اثر دست‌کاری بینایی حین تمرین راه رفتن بر تعادل کارکردی و پارامترهای کینماتیکی منتخب گام‌برداری زنان سالمند

ملیحه نعیمی کیا[1]، امین غلامی[2]، الهه عرب عامری[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۳/۲۵

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر دست‌کاری حس بینایی حین تمرین راه رفتن بر تعادل کارکردی و پارامترهای کینماتیکی منتخب گام‌برداری زنان سالمند بود. به‌این منظور، ۱۶ زن سالمند در دسترس و واجد شرایط با دامنه‌ی سنی ۶۵-۷۵ سال (۴/۲۳±۷۰/۰۶ سال) انتخاب و به‌روش تصادفی ساده به ۲ گروه ۸ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی تمرین راه رفتن معمولی را به‌مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه انجام دادند که شامل راه رفتن در شرایط محدود شده‌ی قسمت پایین میدان بینایی بود. برای سنجش تعادل کارکردی از آزمون برگ و از دستگاه تجزیه و تحلیل گام‌برداری زبریس برای اندازه‌گیری اطلاعات کینماتیکی گام‌برداری آزمودنی‌ها استفاده شد. برای مقایسه‌ی درون‌گروهی، نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون آماری t همبسته و برای مقایسه‌ی بین گروهی از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که تمرین راه رفتن معمولی در شرایط دست‌کاری شده‌ی حس بینایی بر برخی پارامترهای کینماتیکی راه رفتن سالمندان، یعنی طول گام، سرعت گام‌برداری و درصد تغییر پذیری سرعت گام‌برداری تأثیر معنی‌داری داشت ($P < ۰/۰۵$). مقایسه‌ی بین گروهی در پس‌آزمون نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات گروه تجربی و کنترل در طول گام و سرعت گام‌برداری به نفع گروه تجربی وجود داشت ($P < ۰/۰۵$). اما تفاوت‌های بین گروهی و درون‌گروهی در نتایج آزمون تعادل کارکردی دیده نشد ($P > ۰/۰۵$). نتیجه اینکه محدودسازی قسمت پایین میدان بینایی حین تمرین راه رفتن سالمندان زن می‌تواند موجب بهبود برخی پارامترهای مرتبط با تعادل گام‌برداری آنان شود. کاهش وابستگی به اطلاعات بینایی، بهبود توانایی استفاده از حواس جایگزین مانند حس پیکری و دهلیزی می‌تواند از دلایل احتمالی بهبود پارامترهای گام‌برداری باشد.

واژگان کلیدی: دست‌کاری بینایی، تمرین راه رفتن، زنان سالمند.

۱ . دکترای رفتار حرکتی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول) Email: mnkia_1@yahoo.com

۲. استادیار پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی

۳ . استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران

مقدمه

طبق شواهد، شیب سن سالمندی در کشور ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای دنیا تند است. به گزارش اداره کل امور سالمندان سازمان بهزیستی ایران، در ۴۰ سال آینده، یک‌چهارم جمعیت کشور را سالمندان تشکیل خواهند داد (۱). این امر، ضرورت توجه به سلامت جسمانی این قشر از جامعه را نشان می‌دهد. شواهد نشان می‌دهد که یکی از دلایل اصلی مرگ‌ومیر سالمندان به آسیب‌های ناشی از افتادن مربوط می‌شود، به‌طوری که سالانه بیش از ۱۱ هزار نفر در جهان براثر افتادن می‌میرند (۲). حدود ۳۰ ٪ افراد بالای ۶۵ سال و ۵۰٪ افراد بالای ۸۰ سال حداقل سالی یک بار افتادن را تجربه می‌کنند (۳). اگر چه اغلب افتادن‌های سالمندان به آسیب دیدگی شدید و مرگ منجر نمی‌شود، امّا اثرات منفی روان‌شناختی آن می‌تواند خود موجب ترس از افتادن‌های بعدی و کاهش تمایل به انجام فعالیت‌های بدنی و اجتماعی شود. این امر، افزایش خطر افتادن، وابستگی بیشتر به دیگران و افت کیفیت زندگی سالمندان را به‌همراه دارد (۴).

اهمیت زیاد موضوع افتادن سالمندان سبب شده است تا توجه بسیاری از محققان به تدوین برنامه‌های مختلف مداخله‌ای برای کاهش خطر افتادن جلب شود. اما یافته‌های پراکنده‌ای در مورد میزان اثربخشی این برنامه‌ها وجود دارد. به‌نظر می‌رسد که محتوا و روش‌های تمرینی استفاده شده، یکی از دلایل این پراکندگی باشد (۵). مرور ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که تمرکز اغلب این برنامه‌ها بر توسعه‌ی قدرت و توان عضلانی و دستگاه‌های هوازی سالمندان بوده است (۱۰-۶). اگرچه برخی مطالعات ارتباط بین بهبود قدرت عضلانی با کاهش خطر افتادن سالمندان را گزارش کرده‌اند (۱۱)، اما برخی دیگر بر عدم اثرگذاری یا اثرگذاری اندک آنها تأکید کرده‌اند (۱۲) .

شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که یکی از دلایلی که موجب افزایش خطر افتادن در سالمندان می‌شود، افول دستگاه‌های حسی درگیر در تعادل به‌واسطه‌ی افزایش سن است. با افزایش سن، سیستم‌های حسی درگیر در تعادل، یعنی سیستم بینایی، حسی پیکری و دهلیزی افول می‌کنند که به‌موجب آن، بدن قادر به شناسایی انحرافات مرکز ثقل و تولید پاسخ‌های عضلانی مناسب و سریع برای اصلاح وضعیت قامت نخواهد بود (۱۳). برخی تحقیقات نشان داده‌اند که حس بینایی نیز با افزایش سن دچار زوال می‌شود. در این بین، تضعیف حساسیت تطابقی و ادراک عمق بینایی در سالمندان بیشترین ارتباط را با میزان افتادن در آنها دارد (۴). همچنین با افزایش سن، حساسیت گیرنده‌های مفصلی در مچ پا (۱۴) و زانو (۱۵) کاهش می‌یابد. پس از ۷۰ سالگی، سلول‌های حسی دهلیزی نیز تا ۴۰٪ کاهش می‌یابند (۱۶). در نتیجه‌ی افول

سیستم‌های حسی مذکور که اساس حس عمقی (نشان‌دهنده‌ی موقعیت بدن) و حس جنبشی[1] (نشان‌دهنده‌ی حرکت بدن) را تشکیل می‌دهند، اطلاعات آوران در دسترس برای کنترل قامت کاهش می‌یابد (۱۷).

اگرچه ارتباط بین افول سیستم‌های حسی در کنترل تعادل و افزایش خطر افتادن سالمندان به‌خوبی توسط شواهد پژوهشی حمایت می‌شود، برنامه‌های تمرینی تدوین شده در تحقیقات بیشتر بر توسعه‌ی قدرت و استقامت متمرکز بوده‌اند. از سوی دیگر، تمرینات قدرتی و استقامتی از اصل اختصاصی بودن تمرین پیروی نمی‌کنند. به‌عبارت دیگر، این تمرینات نمی‌توانند شرایط واقعی برهم زننده‌ی تعادل را برای آزمودنی شبیه‌سازی کنند (۷). اخیراً برخی مطالعات کنترل حرکتی نشان دادند که اجرای تمرینات مداخله‌ای مشابه با شرایط واقعی برهم خوردن پایداری سالمندان، مانند تمرین در شرایط ناپایداری، نسبت به برنامه‌های نامرتبط مانند تمرینات عمومی مقاومتی و هوازی، می‌تواند به‌طور قابل توجهی موجب بهبود کنترل قامت سالمندان و کاهش خطر افتادن در آنها شود (۱۳). لذا به‌نظر می‌رسد که توجه به توسعه‌ی جنبه‌های حسی کنترل حرکت سالمندان در برنامه‌های مداخله‌ای می‌تواند به اثربخشی این برنامه‌ها کمک کند. اما این موضوع کمتر مورد توجه محققین قرار گرفته است.

اساساً کنترل قامت و تعادل یک عملکرد حسی - حرکتی است و در سطوح بالای کنترل درون دادهای حسی مانند دهلیزی، بینایی و حس عمقی واطلاعات حسی مربوط به کف پا در کنترل قامت انسان مداخله می‌کنند (۲۰-۱۸). بینایی نقش مهمی در کنترل تعادل دارد و یکی از اشکال مختلف درون دادهایی است که می‌تواند کمبود حس‌های دیگر را جبران کند. بینایی به تثبیت موقعیت بدن در فضا کمک می‌کند و وقتی اطلاعات بینایی به‌طور سیستماتیک مثل تاریکی کاهش می‌یابد، نوسان قامت ۱ تا ۳ برابر افزایش می‌یابد (۲۱). لذا به‌نظر می‌رسد که ارائه‌ی برنامه‌های مداخله‌ای حسی با هدف توسعه‌ی سیستم‌های حسی درگیر در تعادل، می‌تواند بر کاهش خطر افتادن آنها مؤثر باشد (۱۳،۲۲).

اگرچه مطالعات اندک اما ارزشمندی در زمینه‌ی بررسی اثربخشی برنامه‌ای مداخله‌ای حسی بر تعادل سالمندان انجام شده است، اما مرور ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که تمرکز این تحقیقات بیشتر بر توسعه‌ی تعادل ایستای سالمندان بوده است. درحالی که آمار نشان می‌دهد که حدود ۷۰٪ افتادن‌های افراد مسن حین راه رفتن که اصلی‌ترین فعالیت جابه‌جایی روزمره است رخ می‌دهد (۲۳،۲۴). برخلاف تعادل ایستا مانند ایستادن ساکن که فرد باید مرکز ثقل خود را روی

