک، نداشتن شکستگی اندام تحتانی و مشکلات گوش که باعث عدم تعادل گردد و عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی که مانع انجام تمرینات شود (۲۷)، عدم مصرف داروهای اعصاب و همچنین، اجتناب از انجام تمرینات ورزشی و فعالیت‌های شدید و تمرینات توان‌بخشی در طول انجام مطالعه بود (۲۷). شرکت کنندگان پژوهش را سالمندان ۶۵ تا ۷۴ ساله مرد ساکن مهاباد تشکیل دادند که به صورت در دسترس و داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. نمونه‌ها با استفاده از فرمول Cochrane، ۳۰ نفر برآورد گردید (۲۸). پس از تصویب طرح در شورای پژوهشی با کد اخلاق IR.SBU.ICBS.97.1035 از مرکز پژوهش‌های علوم زیستی دانشگاه شهید بهشتی و کد کارآزمایی بالینی IRCT20190107042265N1، اهداف پژوهش برای آزمودنی‌ها بیان و نظر مساعد آن‌ها برای مشارکت در تحقیق اخذ شد و سپس به جمع‌آوری داده‌ها اقدام گردید. به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که هویت و نتایج محرمانه خواهد ماند.

ابزارهای مورد استفاده شامل فرم اطلاعات و رضایت‌نامه فردی، استنادات و مدارک پزشکی، برگه حاوی دستورالعمل‌های توجیهی، دستگاه تعادل‌سنج استابیلومتر، دستگاه بازخورد زیستی محقق ساخته، گوشی هدفون، کمربند کشی و رایانه شخصی، دستگاه بینایی‌سنج (Plusoptix S09، آلمان) و تست بینایی‌سنج Snellen بود.

تمرین در دو حالت تمرین بدنی به همراه دستگاه بازخورد هشدار دهنده لرزشی- شنیداری و تمرین بدنی بدون استفاده از دستگاه بازخورد زیستی انجام شد.

تست‌های غربالگری بینایی به وسیله مقیاس اندازه‌گیری بینایی Snellen و بینایی‌سنجی توسط اپتومتریست با کمک دستگاه بینایی‌سنج صورت گرفت. سپس تست تعادل با استفاده از دستگاه استابیلومتر (Stabilometer) در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. دستگاه تعادل‌سنج ایستا دارای ابعاد ۴۰ × ۴۰ سانتی‌متر مربع و دارای چهار عدد سنسور در چهار گوش دستگاه می‌باشد که میزان نوسانات به جلو، عقب، چپ و راست را به درصد و سانتی‌متر نشان می‌دهد. نحوه جمع‌آوری داده‌ها به این صورت بود که از کلیه افراد در شرایط یکسان به وسیله دستگاه تعادل‌سنج استابیلومتر، آزمون تعادل ایستا به عنوان پیش‌آزمون به عمل آمد. با توجه به راهنمای دستگاه تعادل‌سنج، آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون باید با پای برهنه به مدت ۳۰ ثانیه بر روی دستگاه قرار می‌گرفتند و به نقطه مشخصی که به نسبت قد بر روی دیوار نصب شده بود، نگاه می‌کردند (نقطه مشخص بدین منظور است که از حرکات چشم فرد به اطراف جلوگیری شود؛ چرا که هر حرکت سر باعث جابه‌جایی مرکز ثقل می‌شود). برای افزایش پایایی، هر فرد سه بار مورد آزمون قرار گرفت و میانگین آن ثبت گردید. روایی و پایایی دستگاه با قرار دادن مقادیر α = ۰/۵، β = ۰/۲ و سه بار ارزیابی، حداقل سطح پایایی قابل قبول ۰/۷۰ بود.

شرکت‌کنندگان با توجه به میانگین‌های به دست آمده و بر اساس معیارهای جسمانی و کم‌بینایی، به دو گروه ۱۵ نفره تمرین بدنی و تمرین بدنی به همراه استفاده از دستگاه بازخورد زیستی تقسیم شدند. دو گروه تمرینات قراردادی را طی مدت ۴۵ روز در ۱۲ جلسه یک ساعته انجام دادند. در زمان اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون، یک نفر به عنوان محافظ جهت جلوگیری از افتادن آزمودنی‌ها در کنار دستگاه استابیلومتر قرار می‌گرفت. کلیه آزمون‌ها (مراحل تمرینی و آزمون اصلی) در روزهایی انجام گرفت که آزمودنی‌ها تحت استراحت طولانی مدت نبودند و از دزهای بالای داروهای مسکن استفاده نکرده بودند (۲۷). همه مراحل پیش‌آزمون، تمرینات و پس‌آزمون در بهار سال ۱۳۹۷ و در مرکز حرکات اصلاحی وابسته به آموزش و پرورش مهاباد صورت گرفت.