---

1. Kinesthesia

سطح اتکاء ثابت و پایدار حفظ کند، تعادل پویا مانند آنچه در گام‌برداری دیده می‌شود، نیازمند تنظیم مناسب و یکپارچه‌ی دستگاه‌های حسی حرکتی به‌منظور حفظ تعادل روی سطح اتکاء پویا است (۲۵). لذا با توجه به اصل اختصاصی بودن تمرین، به‌نظر می‌رسد که تعمیم یافته‌های مربوط به اثربخشی تمرینات حسی بر تعادل ایستای سالمندان به تعادل پویا قابل قبول نباشد (۲۶،۵). نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که حتی اثرات تمرینات تعادلی در حالت نشسته به تعادل ایستاده‌ی سالمندان قابل تعمیم نیست (۱۹). مرور ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که اغلب مطالعات انجام شده در خصوص تعادل پویای سالمندان حین راه‌رفتن، تنها در یک آزمایش به بررسی نقش اطلاعات حسی در گام‌برداری سالمندان و مقایسه‌ی آن با جوانان پرداخته‌اند (۲۹-۲۷). مثلاً در رابطه با نقش بینایی در گام‌برداری، آندرسون و همکاران[1] (۱۹۹۸)، اثر حذف اطلاعات بینایی قسمت پایین میدان دید افراد مسن و جوان را بر راهبردهای انطباقی راه‌رفتن آنها بررسی کردند. آنها به‌طور جالبی دریافتند که سرعت و طول گام افراد سالمند هنگام این دست‌کاری به‌طور قابل توجهی افزایش یافت، در حالی که این تغییرات در افراد جوان دیده نشد. به عقیده‌ی این محققان، قسمت پایین میدان بینایی، اطلاعات بیشتری را برای تنظیم سرعت راه‌رفتن در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌دهد. با حذف این اطلاعات، افراد مسن مجبور به استفاده از اطلاعات حس پیکری می‌شدند. اما به‌دلیل اینکه اطلاعات حس پیکری آنها به‌واسطه‌ی افزایش سن، نسبت به جوان‌ترها کاهش پیدا کرده و زیاد قابل اعتماد نبود، آنها قادر به تنظیم سرعت ادراک شده و سرعت واقعی نبودند. تحقیقات دیگر نشان داده‌اند که قسمت پایین میدان دید، اطلاعات ارزشمندی را در مورد حرکت در اختیار فرد قرار می‌دهد و حذف آن منجر به تغییر پارامترهای مربوط به راه‌رفتن می‌شود (۱۷). دستگاه حس عمقی، اطلاعات غیر دقیقی را برای فرد سالمند حین راه‌رفتن فراهم می‌کند، این امر موجب می‌شود تا میزان اتکاء به اطلاعات بینایی (مخصوصاً قسمت پایین دامنه‌ی دید) نسبت به جوان‌ترها در سالمندان بیشتر شود. رز[2] (۲۰۱۰) پیشنهاد می‌کند که محدود کردن بینایی حین تمرینات تعادلی می‌تواند اتکاء زیاد به حس بینایی را در سالمندان کاهش دهد (۳۰)، اما اثرگذاری این گونه تمرینات بر تعادل سالمندان در شرایط بالینی و آزمایشگاهی هنوز به‌خوبی مشخص نشده است. لذا در تحقیق حاضر سعی شد تا اثر تمرین راه‌رفتن در شرایط دست‌کاری شده‌ی بینایی بر دو شاخص تعادل کارکردی (شرایط بالینی)، که در آن تکالیف تعادلی روزمره مانند ایستادن، حرکت کردن، برداشتن شیء از روی زمین و ... و همچنین تعادل

1. Anderson et al.1998
2. Roze

گام‌برداری که با استفاده از سنجش دقیق پارامترهای کینماتیکی مرتبط با تعادل راه رفتن (شرایط آزمایشگاهی) بررسی شود.

روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و به‌لحاظ هدف، تحقیقی کاربردی است و طرح تحقیق نیز از نوع پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل است.

جامعه‌ی آماری تحقیق شامل زنان سالمند بین ۷۵-۶۵ سال تهران است که از میان آنها، نمونه‌های در دسترس عضو انجمن حامیان سلامت سالمندان و کانون بانوان تهران انتخاب شدند. ابتدا اطلاعات مربوط به وزن، قد و سابقه‌ی بیماری اثرگذار بر حرکت (مانند مشکلات ارتوپدیک، قلبی عروقی، عصب‌شناختی و بصری) توسط پزشک و همچنین تمایل به شرکت در تحقیق توسط پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. از میان آزمودنی‌های واجد شرایط شرکت در تحقیق، نهایتاً ۱۶ نفر انتخاب شدند که به‌روش تصادفی ساده به ۲ گروه ۸ نفره یعنی گروه کنترل و گروه تجربی تقسیم شدند.

۱- مقیاس تعادل کارکردی برگ[1]: دواتگران (۱۳۸۴) نشان داد که این آزمون دارای پایایی ۰/۹۸ در سالمندان است (۳۱). روایی این آزمون نیز توسط تحقیق فتحی رضایی و همکاران (۱۳۸۸) مورد تأیید قرار گرفته است (۳۲). این آزمون دو بعد از تعادل را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. یکی توانایی آزمودنی در حفظ وضعیت‌های ایستا، دیگری توانایی حفظ تعادل در حین حرکات ارادی. این آزمون، مجموعه‌ای از ۱۴ خرده آزمون بوده که از صفر تا ۴ نمره‌گذاری می‌شود. هرچه نمرات بیشتر باشد، نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی بالاتری از استقلال عملکردی در انجام وظایف مورد نظر و در نتیجه، وضعیت بهتری از توانایی‌های تعادلی در آن آزمون به‌خصوص است. به آزمودنی بر اساس رفتارش در اجرای این ۱۴ خرده آزمون نمره داده می‌شود. حداکثر نمره‌ی کلی این مقیاس ۵۶ است.

۲- اندازه‌گیری پارامترهای کینماتیکی گام‌برداری: از آزمودنی‌ها خواسته می‌شد که در یک مسیر مشخص با سرعت گام‌برداری ترجیحی و با پای برهنه (برای به حداقل رساندن اثر نوع کفش) ۳ مرتبه راه بروند. گام‌برداری در تمام کوشش‌ها با پای چپ آغاز می‌شد. از دستگاه تجزیه و تحلیل گام‌برداری زبریس[2] ساخت آلمان برای اندازه‌گیری اطلاعات کینماتیکی گام‌برداری آزمودنی‌ها استفاده شد. این دستگاه شامل صفحه‌ای است در ابعاد ۲/۱۲ متر×۶۰/۵ سانتیمتر× ۵/ ۲سانتیمتر

1. Berg Balance Scale (BBS)
2. Zebris

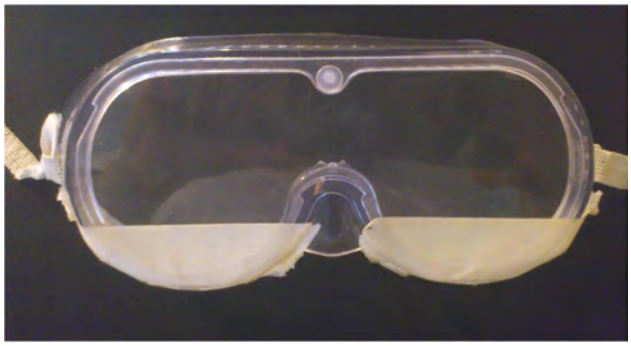
(طول×عرض×ارتفاع) و وزنی حدود ۲۵ کیلوگرم با ۱۵۳۶۰ عدد حسگر فشاری که سطحی را با مساحت ۲۰۳/۲×۵۴/۲ سانتیمتر پوشانده است. این صفحه، اطلاعات مربوط به پارامترهای گام‌برداری را دریافت و توسط یک کابل برای ثبت در رایانه، ارسال می‌کند.

پس از گزینش آزمودنی‌ها و گروه‌بندی آنها در مرحله‌ی پیش‌آزمون، آزمون‌های تعادل کارکردی و گام‌برداری انجام شد. گروه تجربی تمرینات را به مدت ۱۲ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه انجام داد. مدت جلسات تمرین از ۲۰ دقیقه شروع و به‌تدریج تا ۵۰ دقیقه درطول دوره‌ی تمرین افزایش یافت (۳۳). گروه تجربی راه‌رفتن را در شرایط محدود شده‌ی قسمت پایین میدان دید تمرین می‌کردند. محدودسازی قسمت پایین بینایی از طریق به‌چشم زدن عینک مخصوص انجام شد (شکل ۱). برای جلوگیری از هر گونه آسیب احتمالی، در هر جسله‌ی تمرین ۳ تا ۵ دقیقه‌ی ابتدایی و انتهایی جلسه به گرم‌کردن و سردکردن اختصاص داشت. به آزمودنی‌ها تذکر داده می‌شد که حین تمرین راه‌رفتن با عینک، از خم‌کردن سر، خودداری کرده و به‌طور مستقیم جلو را نگاه کنند. برای جلوگیری از خطر افتادن آزمودنی‌ها، یک کمربند مخصوص به آنها متصل شده بود که از پشت توسط محقق حمایت می‌شد.

پس از ۱۲ هفته تمرین، شرایط پیش‌آزمون برای پس‌آزمون نیز تکرار شد. آزمون‌ها در مرکز تحقیقات بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی ارتش انجام شد. پارامترهای کینماتیکی گام‌برداری منتخب برای بررسی شامل: عرض گام (فاصله‌ی بین دو پا از یکدیگر)، طول گام[1] (فاصله‌ی بین نقطه‌ی تماس پاشنه‌ی یک پا با زمین تا برخورد دیگر پاشنه‌ی همان پا)، سرعت[2] (تقسیم طول گام بر زمان گام) و درصد تغییر پذیری سرعت گام‌برداری[3] (درصد تغییرات سرعت از گامی به گام دیگر) و درصد زمان اتکای دوگانه[4] (درصد زمانی که هر دو پا در یک لحظه با زمین در تماسند) بودند (۳۴).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Stride length
2. Velocity
3. Variability of velocity percentage
4. Double support time percent



شکل۱. عینک مخصوص

بعد از جمع‌آوری داده‌های حاصل از تحقیق، از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف داده‌ها استفاده شد و برای مقایسه‌ی درون گروهی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون t وابسته و همچنین برای مقایسه‌ی بین گروهی از t مستقل استفاده شد. تمامی آزمون‌های آماری در سطح خطای ۰/۰۵ و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 13 انجام شد.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از آزمون t مستقل نشان داد که بین وزن، قد و متغیرهای کینماتیکی گام‌برداری یعنی عرض گام، طول گام، سرعت و تغییر پذیری سرعت گام‌برداری و درصد زمان اتکای دوگانه‌ی دو گروه تجربی و کنترل در ابتدای اجرای تحقیق (پیش‌آزمون) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های t همبسته برای مقایسه‌های درون گروهی برای گروه تجربی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون t وابسته برای مقایسه‌ی پیش و پس‌آزمون گروه دست‌کاری بینایی

آماره / متغیر	درجه آزادی	اختلاف میانگین پس آزمون از پیش‌آزمون	t مقدار	سطح معنی‌داری
عرض گام (cm)	۷	-۰/۵۰	۱/۸۷۱	۰/۱۰۴
طول گام (cm)	۷	۶/۱۲	-۶/۶۹۵	*۰/۰۰۰
زمان دواتکایی (٪)	۷	-۰/۲۹	۰/۴۴۸	۰/۶۶۸
تغییرپذیری سرعت (٪)	۷	-۶/۸۷	۱۳/۳۳۹	*۰/۰۰۰
سرعت (k/h)	۷	۰/۵۵	-۲۹/۷۰۳	*۰/۰۰۰

* معنی‌داری در سطح P < ۰/۰۵

طبق جدول۱، بررسی‌های درون‌گروهی برای گروه تجربی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات پیش و پس‌آزمون این گروه در متغیرهای طول گام، سرعت گام‌برداری و تغییرپذیری سرعت گام‌برداری وجود داشت (P < ۰/۰۵). اما در پارامترهای عرض گام و درصد

زمان اتکای دوگانه، تفاوت معنی‌داری بین پیش و پس‌آزمون وجود نداشت (P > ۰/۰۵). این یافته‌ها حاکی از آن است که تمرینات راه‌رفتن معمولی در شرایط دست‌کاری شده‌ی حس بینایی بر برخی پارامترهای کینماتیکی راه‌رفتن سالمندان یعنی طول گام، سرعت گام‌برداری و تغییر پذیری سرعت گام‌برداری تأثیر معنی‌داری داشته است (P < ۰/۰۵). همچنین این تمرینات موجب بهبود غیر معنی‌دار پارامترهای عرض گام و درصد زمان اتکای دوگانه شده است (P > ۰/۰۵). بررسی‌های درون‌گروهی در مورد گروه کنترل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات پیش و پس‌آزمون این گروه در پارامترهای مورد بررسی وجود نداشت (P > ۰/۰۵).