تکالیف تمرینی متشکل از چهار تمرین راه رفتن و سه تمرین ایستادن و هر کدام شامل پنج تکرار در هر جلسه بود.

شرکت‌کنندگان تمرینات ۵۰ متر قدم زدن، بلند شدن و راه رفتن بدون تغییر مسیر و عدم اتکا، راه رفتن به همراه یک عمل شناختی دوگانه مانند شمارش معکوس از عدد هفت به سمت عقب (۲۷) و راه رفتن با یک عمل حرکتی دیگر مانند حمل لیوان آب در مسافت ۲۵ متری را انجام دادند.

همچنین، ایستادن به صورتی که هر دو پا در کنار هم باشد به مدت ۳۰ ثانیه، ایستادن روی فوم سه سانتی‌متری به مدت ۳۰ ثانیه، ایستادن روی یک پا به مدت ۳۰ ثانیه انجام شد (۲۷).

نحوه کار و ویژگی‌های دستگاه بازخورد لرزشی- شنیداری: این دستگاه از یک برنامه نرم‌افزاری بر روی گوشی همراه اندرویدی تشکیل شده است که جهت بررسی تعادل، از نوسانات تنه به عنوان معیاری از راستای قامت که به وسیله حسگرهای شتاب‌سنج در سطوح مهره‌های L۱ و L۳ کمری قرار گرفته‌اند، استفاده می‌کند. بر این اساس، مرکز ثقل (Center of mass یا COM) در نقطه ۵۵ درصدی از قامت یک فرد قرار دارد و نقطه مکانی بین مهره‌های L۱ تا L۳ کمری را شامل می‌شود (۲۹). این نقطه که توسط حسگرهای گرانشی زاویه‌ای (Angular Velocity Sensors) به عنوان مرکز ثقل مشخص شده است، محل نصب کمربند انتخاب گردید (۲۹). حسگرهای موجود در گوشی که روی کمربند قرار می‌گیرد، حالات تنه را در زوایای جلو- عقب و میانی- جانبی در حالت ایستادن عادی فرد نشان می‌دهد و زمانی که بدن از حالت تعادل خارج می‌شود (حد کالیبره شده که در این آزمون نقطه ۹۰ درصدی از تعادل است)، ارتعاشی ویبره مانند به بدن به صورت لرزش به همراه صدا توسط گوشی به

http://jrrs.mui.ac.ir

گوش آزمودنی‌ها انتقال میدهد که معیاری برای تشخیص به هم خوردن تعادل و نوسانات تنه فرد می‌باشد.

از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها، محاسبه شاخص مرکزی، پراکندگی و تفکیک گروه‌ها استفاده شد. آزمون Shapiro-Wilk جهت بررسی توزیع طبیعی داده‌ها، آزمون Repeated measures ANOVA به منظور بررسی تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌ها و آزمون t برای بررسی تفاوت بین دو گروه استفاده گردید. داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در جدول ۱ آمده است.

توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk مورد بررسی قرار گرفت و تمام پیش‌فرض‌های تحلیل واریانس برقرار بود ($P >۰/۰۵$). بنابراین، جهت بررسی بیشتر از روش‌های آماری استنباطی پارامتریک استفاده گردید.

جدول ۱. میانگین متغیرهای دموگرافیک شرکت‌کنندگان

نوع پاسخ / کمیت پاسخ	تمرین میانگین ± انحراف معیار	تمرین + دستگاه میانگین ± انحراف معیار
سن (سال)	۷۲/۷ ± ۲/۴	۷۱/۵ ± ۲/۵
قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۸ ± ۴/۵	۱۷۶/۲ ± ۳/۴
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۸ ± ۳/۶	۷۸/۹ ± ۳/۴

بر اساس داده‌های جدول ۲ و از آن‌جایی‌که مقدار P به دست آمده برای آزمون‌ها بزرگ‌تر از سطح معنی‌داری ($P = ۰/۰۵$) بود، فرض نرمال بودن داده‌ها پذیرفته شد و می‌توان برای بررسی فرضیه‌ها از روش‌های پارامتریک استفاده نمود. در پژوهش حاضر برای تحلیل فرضیه‌های تحقیق از آزمون t استفاده گردید که یک آزمون پارامتریک محسوب می‌شود.