جدول ۲. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه‌ی میانگین نمرات پارامترهای گام‌برداری در پس‌آزمون گروه‌های تجربی و کنترل

آماره / متغیر	درجه آزادی	اختلاف میانگین پس‌آزمون‌ها	t مقدار	سطح معنی‌داری
عرض گام (cm)	۱۴	۰/۸۷۵	۰/۸۶۸	۰/۴۰۰
طول گام (cm)	۱۴	-۸/۸۷۵	-۲/۱۹۷	٭۰/۰۴۵
زمان دواتکایی (٪)	۱۴	-۰/۱۳۷	-۰/۰۴۶	۰/۹۶۴
تغییرپذیری سرعت (٪)	۱۴	۳/۷۵	۱/۹۸۶	۰/۰۶۷
سرعت (k/h)	۱۴	-۰/۶۲۳	-۲/۶۷۳	٭۰/۰۱۸

طبق جدول۲، مقایسه‌ی بین گروهی در پس‌آزمون گروه‌ها توسط آزمون t مستقل نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات گروه تجربی و کنترل در طول گام و سرعت گام‌برداری وجود داشت (P < ۰/۰۵). اما تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات گروه تجربی و کنترل در عرض گام، درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری و زمان دو اتکاء دیده نشد (P > ۰/۰۵).

نتایج به‌دست آمده از آزمون t همبسته نشان داد که بین نمرات پیش‌آزمون (M=۴۹/۱۳، SD=۴/۴۲) و پس‌آزمون (M=۵۰، SD=۴/۰۰) گروه تجربی در آزمون برگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (t= -۰/۶۴۶، P=۰/۵۳۹). در مورد گروه کنترل نیز تفاوت معنی‌داری در این خصوص دیده نشد (t= -۰/۶۷۶، P=۰/۵۲۱). با توجه به عدم مشاهده‌ی تفاوت معنی‌دار بین نمرات پیش و پس‌آزمون در دو گروه می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات مداخله‌ای، اثر معنی‌داری بر تعادل کارکردی گروه تجربی نداشته است.

بحث و نتیجه گیری

ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که افزایش سن با افت سیستم‌های حسی درگیر در تعادل گام‌برداری همراه است و این امر احتمال خطر افتادن سالمندان را هنگام راه‌رفتن که معمول‌ترین تکلیف روزمره‌ی آنهاست، افزایش می‌دهد. این امر موجب شده است تا اخیراً توجه برخی محققان رفتار حرکتی به تدوین برنامه‌های مداخله‌ای مبتنی بر توسعه‌ی حس‌های درگیر در تعادل سالمندان جلب شود (۱۳). تحقیق حاضر نیز بر همین اساس بنا شده است.

هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر تمرین راه‌رفتن در شرایط دست‌کاری شده‌ی بینایی بر برخی پارامترهای کینماتیکی مرتبط با تعادل راه‌رفتن سالمندان بود. نتایج تحقیق نشان داد که ۱۲ هفته تمرین راه‌رفتن معمولی در شرایط دست‌کاری شده‌ی حس بینایی می‌تواند بر برخی پارامترهای کینماتیکی راه‌رفتن سالمندان یعنی طول گام، سرعت گام‌برداری و تغییر پذیری سرعت گام‌برداری تأثیر معنی‌داری داشته باشد. ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که افت وابسته به افزایش سن موجب می‌شود تا سالمندان برای کنترل تعادل خود حین راه‌رفتن بیشتر به اطلاعات بینایی (مخصوصاً قسمت پایین میدان دید) وابسته شوند (۱۷). اما به‌نظر می‌رسد که تاکنون تحقیقی که اثر تمرینات مبتنی بر چنین شرایطی (محدودسازی اطلاعات بینایی) را بر پارامترهای کینماتیکی گام‌برداری سالمندان به‌طور مجزا بررسی کرده باشد، در دسترس نیست و یافته‌های موجود به تحقیقاتی با تنها یک آزمایش محدود می‌شود. مثلاً اندرسون و همکاران (۱۹۹۸) اثر حذف اطلاعات بینایی قسمت پایین میدان دید افراد مسن و جوان بر راهبردهای انطباقی راه‌رفتن آنها را طی یک آزمایش بررسی کردند و برخلاف انتظار دریافتند که سرعت و طول گام افراد سالمند هنگام این دست‌کاری، به‌طور قابل توجهی افزایش یافت، درحالی که این تغییرات در افراد جوان دیده نشد. به عقیده‌ی این محققان، قسمت پایین میدان بینایی نسبت به قسمت‌های دیگر، اطلاعات بیشتری را برای تنظیم سرعت راه‌رفتن در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌دهد. همچنین آنان استدلال کردند که با حذف این اطلاعات، افراد مسن مجبور به استفاده از اطلاعات حس پیکری می‌شدند. اما به دلیل اینکه اطلاعات حس پیکری آنها به‌واسطه‌ی افزایش سن، نسبت به جوان‌ترها کاهش پیدا کرده و قابل اعتماد نبود، آنها قادر به تنظیم سرعت ادراک شده و سرعت واقعی نبودند (۱۷). این در حالی است که ماریگلد و پاتلا[1] (۲۰۰۸) اثر محدودسازی اطلاعات پایین میدان دید هنگام راه‌رفتن را بررسی کردند و دریافتند که در افراد مسن و جوان، تغییراتی مثل کاهش سرعت گام‌برداری و کاهش طول گام در الگوی

1. Marigold and Patla

گام‌برداری دیده می‌شود. آنها عنوان کردند که پایین میدان دید، اطلاعات ارزشمندی را در اختیار سالمندان قرار می‌دهد و حذف آن منجر به تغییرات در پارامترهای مربوط به راه‌رفتن می‌شود (۳۵). اگرچه این تحقیقات نشان می‌دهند که محدودسازی پایین میدان بینایی موجب تغییرات نامطلوبی در الگوی گام‌برداری سالمندان می‌شود، تحقیق حاضر نشان داد که تمرین تحت چنین شرایطی می‌تواند اثر مطلوبی بر برخی پارامترهای گام‌برداری سالمندان داشته باشد. در این تحقیق مشخص شد که تمرین راه‌رفتن در شرایط محدود شده‌ی قسمت پایین میدان بینایی توانسته است بر طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری آزمودنی‌های سالمند اثر گذار باشد. با توجه به اینکه قسمت پایین میدان بینایی آزمودنی‌ها حین تمرینات راه‌رفتن مسدود شده بود، احتمالاً آزمودنی‌های تحقیق حاضر همچون آزمودنی‌های تحقیق اندرسون و همکاران مجبور شدند به اطلاعات حس پیکری (هرچند غیر دقیق) حساس‌تر شوند که این امر احتمالاً موجب بهبود توانایی درک سرعت واقعی حین حرکت و آگاهی آنها نسبت به اطلاعات حس پیکری شده است. البته با توجه به ارتباط گزارش شده‌ی بین طول گام و سرعت راه‌رفتن سالمندان با ترس از افتادن (۳۶)، ممکن است این تمرینات از طریق کاهش ترس از افتادن آزمودنی‌ها نیز موجب بهبود طول گام و سرعت راه‌رفتن شده باشد.

شواهد نشان می‌دهد که کاهش طول گام به‌واسطه‌ی افزایش سن می‌تواند به دلیل افزایش سفتی عضلانی و یا کاهش توان عضلات مفاصل ران یا زانو باشد. افراد با مفاصل کم‌تحرک و عضلات ضعیف، انرژی مصرفی را با برداشتن گام‌های کوتاه‌تر برای حفظ سرعت راه‌رفتن به حداقل می‌رسانند؛ درست مانند بیمارانی که دچار سختی ریه‌ها یا ضعف عضلات تنفسی هستند و به‌منظور به حداقل رسانی انرژی مصرفی، این ضعف‌ها را با افزایش تعداد تنفس جبران می‌کنند (۳۷). ممکن است که تمرینات تحقیق حاضر از طریق توسعه‌ی حس پیکری بر بهینه‌سازی انرژی مصرفی عضلات اثر گذاشته باشد. یکی از روش‌های غیرمستقیم توسعه‌ی حس پیکری اندام‌های پایین‌تنه‌ی سالمندان که در تحقیقات گذشته استفاده شده است، اجرای تمرینات تعادل ایستا در شرایط دست‌کاری شده‌ی حس بینایی است. فرض زیربنایی استفاده از این روش، افزایش حساسیت آزمودنی‌ها به بهره‌برداری از اطلاعات حس پیکری است (۱۳).

تغییرپذیری سرعت یکی از شاخص‌های بسیار مهم ثبات گام‌برداری محسوب می‌شود (۳۸). تغییرپذیری سرعت به‌عنوان شاخص تغییرپذیری کلی الگوی راه‌رفتن شناخته شده است (۳۹). اهمیت این شاخص در الگوی گام‌برداری سالمندان به‌قدری است که برخی آن را بهترین

پیشگوی افتادن سالمندان می‌دانند (۴۰). روس و دینگول[1] (۲۰۱۰) معتقدند که با افزایش سن، تغییرپذیری گام‌برداری افزایش می‌یابد. آنها بیان داشتند که افزایش نوفه‌ی عصبی به‌واسطه‌ی بالا رفتن سن، نقش مستقیمی در افزایش تغییرپذیری گام‌برداری و احتمال افتادن سالمندان دارد (۴۱). با توجه به اینکه درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری گروه تجربی پیرو تمرینات ارائه شده کاهش یافت، ممکن است تمرینات تحقیق حاضر موجب کاهش نوفه‌ی عصبی عضلات آزمودنی‌ها شده باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که سرعت گام‌برداری نیز پیرو این تمرینات بهبود پیدا کرد. طبق شواهد، کاهش سرعت راه‌رفتن بارزترین تغییر در الگوی راه‌رفتن به‌واسطه‌ی افزایش سن بوده و با به‌خطر افتادن، ارتباط مستقیم دارد (۳۸).