به منظور بررسی برابری واریانس‌ها از آزمون Levene استفاده شد. بر این اساس، در کلیه متغیرها مقدار سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به دست آمد. در نتیجه، یافته‌ها نشان دهنده همگنی واریانس‌های گروه‌ها بود (جدول ۳).

به منظور مقایسه تأثیر ۱۲ جلسه تمرین با استفاده از دستگاه بازخورد زیستی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از آزمون Repeated measures ANOVA استفاده شد. با توجه به یافته‌های جدول ۴، اثر اصلی مراحل (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) تأثیر معنی‌داری بر میزان تعادل سالمندان کم‌بینا داشت ($P = ۰/۰۰۱$). همچنین، تأثیر مستقیم گروه ($P = ۰/۰۰۱$) بر میزان تعادل سالمندان کم‌بینا معنی‌دار بود.

در نهایت، اثر تعاملی بین مراحل و گروه نیز بر میزان تعادل سالمندان کم‌بینا تأثیر معنی‌داری را نشان داد ($P = ۰/۰۰۱$) (جدول ۵).

جهت مقایسه دو گروه تمرین بدون دستگاه و همراه با دستگاه در مرحله پس‌آزمون، از آزمون Independent t استفاده شد. بر این اساس، میانگین تعادل گروه‌های تمرین بدون دستگاه و همراه با دستگاه به ترتیب ۲/۰۵ ± ۱۰/۸۴ و ۳/۲۳ ± ۷/۳۵ به دست آمد و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در مرحله پس‌آزمون مشاهده شد ($P = ۰/۰۰۱$، $t = ۱/۱۸$). با توجه به این که سطح معنی‌داری به دست آمده کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، در نتیجه می‌توان گفت که ۱۲ جلسه تمرین به همراه دستگاه بازخورد زیستی در مقایسه با ۱۲ جلسه تمرین به تنهایی، بر تعادل سالمندان کم‌بینا تأثیر بیشتری داشته است.

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها از نظر نمره اکتسابی تعادل وجود داشت. هر دو گروه، بهبودی عملکرد را با تمرینات نشان دادند و نتایج معنی‌داری را از تعادل کسب کردند. در مورد تفاوت بین دو گروه در انجام آزمون تعادل، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده گردید که این تفاوت مربوط به بهتر شدن تعادل گروه تمرین با استفاده از دستگاه بازخورد لرزشی-شنیداری بود که با گروه تمرین بدنی به تنهایی تفاوت داشت.

نتایج آزمون تحلیل فرضیه نشان داد که سالمندان دچار عارضه کم‌بینایی، از نظر تعادل دارای نقص می‌باشند و این افراد با تمرین بدنی، تفاوت معنی‌داری را بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمون تعادل از خود نشان دادند. Gauchard و همکاران در مطالعه خود بیان نمودند، نقص سیستم بینایی که به عنوان حس برتر در حفظ تعادل شناخته شده است، باعث می‌گردد که افراد سالمند در هنگام انجام اعمال روزانه خود دچار مشکلاتی شوند که مهم‌ترین آن، افتادن است (۲۵). افت تجربه شده در بینایی سالمندان، در تحقیقات متعدد به اثبات رسیده است (۲۵-۱۹، ۱۷). Gallahue در کتاب خود این مطلب را اظهار نمود که سیستم‌های بدنی در سالمندی رو به افول می‌روند و نقص پیدا می‌کنند (۲۳). نتایج فرضیه اول که تأثیر ۱۲ جلسه تمرین بدنی بر تعادل سالمندان کم‌بینا را بررسی نمود، نشان داد که در افراد دارای نقص بینایی که در اثر فرایندهای افزایش سن و عمر پدید آمده است، بهبود عملکرد بر اثر تمرین مشاهده شد. با استفاده از تمرینات تعادلی و همچنین، سطوح مختلف تمرینی در طول تمرینات که شامل تقویت زیرمجموعه‌های دیگر تعادل بود، افراد بعد از تمرینات و آشنا شدن با اجرا، اشتباهات تعادلی و عدم تمرکز کمتری داشتند، اما در تمریناتی که شامل تکلیف دوگانه شمارش معکوس ریاضی اعداد به همراه تعادل بود و همچنین، ایستادن روی فوم و ایستادن روی یک پا، دچار افت اجرا می‌شدند.

جدول ۲. نتایج آزمون نرمال بودن متغیرهای مورد بررسی با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk

متغیر	گروه	مقدار آزمون	مقدار P
۱۲ جلسه تمرین	پیش‌آزمون	۰/۹۵۲	۰/۶۹۱
۱۲ جلسه تمرین همراه با استفاده از دستگاه بازخورد زیستی	پیش‌آزمون	۰/۸۷۴	۰/۵۴۰
۱۲ جلسه تمرین	پس‌آزمون	۰/۶۳۹	۰/۳۲۲
۱۲ جلسه تمرین همراه با استفاده از دستگاه بازخورد زیستی	پس‌آزمون	۰/۷۵۵	۰/۵۰۸

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۳. نتایج آزمون Levene جهت بررسی شرط برابری واریانس‌ها

متغیر	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	مقدار P
۱۲ جلسه تمرین	۱	۲۸	۰/۱۹۰
۱۲ جلسه تمرین همراه با استفاده از دستگاه بازخورد زیستی	۱	۲۸	۰/۲۳۲
۱۲ جلسه تمرین	۱	۲۸	۰/۱۳۵
۱۲ جلسه تمرین همراه با استفاده از دستگاه بازخورد زیستی	۱	۲۸	۰/۲۱۰

Artal و همکاران پیشنهاد کردند که در افراد دارای نقص تعادل، باید از تمرینات توان‌بخشی در هنگام ثبات و پایداری و تقارن در راه رفتن استفاده کرد. این تمرینات سودمند می‌باشد و باعث بهبود عملکرد در آن‌ها می‌شود. تحلیل‌ها در داده‌های آزمون آن‌ها نشان داد که نمونه‌ها تعادل بهتری را در تکالیفی که فقط تعادل مورد بررسی بود، نشان دادند و در هنگام تکلیف ثانویه بیشتر با عدم تعادل روبه‌رو بودند. کم‌بینایی و مشکل هم‌زمان سازماندهی حسی در این سالمندان و همچنین، مشکلات حرکتی و کم‌کاری سیستم بینایی بدین معنی است که مداخله در این سالمندان باید بر بهبود کارامدی حس عمقی و حس شنوایی تمرکز داشته باشد (۲۰) همان‌گونه که در پژوهش حاضر نیز انجام شد.

در مطالعه حاضر نیز بر تسهیل راهبردهای سازگاری با کمبود در سیستم بینایی و جایگزینی حس شنوایی و حس عمقی تأکید گردید و بهبود نتایج در مواد مختلف آزمون و تمرینات با شرایط حس متفاوت، نشان دهنده این بهبود عملکرد می‌باشد. انجام بهتر مواد تمرینی طی جلسات تمرینی در وضعیت‌های مختلف در شرایط کم‌بینایی نشان می‌دهد که مداخله تمرینی بدنی و تقویت جسمانی کارایی بهتری در به کارگیری حواس پیدا کرده و توانسته است در عدم حضور کامل بینایی یا تغییر دادن درون‌دادهای حس عمقی، کاراتر عمل نماید. نتایج تحقیقات نشان داده است که در دو دوره سنی کودکی و سالمندی، وابستگی به حس بینایی بیشتر از سایر حواس است و افت اجرا در مواردی که با چشمان بسته انجام می‌شود، این موضوع را تأیید می‌کند (۲۶). به نظر می‌رسد که افت تجربه شده مضاعف در سالمندان کم‌بینا و تکیه بیشتر بر سیستم بینایی در این افراد، می‌تواند به دلیل مشکلات سنی و کارکردی سیستم بینایی باشد که یکی از سیستم‌های اصلی کنترل تعادل در این رده سنی است و کم‌کاری در این سیستم باعث می‌شود که تکیه بر سایر درون‌دادها (مانند شنوایی و حس عمقی) بیشتر شود (۱۵). از سوی دیگر، کم‌کاری یا کم‌بینایی می‌تواند به عنوان یک وزن‌دهی انعطاف‌ناپذیر اطلاعات حسی برای جهت‌یابی بروز کند که ممکن است به میزان زیادی فرد را برای کنترل قامت به یک حس خاص وابسته نماید. زمانی که موقعیتی پیش آید که آن حس در دسترس نباشد یا به درستی کار نکند، فرد همچنان به تکیه خود بر آن حس ترجیحی ادامه خواهد داد، حتی اگر نتیجه‌اش عدم ثبات باشد (۳۰)، اما شرکت در یک دوره فعالیت ورزشی توانست وابستگی به داده‌های بینایی را به طور معنی‌داری کاهش دهد. همچنین، تفاوت معنی‌دار در مورد تکالیف تمرینی و تغییر در کاهش درون‌دادهای حس عمقی در عدم حضور بینایی کامل (ایستادن روی یک پا با چشمان بسته بر روی فوم) انجام می‌شود؛ بدین معنی که افراد با تمرین بهتر توانستند از دیگر حس‌های خود و به خصوص از حس عمقی استفاده نمایند. تنزل در مکانیزم‌های کنترل حسی و عصبی- عضلانی ممکن است یکی از دلایل افزایش فعالیت عضلانی باشد. سطوح افزایش یافته فعالیت عضلانی ممکن است در افزایش حس عمقی مفصل به وسیله میزان شلیک و به کارگیری آوران‌های اولیه همکاری کند که به وسیله آن، رفتار عملکردی مرتبط با مکانیزم‌های کنترل قامتی افزایش می‌یابد (۳۱).

در تحقیق حاضر، تحریک گیرنده‌های مکانیکی و فشار کف پا به واسطه تمرین بر روی فوم سه سانتی‌متری، موجب توسعه حس پیکری و در نتیجه، بهبود شاخص‌های تعادل شد و بهبود آزمون روی یک پا که فقط با در اختیار داشتن حس عمقی انجام گردید، این بهبودی را نشان داد. یافته‌های بررسی حاضر با مطالعه Pinnington و همکاران که دریافتند تمرین راه رفتن روی ماسه نرم می‌تواند موجب افزایش قدرت اندام‌های تحتانی و بهبود تعادل از طریق تحریک و به کارگیری بیشتر اطلاعات حس عمقی شود (۳۲) و پژوهش‌های فارسی و همکاران که نشان دادند مداخله تمرینات تعادلی می‌تواند رویکرد مؤثری در بهبود عوامل خطرزا در افتادن و توسعه ایمنی در جابه‌جایی افراد سالمند داشته باشد (۳۴، ۳۳)، همخوانی داشت. به نظر می‌رسد که یکی دیگر از دلایل احتمالی بهبود عملکردی تعادلی در این افراد، یکپارچگی مرکزی باشد که به وسیله تمرین حرکات و هماهنگی به دست می‌آید و اجازه می‌دهد تا پاسخ‌های حرکتی مناسب‌تری ایجاد شود (۲۴).

تفاوت معنی‌داری در گروه تمرین بدنی به همراه دستگاه بازخورد لرزشی- شنیداری (زیستی) از نظر تعادل نسبت به پیش‌آزمون مشاهده گردید. همچنین، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت و گروه تمرین بدنی با دستگاه که از ترکیب تمرین به همراه بازخورد آنی زیستی استفاده می‌کردند، نتایج بهتری در زمینه تعادل نشان دادند. بین دو گروه آزمایشی، فقط یک گروه بازخورد زیستی را دریافت نمود که در تعادل نتایج بهتری به دست آورد.

جدول ۴. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA به منظور مقایسه مراحل تمرینات بدون استفاده از دستگاه بازخورد زیستی در گروه‌های آزمایش و شاهد

مقیاس	منبع اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	مقدار P
۱۲ جلسه تمرین بدون استفاده از دستگاه بازخورد زیستی	مرحله	۱۳۵/۲۴	۱	۶۷/۶۲	۱۷/۰۰	۰/۰۰۱*
	مرحله × گروه	۳۱/۳۰	۲	۷/۸۲	۲/۰۰	۰/۰۰۱**
	خطا	۱۶۴/۲۵	۲۸	۳/۹۱	-	۰/۰۰۱
	گروه	۴۷/۱۶	۱	۲۳/۵۸	۲/۴۲	۰/۰۰۱***
	خطا	۲۰۳/۸۲	۱۴	۹/۷۰	-	۰/۰۰۱

*تفاوت در مرحله آزمون، **تفاوت در مرحله آزمون و گروه، ***تفاوت در مرحله گروه

http://jrrs.mui.ac.ir

جدول ۵. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA به منظور مقایسه مراحل تمرینات به همراه استفاده از دستگاه بازخورد زیستی در گروه‌های آزمایش و شاهد

مقیاس	منبع اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	مقدار P
۱۲ جلسه تمرین با استفاده از دستگاه بازخورد زیستی	مرحله					
	مرحله × گروه	۱۳۷/۵۵	۴	۳۴/۳۹	۱۳/۰۲	۰/۰۰۱**
	خطا	۱۸۰/۸۵	۴۲	۲/۶۳	-	۰/۰۰۱
	گروه	۳۹۹/۲۸	۲	۱۹۹/۶۴	۱۴/۱۸	۰/۰۰۱***
	خطا	۲۹۵/۲۸	۲۱	۱۴/۰۷	-	۰/۰۰۱

**تفاوت در مرحله آزمون و گروه، ***تفاوت در مرحله گروه

Zhou و همکاران در پژوهش خود نتیجه‌گیری کردند که نوسانات تعادلی در هنگام ایستادن با چشم بسته بیشتر می‌شود و یکی از دلایل بهبود تعادل در گروه تمرینات ترکیبی می‌تواند استفاده از حسگرهای کوچک لرزاننده باشد؛ چرا که به نظر می‌رسد انجام تمرینات به همراه دستگاه بازخوردی، موجب تحریک گیرنده‌های عمقی و جنبشی مفاصل اندام پایین تنه می‌شود (۳۵) که این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت داشت.

نتایج تحقیق حاضر از مفهوم وزن‌دهی سلسله مراتبی درون‌دادهای حسی برای کنترل قامت بر اساس دقت نسبی‌شان در گزارش حرکات و موقعیت بدن در فضا حمایت می‌کند. در محیط‌ها و شرایطی که بر اساس شرایط فیزیکی و بدنی و کمبودهای مربوط به حواس مختلف، اطلاعات دقیق و بهینه‌ای در مورد حرکات، موقعیت و وضعیت بدن ارایه نمی‌شود، وزن ارایه شده به آن حس به عنوان منبعی از جهت‌یابی و وضعیت بدن کاهش می‌یابد؛ در حالی که وزن بقیه حواس باید دقیق‌تر شوند و افزایش یابند. به دلیل افزایش حواس در دسترس به منظور جهت‌یابی و توانایی سیستم عصبی مرکزی برای تغییر اهمیت نسبی هر حس جهت کنترل قامت، افراد قادر خواهند بود ثبات قامت‌شان را در محیط‌های مختلف حفظ نمایند.

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به تعداد نمونه‌های اندک اشاره کرد که پیشنهاد می‌گردد مطالعات آینده بر روی نمونه‌های بیشتری انجام شود. همچنین، داروها و اختلالات خواب از دیگر محدودیت‌ها بود که کنترلی بر روی آن وجود نداشت.

پیشنهادها

از آن‌جایی که عملکرد سیستم عصبی و حسی در فرایند یادگیری تغییر می‌کند، پیشنهاد می‌شود که عملکرد این سیستم‌ها در تحقیقات آینده ثبت گردد تا نحوه سازگاری و تغییرات عملکرد در این افراد مشخص شود. به دلیل این که سالمند و سالمندی طیف بسیار گسترده‌ای دارد و در پژوهش حاضر فقط تعادل مورد بررسی قرار گرفت، پیشنهاد می‌گردد که از دیگر مشکلات سالمندی در هر دو جنس با تعداد نمونه بیشتر استفاده شود.

نتیجه‌گیری

افراد سالمند کم‌بینا قادر به بهبود تعادل می‌باشند و تمرین بدنی به همراه بازخورد در مقایسه با تمرین بدنی به تنهایی، سودمندی بیشتری برای بهبود تعادل در این افراد دارد. علاوه بر این، چنین تعادلی دارای پایداری بیشتری است. تمرین به همراه دریافت بازخورد با افزایش انگیزه افراد به ادامه تمرین و افزایش حساسیت سیستم‌های حس عمقی و حس شنوایی به منظور حفظ و بازیافت تعادل، راهکار مناسب‌تری را برای آموزش هماهنگی حفظ تعادل در اختیار درمانگران قرار می‌دهد. از نتایج کاربردی پژوهش حاضر می‌توان به افزایش انگیزه جهت تنظیم پروتکل‌های تمرینی برای این افراد با توجه به نشان دادن توانایی بهبود عملکرد اشاره نمود. همچنین، توصیه می‌شود که با تحریکات حسی و تکالیف فکری و محاسبه‌ای، وابستگی به درون‌دادهای بینایی در افراد سالمند کم‌بینا کاهش داده شود؛ چرا که علاوه بر کاهش نوسانات تنه، باعث کاهش وابستگی به بینایی در این افراد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی با کد اخلاقی IR.SBU.ICBS.97/1035 از مرکز پژوهش‌های علوم زیستی دانشگاه شهید بهشتی تهران و کد کارآزمایی بالینی IRCT20190107042265N1 می‌باشد. بدین وسیله از مدیریت آموزش و پرورش، خانه سالمندان امین‌الاسلام مهاباد، مرکز بینایی‌سنجی محمدپور و شرکت‌کنندگانی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

هادی گورکی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، تنظیم و ارزیابی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، جمع‌آوری اطلاعات، خدمات پشتیبانی و اجرایی، جمع‌آوری نمونه و داده‌ها، تأیید نهایی دست‌نوشته جهت ارسال به نشریه، مسؤولیت حفظ یکپارچگی مطالعه از آغاز تا پایان و پاسخگویی به داوران، علیرضا فارسی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید نهایی جهت ارسال به نشریه، بهروز عبدلی، تحلیل و تفسیر نتایج و ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از لحاظ علمی را بر عهده داشتند. شیرکو سوری نیز به عنوان فیزیولوژیست در مطالعه همکاری نمود.

منابع مالی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری تخصصی با عنوان «تأثیر تمرین بدنی با دستگاه بازخورد هشدار دهنده لرزشی- شنیداری بر کنترل تعادل سالمندان کم‌بینا» می‌باشد. لازم به ذکر است که دانشگاه شهید بهشتی تهران در جمع‌آوری داده‌ها و تنظیم دست‌نوشته دخالتی نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. هادی گورکی در سال ۱۳۹۸ دانشجوی مقطع دکتری تخصصی دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی تهران است. علیرضا فارسی و بهروز عبدلی عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی تهران و آقای شیرکو سوری فیزیوتراپیست می‌باشند.

References

1. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Translating research into clinical practice. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2016.
2. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age Ageing 2006; 35(Suppl 2): ii7-ii11.
3. Arriaga MsA. Vestibular function: Evaluation and treatment. Otol Neurotol 2010; 31(7): 1013.
4. Herdman S, Clendaniel RA. Vestibular rehabilitation. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company; 2014.
5. Schmidt RA, Wulf G. Continuous concurrent feedback degrades skill learning: implications for training and simulation. Hum Factors 1997; 39(4): 509-25.
6. Faraldo-Garcia A, Santos-Perez S, Crujeiras-Casais R, Labella-Caballero T, Soto-Varela A. Influence of age and gender in the sensory analysis of balance control. Eur Arch Otorhinolaryngol 2012; 269(2): 673-7.
7. Sattin RW. Falls among older persons: A public health perspective. Annu Rev Public Health 1992; 13: 489-508.
8. US Bureau of the Census. 2012-Census Data [Online]. [cited 2012]; Available from: URL:http://www.census.gov/compendia /statab/cats/population.html
9. Lord SR. Visual risk factors for falls in older people. Age Ageing 2006; 35(Suppl 2): ii42-ii45.
10. Entekhab. Increase in aging population [Online]. [cited 2018 Oct 7]; Available from: URL: https://www.entekhab.ir /fa/news/432057/ [In Persian].
11. State Welfare Organization of Iran. Aging population [Online]. [cited 2001 Oct 6]; Available from: URL: www.behzisti.ir [In Persian].
12. Bergin PS, Bronstein AM, Murray NM, Sancovic S, Zeppenfeld DK. Body sway and vibration perception thresholds in normal aging and in patients with polyneuropathy. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1995; 58(3): 335-40.
13. Patel M, Magnusson M, Kristinsdottir E, Fransson PA. The contribution of mechanoreceptive sensation on stability and adaptation in the young and elderly. Eur J Appl Physiol 2009; 105(2): 167-73.
14. Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. Cochrane Database Syst Rev 2003; (2): CD002759.
15. Rugelj D. The effect of functional balance training in frail nursing home residents. Arch Gerontol Geriatr 2010; 50(2): 192-7.
16. Buchner DM. Preserving mobility in older adults. West J Med 1997; 167(4): 258-64.
17. Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. J Gerontol 1994; 49(2): M52-M61.
18. Redfern MS, Talkowski ME, Jennings JR, Furman JM. Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. Gait Posture 2004; 19(2): 105-14.
19. Ayres AJ, Robbins J, McAtee S, Pediatric TN. Sensory integration and the child: understanding hidden sensory challenges. Los Angeles, CA: Western Psychological Services; 2005.
20. Artal P, Ferro M, Miranda I, Navarro R. Effects of aging in retinal image quality. J Opt Soc Am A 1993; 10(7): 1656-62.
21. Rosenhall U. Degenerative patterns in the aging human vestibular neuro-epithelia. Acta Otolaryngol 1973; 76(2): 208-20.
22. Anderson PG, Nienhuis B, Mulder T, Hulstijn W. Are older adults more dependent on visual information in regulating self-motion than younger adults? J Mot Behav 1998; 30(2): 104-13.
23. Gallahue DL. Understanding motor development: infants, children, adolescents. New York, NY: McGraw-Hill Higher Education; 1989.
24. Andersson G, Hagman J, Talianzadeh R, Svedberg A, Larsen HC. Dual-task study of cognitive and postural interference in patients with vestibular disorders. Otol Neurotol 2003; 24(2): 289-93.
25. Gauchard GC, Gangloff P, Jeandel C, Perrin PP. Influence of regular proprioceptive and bioenergetic physical activities on balance control in elderly women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2003; 58(9): M846-M850.
26. Yardley L, Gardner M, Bronstein A, Davies R, Buckwell D, Luxon L. Interference between postural control and mental task performance in patients with vestibular disorder and healthy controls. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001; 71(1): 48-52.
27. Verhoeff LL, Horlings CG, Janssen LJ, Bridenbaugh SA, Allum JH. Effects of biofeedback on trunk sway during dual tasking in the healthy young and elderly. Gait Posture 2009; 30(1): 76-81.
28. Cochran WG. Sampling Techniques. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons; 1977.
29. Winter DA, Patla AE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. Med Prog Technol 1990; 16(1-2): 31-51.
30. Shah J, Rao K, Malawade M, Khatri S. Effect of Motor Control Program in Improving Gross Motor Function and Postural Control in Children with Sensorineural Hearing Loss-A Pilot Study. Pediat Therapeut 2013; 3(1): 141.
31. Cordo P, Inglis JT, Verschueren S, Collins JJ, Merfeld DM, Rosenblum S, et al. Noise in human muscle spindles. Nature 1996; 383(6603): 769-70.
32. 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. Proceedings of the 2005 Australian Conference of Science and Medicine; 2005 Oct 13-16; Melbourne, Australia.
33. Farsi A, Ashayeri H, Mohammadzadeh S. The effect of balance training on hip, knee and ankle joints kinematic compatibility of older women during walking. J Rehab Med 2016; 5(1):135-44. [In Persian].
34. Farsi A, Abdoli B, Baraz P. Effect of balance, strength, and combined training on the balance of the elderly women. Salmand: Iranian J Ageing. 2015; 10 (3): 54-61. [In Persian].
35. Zhou J, Lipsitz L, Habtemariam D, Manor B. Sub-sensory vibratory noise augments the physiologic complexity of postural control in older adults. J Neuroeng Rehabil 2016; 13(1): 44.

DOI: 10.22122/jrrs.v14i5.3349 Published by Vesnu Publications

The Effect of Physical Exercise on Controlling Balance among the Visually Impaired Elderly using Auditory-Vibratory Alarming Feedback Device

Hadi Gevorki[1], Alireza Farsi[2], Behrouz Abdoli[2], Shirko Sori[3]

Original Article

Abstract

Introduction: The quality of stability which refers to balance defined as the power to maintain center of mass in relation to base of support. Considering the fact that elderly who are visually impaired encounter problems related to keep balance and its effect on their social activities, the aim of the current research is to study the effect of physical exercise on using audio-vibratory alarming feedback device on controlling balance among the elderly who are visually impaired.

Materials and Methods: Thirty elderly visually impaired whose being impaired is confirmed through taking Snellen test and properties were randomly chosen and divided into two groups to exercise in two situations with physical exercise and physical exercise using biological feedback device. The exercise was of two types of tasks- standing alone or walking along with kinetic and thinking tasks. The elderly chosen for this test participated in post and pre balance test using stabilometr. The groups exercised for 12 weeks and twice a week. To analyze data, we applied analysis variance using repetitive measures (ANOVA).

Results: The results have shown that physical exercise without using biological feedback device have an effect on visually impaired elderly (P = 0.001) Also, physical exercise using biological feedback device have an effect the balance of visually impaired elderly (P = 0.001). The results of independent t between the two groups in post-test test showed a significant difference on balance. I.e. the exercise group using device has shown a better performance related to the balance. (P = 0.035).

Conclusion: We concluded that doing exercises using alarming feedback device can improve balance criteria. In this regard, multi-sensory manipulations based on substitution and adapting approaches can lead to even better results and increase its effectiveness.

Keywords: Auditory-vibratory alarming feedback, Postural balance, Elderly, Visual impairment

Citation: Gevorki H, Farsi A, Abdoli B, Sori S. **The Effect of Physical Exercise on Controlling Balance among the Visually Impaired Elderly using Auditory-Vibratory Alarming Feedback Device.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(5): 266-73.

Received: 23.07.2018 Accepted: 30.10.2018 Published: 06.12.2018

1- PhD Student, Department of Behavior and Cognitive Sciences, School of Sport and Health Sciences, Shahid Beheshti University of Tehran, Tehran, Iran
2- Associate Professor , Department of Behavior and Cognitive Sciences of School of Sport and Health Sciences, Shahid Beheshti University of Tehran, Tehran, Iran
3- Physiotherapist, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
Corresponding Author: Alireza Farsi, Email: a_farsi@sbu.ac.ir