با توجه به عدم مشاهده‌ی تفاوت معنی‌دار بین نمرات پیش و پس‌آزمون در دو گروه، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات مداخله‌ای اثر معنی‌داری بر تعادل کارکردی گروه تجربی نداشته است. این یافته از این نظر حائز اهمیت است که اگرچه آزمون برگ جزو آزمون‌های معتبر تعادل کارکردی است، اما حساسیت کافی برای مشخص کردن اثر برنامه‌های مداخله‌ای بر ابعاد مختلف تعادل، مخصوصاً تعادل راه‌رفتن که شاخص تعادل پویا است را ندارد. این درحالی است که استفاده از ابزارهای عینی‌تر و آزمایشگاهی پیشرفته، علی‌رغم هزینه‌ی بالاتر، می‌تواند تغییرات متغیرهای راه‌رفتن را پیرو تمرینات مداخله‌ای نشان دهد. مانسینی و هورالک[2] (۲۰۱۰) نیز معتقدند که اغلب مقیاس‌های تعادل کارکردی می‌توانند افراد در معرض افتادن و نیازمند نوتوانی را شناسایی کنند، اما قادر به مشخص کردن نارسایی‌های تعادل نیستند (۴۲).

اگرچه در تحقیق حاضر مشخص شد که ۱۲ هفته تمرینات ارائه شده می‌تواند بر برخی پارامترهای مهم گام‌برداری سالمندان اثرگذار باشد، اما برخی پارامترهای دیگر بهبود غیر معنی‌داری از لحاظ آماری نشان دادند. یوم و همکاران[3] (۲۰۰۹) طی مطالعه‌ای مروری گزارش دادند که تمرینات مداخله‌ای تدوین شده برای بهبود تحرک و تعادل سالمندان باید حداقل ۱۲ هفته به‌طول بیانجامند (۳۳). با توجه به اینکه در این تحقیق حداقل زمان یعنی ۱۲ هفته در نظر گرفته شد، این احتمال وجود دارد که ادامه‌ی تمرینات ارائه شده برای مدت طولانی‌تر بتواند بر این پارامترهای دیگر نیز اثر معنی‌داری داشته باشد. همچنین عدم تعیین میزان ماندگاری اثر تمرینات ارائه شده از دیگر محدودیت‌های تحقیق حاضر است که می‌تواند در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به اینکه در دوره‌ی سالمندی علاوه بر بینایی،

1. Roos and Dingwell
2. Mancini and Horalk
3. Yeom et al

حس‌های دیگر درگیر در کنترل تعادل یعنی حس پیکری و دهلیزی نیز افت می‌کند، اثر دست‌کاری این حس‌ها به‌طور مجزا و ترکیبی می‌تواند در تحقیقات آینده مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد.

آسیب‌های ناشی از افتادن در سالمندان، سالانه هزینه‌های درمانی سنگینی را بر جامعه تحمیل می‌کند. لذا به‌نظر می‌رسد که انجام برنامه‌های تمرینی بهبوددهنده‌ی سیستم‌های حسی درگیر در تعادل پویا می‌تواند بر نارسایی‌های حسی وابسته به افزایش سن در سالمندان اثر مطلوبی داشته و آمادگی آنها را برای رویارویی با شرایط چالشی حسی مهیا کند. در این تحقیق، از تمرینات کم‌خطر و کم‌هزینه استفاده شد که با شرایط سالمندی سازگار است، لذا می‌توان آنها را به‌عنوان یک برنامه یا بخشی از برنامه‌های تمرینی برای بهبود تعادل راه‌رفتن سالمندان و پیشگیری از بروز افتادن آنها در نظر گرفت.

منابع

۱. سایت سازمان بهزیستی ایران ، خبر، چهارشنبه, ۱۴ مهر ۱۳۸۹

2. Sattin, R. W. (1992) .Falls among older persons: a public health perspective. Annu Rev Public Health, 13: 489– 508.
3. Tinetti M. (2003). Preventing falls in elderly persons, N Engl J Med; 348: 42– 9.
4. Lord, R.S. (2006) .Visual risk factors for falls in older people. Age and Ageing;35-S2:ii42–ii45.
5. Rugelj, D. (2010). The effect of functional balance training in frail nursing home residents. Archives of Gerontology and Geriatrics, 50,192– 197
6. Buchner, D.M., Cress, M.E., deLateur, B.J., Esselman, P. C. , Margherita, A.J., Price, R., Wagner, E. H. (1997) The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community- living older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci , 52 (4): M218- 24.
7. Melzer, I., Elbar, O., Tsedek, I. and Oddsson, L. I. E (2008). A water- based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross-over trial. BMC Geriatrics ,8:19
8. Topp, R., Mikesky, A., Wigglesworth, J., Holt ,W. J. ,Edwards, J. E.(1993).The effect of a 12-week dynamic resistance strength training program on gait velocity and balance of older adults. Gerontologist 33, 501– 506.

9. Vaillant, J., Vuillerme, N., Martigné, P., Caillat- Miousse, J.L. , Parisot, J., Nougier, V., Juvin, R. (2006). Balance, aging, and osteoporosis: effects of cognitive exercises combined with physiotherapy. Joint Bone Spine, 73,414–418

10. Westlake, K.P., Culham, E.G. (2007). Sensory- specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. Phys Ther.87:1274–1283.

11. Buchner, D.M. (1997). Preserving mobility in older adults. West J Med 167(4):258–264

12. Latham, N. et al (2004). Progressive resistance strength training for physical disability in older people (Cochrane Review). The Cochrane Library, 3. Wiley, Chichester, UK

13. Hu, M.H, Woollacott, M.H. (1994) Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. J Gerontol. Mar;49(2):M52-61.

14. Blaszczyk, J. W., Hansen, P. D.,Lowe, D. L. (1993) Accuracy of passive ankle joint positioning during quiet stance in young and elderly subjects. Gait & Posture, 1, 211-15.

15. Barrett, D. S., Cobb, A. G.,Bentley, G. (1991) Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. Journal of Bone and Joint Surgery 73-B, 53-56.

16. Rosenhall, U. (1973). Degenerative patterns in the aging human vestibular neuro-epithelia. Acta Otolaryngology; 76, 208-20.

17. Anderson, P. G., Nienhuis, B., Mulder, T., Hulstijn, W.(1998) Are Older Adults More Dependent on Visual Information in Regulating Self-Motion Than Younger Adults? Journal of Motor Behavior. Vol. 30 ,Iss.2;pg.104,10 pgs.

18. Bougie, J. D., Morgenthal, A.P. (2001). The Aging Body.1st Edition.

19. Magil, R. A. (1999). Motor Learning :Concepts and Applications .Mc Graw Hill.5th Edition.

20. Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2001). Motor Control (Theory and Practical Applications). (2nd ed.). Baltimore,USA: Lippincott Williams & Wilkins.2nd Section, 163-67.

21. Brownstein, B. and Bronner, S. (1997). Functional Movement in Orthopaedic and Sports Physical Therapy Evaluation, treatment and outcomes, Churchill Livingstone,1st Edition

22. Gauchard, G., Gangloff, P., Jeandel, C., and Perrin, P. P. (2003). Influence of Regular Proprioceptive and Bioenergetic Physical Activities on Balance Control

in Elderly Women. Journal of Gerontology: Medical sciences. 58,9, 846–50.

23. Menz, H., Lord, S., Fitzpatrick, R. (2003a). Acceleration patterns of the head and pelvis when walking on level and irregular surfaces. Gait and Posure ,18,35-46

24. Menz, H., Lord, S., Fitzpatrick, R.(2003b). Age-related differences in walking stability. Age and Aging, 32,137-42.

25. Rogers, H. L., Cromwell, R. L., and Grady, J. L. (2008). Adaptive Changes in Gait of Older and Younger Adults as Responses to Challenges to Dynamic Balance. Journal of Aging and Physical Activity, 16, 85- 96.

26. Oddsson, L. I. E. , Boissy, P. and Melzer, I. (2007). How to improve gait and balance function in elderly individuals— compliance with principles of training. Eur Rev Aging Phys Act 4: 15–23.

27. McMurdo ,M. E. ,Millar, A. M , Daly, F. (2000). A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. Gerontology 46(2):83–87.

28. Teasdale, N., Stelmach, G. E. and Breunig, Ann. (1990). Postural Sway Characteristics of the Elderly Under Normal and Altered Visual and Support Surface Conditions. Journal of Gerontology,46(6):B238-B244.

29. Whipple R, Wolfson L, Derby C, Singh D, Tobin J.(1993). Altered sensory function and balance in older persons. J Gerontol. 48 Spec No:71-6.

30. Rose, D. J. (2010). Fallproof, A comprehensive balance and mobility training program, 2nd ed. Human Kinetics, USA.

۳۱.دواتگران، کیوان. (۱۳۸۴). بررسی روایی و اعتبار مقیاس تعادل کارکردی برگ. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، رشته فیزیوتراپی.

۳۲.فتحی رضایی، زهرا و همکاران (۱۳۸۸). مقایسه سه آزمون عملکردی تعادل در شناسایی سالمندان با و بدون سابقه زمین خوردن. فصلنامه دانش و تندرستی، زمستان.دوره ۴، شماره۴.

33. Yeom, H. A., Keller, C. and Fleury, J. (2009). Interventions for promoting mobility in community-dwelling older adults. Journal of the American Academy of Nursing Practitioners, 21(2), 95-100.

۳۴.فقیهی، سیدابوالفضل(۱۳۷۵). تجزیه و تحلیل راه رفتن (طبیعی و غیر طبیعی)، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران ، تهران

35. Marigold, D. S. ,Patla, A. E. (2008). Visual information from the lower visual field is important for walking across multi- surface terrain. Exp Brain Res 188:

23–31.

36. Chamberlin, M. E., Fulwider, B. D., Sanders, S. L., Medeiros, J. M. (2005). Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 60(9):1163-7.

37. Elble, R. J. , Sienko Thomas, S., Higgins, C. , and Colliver, J. (1991). Stride-dependent changes in gait of older people, J Neurol , 238 : 1-5.

38. Brach, J. S., Berthold, R., Craik, R., VanSwearingen, J. M. and Newman, A. B. (2001). Gait Variability in Community-Dwelling Older Adults, Journal of the American Geriatrics Society, Vol 49 Issue 12,pp.1646-1650.

39. Lovden, M., Schaefer, S., Pohlmeyer, A. E., and Lindenberger, U. (2008). Walking Variability and Working- Memory Load in Aging: A Dual- Process Account Relating Cognitive Control to Motor Control Performance. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci., Vol. 63B, No. 3, P121–28.

40. Maki, B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. J Am Geriatr Soc. Mar; 45(3):313-20.

41. Roos, P. E. and Dingwell, J. B. (2010). Neuronal noise influences gait variability and fall risk in a dynamic walking model. The annual meeting for the ASB, Providence, Rhode Island (USA).

42. Mancini, M. and Horak, F. B. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits, Eur J Phys Rehabil Med. 46(2): 239–248.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ارجاع دهی به روش ونکوور :

نعیمی کیا ملیحه، غلامی امین، عرب عامری الهه. اثر دست‌کاری بینایی حین تمرین راه رفتن بر تعادل کارکردی و پارامترهای کینماتیکی منتخب گام‌برداری زنان سالمند. رفتار حرکتی. پاییز۱۳۹۲; ۵(۱۳): ۵۶-۴۱.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی