

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز و زمستان ۱۳۹۰
شماره ۸ - ص ص: ۱۵۳ - ۱۳۷
تاریخ دریافت: ۳۰ / ۰۵ / ۹۰
تاریخ تصویب: ۰۶ / ۱۰ / ۹۰

اثر دستورالعمل کانون توجه بیرونی حین تمرین راه رفتن بر شاخص‌های کینماتیکی گام‌برداری زنان سالمند

۱. ملیحه نعیمی کیا^۱ - ۲. الهه عرب عامری - ۳. حسن عشایری - ۴. رسول حمایت طلب - ۵. کامران آزما
۱. دانشجوی دکتری دانشگاه تهران، ۲. استادیار دانشگاه تهران، ۳. استاد دانشکده توانبخشی علوم پزشکی تهران، ۴.
دانشیار دانشگاه تهران، ۵. دانشیار دانشگاه علوم پزشکی ارتش

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر دستورالعمل کانون توجه بیرونی حین تمرین راه رفتن بر برخی شاخص‌های کینماتیکی گام‌برداری شامل طول گام (فاصله بین دو نقطه تماس پاشنه یک پا با زمین)، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه در زنان سالمند بود. به این منظور ۶ زن سالمند واجد شرایط (میانگین سنی $69/8 \pm 4$ سال) انتخاب و به‌طور تصادفی ساده به دو گروه ۸ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. طرح تحقیق، به شکل پیش‌آزمون و پس-آزمون با گروه کنترل بود. گروه تجربی در حین اجرای تکلیف راه رفتن در یک مسیر مشخص، تکلیف ثانویه ذهنی آسانی را شامل مرور ذهنی رشته‌ای از اعداد تصادفی انجام می‌دادند و در پایان مسیر، اعداد را به‌صورت کلامی فراخوانی می‌کردند. گروه کنترل، تمرینات مشابه را بدون انجام تکلیف ثانویه انجام دادند. تمرینات به مدت ۱۲ هفته و ۳ جلسه در هفته انجام گرفت. برای مقایسه اختلاف میانگین نمره‌های دو گروه تجربی و کنترل از روش آماری تی مستقل و برای مقایسه‌های درون‌گروهی از تی همبسته استفاده شد. تحلیل‌های درون‌گروهی نشان داد بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل در طول گام، سرعت، درصد تغییرپذیری سرعت، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0/05$). اما در مورد گروه تجربی این تفاوت در متغیرهای طول گام، سرعت و تغییرپذیری سرعت گام‌برداری معنی‌دار بود ($P < 0/05$). تحلیل‌های بین-گروهی نیز نشان داد بین میانگین نمره‌های پس‌آزمون دو گروه در متغیرهای طول گام، سرعت، تغییرپذیری سرعت گام‌برداری تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$)، اما این تفاوت در متغیرهای آهنگ و درصد زمان اتکای دوگانه بین گروه‌ها دیده نشد ($P > 0/05$). نتیجه اینکه ارائه دستورالعمل توجه بیرونی حین تمرین راه رفتن بر برخی شاخص‌های کینماتیکی گام‌برداری سالمندان زن اثرگذار بود. احتمالاً این برنامه مداخله‌ای از طریق تأثیر بر فرایندهای توجهی درگیر در گام‌برداری اثر سودمندی بر الگوی گام‌برداری این آزمودنی‌ها داشته است.

واژه‌های کلیدی

دستورالعمل کانون توجه بیرونی، شاخص‌های کینماتیکی گام‌برداری، زنان سالمند.

مقدمه

سالمندان بخش عمده‌ای از جامعه را دربرمی‌گیرند. آمار نشان می‌دهد که این جمعیت در آینده رو به افزایش است. از این رو آمادگی برای این واقعه اجتناب‌ناپذیر باید به شکل رویکرد منطقی باشد تا فرصت‌های ممکن برای حفظ کیفیت زندگی در دوره سالمندی را تضمین کند. با این حال مسئله مهم نیاز به افزایش دانش مربوط به بزرگسالی است تا بتوان هم وابستگی سالمندان به جامعه را کاهش داد و هم بار مالی‌ای را که به جامعه تحمیل می‌کنند، کم کرد. از این رو تأمین سلامت سالمندان در ابعاد مختلف جسمانی، حرکتی، روانی و اجتماعی، همواره مورد توجه محققان بوده است (۲۱).

شواهد نشان می‌دهد یکی از دلایل اصلی مرگ‌ومیر سالمندان، آسیب‌های ناشی از افتادن است. به طوری که سالانه بیش از ۱۱ هزار سالمند در جهان بر اثر افتادن می‌میرند (۲۴). حدود ۳۰ درصد افراد بالای ۶۵ سال و ۵۰ درصد افراد بالای ۸۰ سال حداقل سالی یک بار افتادن را تجربه می‌کنند (۲۹). اغلب افتادن‌های سالمندان به آسیب‌دیدگی شدید و مرگ منجر نمی‌شود اما آثار منفی روان‌شناختی آن می‌تواند موجب ترس از افتادن‌های بعدی و کاهش تمایل به انجام فعالیت‌های بدنی و اجتماعی شود. این مسئله افزایش خطر افتادن، وابستگی بیشتر به دیگران و افت کیفیت زندگی سالمندان را به همراه دارد (۱۴).

شواهد پژوهشی به خوبی نشان می‌دهد نارسایی‌های تعادلی ناشی از فرایند افزایش سن تا حد زیادی در خطر افتادن سالمندان دخالت دارند (۲۶). اهمیت زیاد این موضوع سبب جلب توجه بسیاری از محققان به تدوین برنامه‌های مختلف مداخله‌ای برای توسعه تعادل سالمندان شده است. اما یافته‌های پراکنده‌ای در مورد میزان اثربخشی این برنامه‌ها وجود دارد. به نظر می‌رسد محتوا و روش‌های تمرینی استفاده‌شده، یکی از دلایل این پراکندگی باشد (۲۳). مرور پیشینه تحقیق نشان می‌دهد تمرکز این تحقیقات بیشتر بر توسعه عوامل فیزیولوژیکی تعادل، همچون قدرت و استقامت عضلانی و استقامت هوازی بوده و کمتر به فرایندهای شناختی زیربنایی تعادل سالمندان توجه شده است (۴، ۱۹، ۳۰، ۳۲، ۳۳).

بر اساس یافته‌های علمی اخیر، با افزایش سن از دوره کودکی به بزرگسالی، بسیاری از رفتارهای تعادلی به نحوی خودکار می‌شوند و این فرایند در اواخر بزرگسالی خودبه‌خود معکوس می‌شود. به عبارت دیگر، برخلاف

آنچه در بیست سال گذشته تصور می‌شد، تعادل به‌ویژه در سالمندی به‌طور خودکار کنترل نمی‌شود (۲۷). براساس شواهد پژوهشی به‌نظر می‌رسد فرایندهای توجهی در کنترل تعادل سالمندان نسبت به جوان‌ترها بیشتر درگیرند. شاید افت وابسته به افزایش سن در ساختارهای زیربنایی مسئول بازنمایی درونی بدن در فضا مانند قشر پریتال^۱ مغز از دلایل احتمالی این موضوع باشد (۱۲، ۱۳). تغییرات در این ساختارها ممکن است به درگیری شناختی بیشتر در پردازش‌های حسی حرکتی افراد سالمند نسبت به جوان‌ترها منجر شود. علاوه‌بر نارسایی‌های عصب‌شناختی توجه که بر اثر افزایش سن رخ می‌دهد، افت سیستم‌های حسی (به‌ویژه حس‌های بینایی، حس پیکری و دهلیزی) سالمندان نیز موجب می‌شود اطلاعات حسی غیردقیقی برای فرد ارسال شود که این امر خود موجب افزایش توجه و دقت فرد به اندام‌ها (کانون درونی توجه) می‌شود (۳).

بنا بر فرضیه عمل محدودشده^۲ ولف و همکاران^۳ (۲۰۰۱) جلب توجه فرد به اندام‌ها حین حرکت (کانون درونی توجه) می‌تواند موجب درگیر شدن کنترل هشیارانه حرکت شود و در اجرای کنترل خودکار آن اختلال ایجاد کند و احتمال آسیب دیدن اجرا را افزایش دهد (۱۸، ۳۱، ۳۵). برخی شواهد پژوهشی نیز در زمینه تعادل سالمندان این نظریه را تأیید کرده‌اند. برای مثال، لودن و همکاری^۴ (۲۰۰۸) گزارش دادند که اجرای تکلیف ثانویه ذهنی با دشواری اندک (شمارش معکوس یک عددی) هنگام گام‌برداری نسبت به عدم اجرای تکلیف ذهنی و نیز اجرای تکلیف ذهنی دشوار (شمارش معکوس سه‌تایی) می‌تواند موجب کاهش تغییرپذیری گام‌به‌گام سالمندان شود. این محققان بیان کردند احتمالاً علت بهبود تعادل گام‌برداری این بوده است که انجام تکلیف ثانویه آسان موجب تغییر کانون توجه درونی به بیرونی شده است. چرا که تغییر کانون توجه از درونی (توجه به اطلاعات حسی برای کنترل تعادل) به بیرونی (توجه به اجرای تکلیف ثانویه) می‌تواند برای سیستم کنترل حرکتی بدن این امکان را فراهم سازد تا در غیاب فرایندهای توجهی زمان‌بر بتواند خود را به‌خوبی از طریق سازوکارهای خودکار دوباره سازماندهی کند (۳۱). هاکسهولد و همکاران^۵ (۲۰۰۶) معتقدند ارتباط سطح دشواری تکلیف ثانویه ذهنی با نوسانات قامت سالمندان، U شکل است. به این معنی که نوسانات قامت

1 - Parietal Cortex

2 - Constrained action hypothesis

3 - Wulf & et al

4 - Lovden & et al

5 - Huxhold & et al

سالمندان در شرایط بدون اجرای تکلیف ثانویه و اجرای تکلیف ثانویه دشوار بیشتر از هنگام اجرای تکلیف ثانویه آسان است. استدلال آنها این بود که در شرایط بدون اجرای تکلیف ثانویه، سالمندان برای کنترل نوسانات کنترل قامت از توجه درونی استفاده می‌کنند که این موجب افت تعادل می‌شود. از طرفی، سالمندان هنگام اجرای همزمان تکلیف ثانویه دشوار و حفظ تعادل، دچار محدودیت منبع توجه می‌شوند و قادر به حفظ مؤثر تعادل نیستند.

کوهن^۱ (۲۰۱۰) دریافت هدایت توجه سالمندان به تکلیف ثانویه حین گامبرداری (تلاش برای پایدار نگه داشتن سینی در دست و لیوان آب روی آن هنگام راه رفتن) موجب کاهش سرعت گامبرداری و نسبت پایداری گامبرداری^۲ و افزایش واریانس زمان گامبرداری^۳ در مقایسه با شرایط پایه شد. استدلال کوهن از این یافته‌ها این بود که احتمالاً تأکید زیاد بر اجرای موفق تکلیف ثانویه، موجب آسیب اجرای تکلیف اولیه (گامبرداری) شده است. کانینگ^۴ (۲۰۰۵) نیز دریافت سرعت و طول گامبرداری بیماران پارکینسونی هنگام ارائه دستورالعمل توجه درونی (توجه به راه رفتن با در دست داشتن سینی و لیوان‌های روی آن) نسبت به توجه بیرونی (توجه به سینی و لیوان‌های روی آن) افزایش یافت. کانینگ استدلال کرد نارسایی کارکرد عقده‌های قاعده‌ای مغز این بیماران، خودکاری حرکات خوب آموخته‌شده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این رو، به نظر می‌رسد ارائه دستورالعملی که بتواند موجب افزایش توجه به کنترل حرکت راه رفتن در این بیماران شود، اجرای بهتر راه رفتن آنها را به دنبال دارد. علاوه بر این، برخی شواهد نشان می‌دهد تمرین در شرایط تغییر کانون توجه از درونی به بیرونی می‌تواند موجب بهبود اجرا و حتی یادگیری مهارت‌های حرکتی شود (۳۵). اما یافته‌ها درباره اثر بخشی این تمرینات روی تعادل سالمندان بسیار اندک است. دو بروین و همکاران^۵ (۲۰۰۹) اثر تغییر کانون توجه را حین تمرینات تعادلی سالمندان روی دستگاه تعادل سنج بررسی کردند و دریافتند اگرچه به طور کلی تعادل گروه‌ها بهبود یافته است اما تفاوت بین‌گروهی دیده نشد. آنها استدلال کردند که احتمالاً آزمودنی‌ها نارسایی‌هایی در سیستم توجهی، قابلیت تنظیم حرکات یا فعالیت عضلانی داشتند که بر خودکاری حرکت آنها اثرگذار بوده است. درحالی‌که

1 - Cohen

2 - Gait stability ratio

3 - Step time variance

4 - Canning

5 - De Bruin & et al

یافته‌های اندکی در مورد تعادل ایستای سالمندان وجود دارد. براساس آمار، حدود ۷۰ درصد افتادن‌های افراد مسن حین راه رفتن که اصلی‌ترین فعالیت جابه‌جایی روزمره است، رخ می‌دهد (۳۴). چرا که تعادل پویا مانند آنچه در گام‌برداری دیده می‌شود، نیازمند تنظیم مناسب و یکپارچه‌ی دستگاه‌های حسی - حرکتی به‌منظور حفظ تعادل روی سطح اتکای پویاست (۲۲). با افزایش سن، تغییراتی در الگوی بیومکانیکی راه رفتن در شاخص‌هایی مانند طول گام، سرعت گام، آهنگ گام^۱ و تغییرپذیری گام‌به‌گام ایجاد می‌شود (۱۷).

همان‌طور که عنوان شد، شواهدی در دست است که نشان می‌دهد هدایت کانون توجه به خارج از تکلیف راه رفتن می‌تواند بر شاخص‌های گام‌برداری، اثرگذار باشد (۱۶). اما اثر دستورالعمل توجه بیرونی بر این شاخص‌ها حین تمرین گام‌برداری هنوز به‌خوبی مشخص نشده است. در همین زمینه شفیع‌زاده و محمدی (۲۰۰۹) تحقیقی در مورد اثر تمرین گام‌برداری روی نوارگردان در شرایط کانون توجه بیرونی و درونی روی بیماران دچار اسکلوئروسیس چندگانه^۲ انجام دادند. آنها دریافتند تمرین توجه بیرونی حین راه رفتن روی نوارگردان می‌تواند بر برخی شاخص‌های تعادل گام‌برداری مانند طول گام و سرعت گام‌برداری اثر مثبت داشته باشد. محققان تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های زمان‌بندی گام‌برداری مشاهده نکردند. به‌نظر می‌رسد یافته‌های مشابهی در مورد سالمندان سالم در دست نیست. از این‌رو در این تحقیق سعی شده است به این پرسش پاسخ داده شود که هدایت کانون توجه به یک تکلیف ثانویه (توجه بیرونی) حین تمرینات راه رفتن چه تأثیری بر شاخص‌های کینماتیکی مرتبط با تعادل راه رفتن در سالمندان زن دارد؟

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که از طرح دو گروهی پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است که در آن اثر متغیر مستقل تمرین راه رفتن در شرایط کانون توجه بیرونی بر متغیرهای وابسته یعنی برخی شاخص‌های کینماتیکی گام‌برداری مانند طول گام (فاصله‌بین دو نقطه تماس پاشنه یک پا با

1 - Cadence

2 - Multiple Sclerosis

زمین در یک سیکل راه رفتن)، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام برداری، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه بررسی می‌شود.

جامعه آماری این تحقیق، کلیه زنان ۶۵ تا ۸۵ ساله شهر تهران بودند که در این تحقیق از نمونه‌های در دسترس از بین اعضای انجمن حامیان سلامت سالمندان و کانون جهان‌دیدگان استفاده شد. از بین افراد واجد شرایط ۱۶ نفر انتخاب شده و به‌طور تصادفی ساده به دو گروه ۸ نفره یعنی گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. ابزار اندازه‌گیری: از دستگاه تجزیه و تحلیل گام برداری اف دی ام^۱ ساخت شرکت زبریس^۲ آلمان برای اندازه‌گیری اطلاعات کینماتیکی گام برداری آزمودنی‌ها استفاده شد. این دستگاه شامل صفحه‌ای است که به ابعاد ۲۱۲ × ۶۰/۵ × ۲/۵ سانتی‌متر (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 شاخص‌های گام برداری را دریافت و از طریق یک کابل برای ثبت در رایانه ارسال می‌کند.

روش اجرا

با همکاری انجمن حامیان سلامت سالمندان و کانون جهان‌دیدگان تهران، ابتدا از زنان ۶۵ تا ۸۵ ساله این مراکز برای شرکت در تحقیق دعوت به عمل آمد. در ادامه برای اطمینان از نداشتن سابقه بیماری‌ها یا مصرف داروهای اثرگذار بر راه رفتن مانند مشکلات ارتوپدیک، قلبی - عروقی، عصب‌شناختی، بصری و ... معاینات پزشکی به عمل آمد. قد و وزن داوطلبان نیز اندازه‌گیری شد. در نهایت ۱۶ فرد واجد شرایط انتخاب شدند. پس از شرح مراحل تحقیق آزمودنی‌ها فرم تمایل به شرکت در تحقیق را تکمیل کردند.

برای بررسی وضعیت شناختی آزمودنی‌ها و اطمینان از عدم ابتلای آنها به دمانس (زوال ذهنی) سالمندی^۳، از آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE)^۴ اعتباریابی شده توسط سیدیان و همکاران (۱۳۸۶) استفاده شد.

1 - Gait analysis FDM system

2 - Zebriis

3 - Senile Dementia

4 - Mini mental status examination (MMSE)

در صورتی که افراد قادر به کسب نمره ۲۴ یا بیشتر از این آزمون بودند، وارد مراحل بعدی تحقیق می‌شدند. ۱۶ آزمودنی انتخاب شده به‌طور تصادفی ساده به دو گروه ۸ نفره یعنی گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند.

برای تدوین برنامه تمرینی توجه بیرونی، با توجه به پیشینه تحقیق استفاده از یک تکلیف ثانویه ذهنی آسان (۱۱، ۱۶) امکان تغییر کانون توجه سالمندان را از درونی به بیرونی فراهم می‌ساخت. به این معنی که آزمودنی‌های گروه تجربی هنگام تمرینات خود طی گام‌برداری به اجرای تکلیف ثانویه ذهنی آسان می‌پرداختند. اما با توجه به اینکه بین ظرفیت حافظه کاری افراد تفاوت‌های فردی وجود داشت، ابتدا لازم بود تکلیف ذهنی ارائه شده متناسب با وضعیت حافظه کاری هر فرد تعیین و سپس سطح دشواری آن برای وی تنظیم شود. در آزمون حافظه عددی، رشته‌ای از اعداد تصادفی به‌طور شنیداری از طریق گوشی در اتافی ساکت و آرام به آزمودنی ارائه و از وی خواسته می‌شد آنها را به‌طور صحیح فراخوانی کند. تعداد اعداد اولین رشته ۳ عدد بود که به تدریج در صورت فراخوانی صحیح افزایش می‌یافت. حداکثر تعداد اعدادی که فرد می‌توانست پس از ارائه با ترتیب صحیح فراخوانی کند، به‌عنوان رکورد حداکثر وسعت حافظه کاری وی در نظر گرفته می‌شد (۱۵). مرور ذهنی ۵۰ درصد از این رکورد به‌عنوان تکلیف ثانویه ذهنی آسان برای هر فرد تعیین می‌شد.

در مرحله پیش‌آزمون که در مرکز تحقیقات بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی ارتش تهران انجام گرفت، از آزمودنی‌های دو گروه خواسته شد تا سه بار روی صفحه دستگاه تجزیه و تحلیل گام‌برداری با سرعت گام‌برداری ترجیحی و با پای برهنه (برای به حداقل رسیدن اثر نوع کفش) راه بروند. میانگین نمره‌های ۳ کوشش برای هر متغیر به‌عنوان نمره پیش‌آزمون هر فرد ثبت شد. شاخص‌های کینماتیکی گام‌برداری منتخب برای بررسی شامل طول گام^۱ (فاصله بین نقطه تماس پاشنه یک پا با زمین تا برخورد دیگر پاشنه همان پا)، سرعت^۲ و درصد تغییرپذیری سرعت^۳ گام‌برداری، آهنگ گام^۴ و درصد زمان اتکالی دوگانه^۵ بود.

گروه تجربی در حین انجام تکلیف راه رفتن در یک مسیر مشخص تعدادی اعداد را که به‌صورت تصادفی توسط آزمونگر ارائه می‌شد، در ذهن مرور می‌کردند. در پایان مسیر اعداد فراخوانی شده و مقدار خطا در یادآوری

-
- 1 - Stride length
 - 2 - Velocity
 - 3 - Variability of velocity
 - 4 - Cadence
 - 5 - Double support

اعداد ثبت و به آزمودنی بازخورد داده می‌شد. این تمرینات به مدت ۱۲ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام گرفت. مدت جلسات تمرین از ۲۵ دقیقه شروع و به تدریج تا ۵۰ دقیقه در طول دوره تمرین افزایش یافت. برای جلوگیری از هرگونه آسیب احتمالی، ۵ دقیقه ابتدایی و انتهایی جلسه تمرین به راه رفتن معمولی در مسیر معین اختصاص پیدا می‌کرد. به منظور حفظ ایمنی آزمودنی‌ها حین تمرین، دستیار محقق حین حرکت آنها را حمایت می‌کرد. گروه کنترل نیز تمریناتی مشابه گروه تجربی بدون تکلیف مرور ذهنی انجام دادند. پس از سپری شدن دوره تمرین، پس‌آزمون، مشابه شرایط پیش‌آزمون اجرا شد.

روش‌های آماری

روش‌های آماری مورد استفاده در این پژوهش شامل روش‌های آمار توصیفی و استنباطی است. از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی، تنظیم داده‌ها و از آمار استنباطی برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. با آزمون کلموگروف اسمیرنوف نرمال بودن داده‌ها مشخص شد. بنابراین برای مقایسه اختلاف میانگین نمره‌های دو گروه تجربی و کنترل از روش آماری تی مستقل و به منظور مقایسه نتیجه عملکرد آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس-آزمون از روش آماری t همبسته استفاده شد. ضمن اینکه سطح معناداری در تمام آزمون‌ها براساس آلفای ۵ درصد در نظر گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها از نسخه ۱۳ نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

با استفاده از آزمون t مستقل مشخص شد که بین ویژگی‌های فیزیکی (وزن و قد) و اندازه طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه دو گروه تجربی و کنترل در ابتدای اجرای تحقیق تفاوت معناداری وجود نداشت. میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات مربوط به شاخص‌های کینماتیکی منتخب آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی و نتایج به دست آمده از آزمون‌های تی همبسته و مستقل در جدول‌های ۱ و ۲ آمده است.

جدول ۱ - میانگین و انحراف استاندارد نمره‌های طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی و نتایج آزمون‌های تی همبسته

شاخص	گروه کنترل		گروه تجربی		گروه
	پیش‌آزمون m (± SD)	پس‌آزمون m (± SD)	پیش‌آزمون m (± SD)	پس‌آزمون m (± SD)	
طول گام (cm) Stride length	۷۵/۸۸ (± ۶/۶۰)	۷۶/۱۳ (± ۶/۴۸)	۷۹/۶۳ (± ۶/۶۳)	۸۷/۷۵ (± ۵/۸۹)	*.۰/۰۰۰۱
سرعت (Km/h)	۲/۲۳ (± ۰/۳۰۱)	۲/۲۴ (± ۰/۳۰۴)	۲/۲۵ (± ۰/۵۳۶)	۲/۸۰ (± ۰/۵۴۳)	*.۰/۰۰۰۱
تغییرپذیری سرعت (%)	۱۹/۱۳ (± ۵/۲۴۹)	۱۸/۵۰ (± ۴/۹۸۵)	۱۸/۷۵ (± ۰/۸۰۸)	۹/۸۷ (± ۲/۷۴۸)	*.۰/۰۰۰۱
آهنگ گام برداری (Strides/min)	۴۴/۰۰ (± ۵/۴۷۷)	۴۴/۲۵ (± ۵/۶۵۱)	۴۴/۲۵ (± ۶/۶۹۲)	۴۵/۲۵ (± ۶/۹۰۲)	*.۰/۶۴۶
اتکای دوگانه (%)	۳۷/۳۲ (± ۵/۲۹۰)	۳۶/۹۵ (± ۵/۱۵۲)	۳۶/۲۸ (± ۶/۹۹۶)	۳۵/۹۲ (± ۶/۹۴۷)	*.۰/۳۵۸

*معنی داری در سطح $P < ۰/۰۵$

براساس جدول ۱، نتایج بررسی‌های درون‌گروهی حاصل از آزمون تی همبسته نشان می‌دهد بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل در طول گام، سرعت، درصد تغییرپذیری سرعت، آهنگ گام‌برداری و درصد زمان اتکای دوگانه تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$). اما بررسی‌های درون‌گروهی برای گروه تجربی نشان داد تفاوت معناداری بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون این گروه در متغیرهای طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). اما در شاخص‌های آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه تفاوت معناداری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$).

بنابر جدول ۲ تحلیل‌های بین‌گروهی حاصل از آزمون t مستقل بین میانگین نمره‌های پس‌آزمون دو گروه تجربی و کنترل نیز نشان داد بین برخی شاخص‌های کینماتیکی منتخب تفاوت معناداری وجود دارد. این بررسی‌ها نشان داد بین میانگین نمره‌های پس‌آزمون دو گروه در متغیرهای طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری تفاوت معناداری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$), اما این تفاوت در متغیرهای آهنگ و درصد زمان اتکای دوگانه گام‌برداری بین گروه‌ها دیده نشد ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۲ - میانگین و انحراف استاندارد نمره‌های طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام برداری، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی در پس‌آزمون و نتایج آزمون تی مستقل

شاخص / گروه	گروه کنترل	گروه تجربی	درجه احتمال آزمون t مستقل
	پیش‌آزمون m (± SD)	پس‌آزمون m (± SD)	
طول گام (cm) Stride length	۷۶/۱۳ (± ۶/۴۸)	۸۷/۷۵ (± ۵/۸۹)	* / ۰.۲۰
سرعت (km/h)	۲/۲۴ (± ۰/۳۰۴)	۲/۸۰ (± ۰/۵۴۳)	* / ۰.۲۳
تغییرپذیری سرعت (%)	۱۸/۵۰ (± ۴/۹۸۵)	۹/۸۷ (± ۲/۷۴۸)	* / ۰.۰۰۰۱
آهنگ گام برداری (Strides/min)	۴۴/۲۵ (± ۵/۶۵۱)	۴۵/۲۵ (± ۶/۹۰۲)	۰ / ۷۵۶
اتکای دوگانه (%)	۳۶/۹۵ (± ۵/۱۵۲)	۳۵/۹۲ (± ۶/۹۴۷)	۰ / ۷۴۲

* معنی داری در سطح $P < ۰/۰۵$

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش بررسی اثر دستورالعمل توجه بیرونی به تکلیف ثانویه ذهنی آسان حین تمرین راه رفتن بر برخی شاخص‌های کینماتیکی گام برداری سالمندان زن بود. نتایج به دست آمده نشان داد هدایت توجه فرد به یک تکلیف ثانویه ذهنی با دشواری اندک حین تمرین راه رفتن معمولی می‌تواند موجب بهبود برخی شاخص‌های کینماتیکی گام برداری سالمندان زن از جمله طول گام، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام برداری شود. لودن و همکاران^۱ (۲۰۰۸) طی آزمایشی گزارش دادند که اجرای تکلیف ثانویه ذهنی با دشواری اندک (شمارش معکوس یک عددی) می‌تواند موجب کاهش تغییرپذیری گام به گام سالمندان شود. این محققان بیان کردند احتمالاً علت بهبود تعادل گام برداری این بوده است که انجام تکلیف ثانویه آسان موجب انحراف توجه آگاهانه از تکلیف راه رفتن به تکلیف ثانویه شناختی شده است. از سوی دیگر، کانینگ^۲ (۲۰۰۵) دریافت سرعت و طول گام برداری بیماران پارکینسونی به دلیل اینکه در اجرای حرکات خودکار مشکل دارند، هنگام ارائه دستورالعمل توجه درونی (توجه به راه رفتن در حالت در دست داشتن سینی و لیوان‌هایی روی آن) نسبت به توجه بیرونی

1 - Lovden & et al

2 - Canning

(توجه به سینی و لیوان‌های روی آن) افزایش یافته است. اخیراً کوهن^۱ (۲۰۱۰) نیز با استفاده از تکالیف مشابه تحقیق کانینگ گزارش داد ارائه دستورالعمل تمرکز بیرونی می‌تواند موجب کاهش سرعت و افزایش واریانس زمان گام‌برداری سالمندان شود. کوهن^۲ استدلال کرد که شاید تأکید بر اجرای موفق تکلیف ثانویه موجب آسیب تکلیف اولیه شده است. این یافته‌ها با نتایج تحقیق حاضر ناهم‌سوست.

شواهدی در پیشینه تحقیق در مورد تمرینات تعادلی سالمندان در شرایط دستورالعمل تمرکز بیرونی نیز در دسترس است. اخیراً چیویاکاوسکی و همکاران^۳ (۲۰۱۰) نشان دادند که ارائه دستورالعمل کانون توجه بیرونی حین تمرینات تعادلی موجب بهبود کنترل تعادل سالمندان روی سطح ناپایدار می‌شود. از طرفی، دوپروین و همکاران^۴ (۲۰۰۹) گزارش دادند ارائه دستورالعمل تمرکز بیرونی هنگام تمرین کنترل تعادل روی سطح ناپایدار اثری بر پایداری سالمندان نداشت. آنها استدلال کردند که احتمالاً نارسایی‌های سیستم توجهی، قابلیت تنظیم حرکات یا فعالیت عضلانی، موجب عدم مشاهده اثربخشی دستورالعمل تمرکز بیرونی شده است. به نظر می‌رسد نوع تکلیف اولیه (تعادل نیمه‌پویا) و تکلیف ثانویه (توجه به صفحه روبه‌رو) از دلایل احتمالی تناقض در یافته‌های تحقیق دوپروین و تحقیق حاضر است.

شفیع‌زاده و محمدی (۲۰۰۹) در مورد اثر تمرین گام‌برداری روی نوارگردان در شرایط کانون توجه بیرونی و درونی روی بیماران اسکلوئوسیس چندگانه^۵ دریافتند ارائه دستورالعمل تمرکز بیرونی حین راه رفتن (توجه به نشانه‌های بینایی در طول مسیر) روی نوارگردان می‌تواند بر برخی شاخص‌های تعادل گام‌برداری مانند طول گام و سرعت گام‌برداری اثر مثبت داشته باشد، اما آنها تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های زمان‌بندی گام‌برداری مشاهده نکردند. استدلال آنها این بود که هدایت توجه آزمودنی‌ها به نشانه‌های بیرونی حین تمرینات گام‌برداری، به سازماندهی خودکار سیستم حرکتی و بهبود گام‌برداری آنها کمک کرده است. این یافته‌ها با یافته‌های تحقیق حاضر در مورد شاخص‌های گام‌برداری سالمندان هم‌راستاست. شواهد حاکی از آن است که بخشی از تغییرات در الگوی گام‌برداری سالمندان به واسطه اتخاذ یک راهبرد محافظه‌کارانه در گام‌برداری به سبب نارسایی‌های

1 - Cohen

2 - Cohen

3 - Chiviacowsky & et al

4 - De Bruine & et al

5 - Multiples sclerosis

جسمانی است. به عبارت دیگر، سالمندان از این راهبرد برای جبران مشکلات جسمانی درگیر در راه رفتن استفاده می‌کنند تا با ایمنی بیشتری در محیط حرکت کنند (۲۰).

همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد، با رشد حرکتی انسان از کودکی به بزرگسالی اجرای بسیاری از حرکات خودکار می‌شوند، اما با افزایش سن این روند معکوس شده و اجرای حرکات توجه طلب می‌شود. شواهد تحقیقی نشان می‌دهد نارسایی‌های توجهی، حسی و حرکتی ناشی از افزایش سن، موجب کنترل آگاهانه حرکات از طریق توجه به اندام‌ها (توجه درونی) می‌شود. این مسئله آنها را به استفاده از راهبرد محافظه‌کارانه در گام‌برداری هدایت می‌کند. به نظر می‌رسد استفاده از این راهبرد می‌تواند تا حدی ایمنی آنها را حین حرکت افزایش دهد، اما تأکید بر استفاده از آن ممکن است نتایج معکوسی را به همراه داشته باشد. شواهدی در دست است که نشان می‌دهد توجه به اندام حتی می‌تواند اجرای مهارت‌های خوب آموخته‌شده ورزشکاران خبره را نیز تضعیف کند (۳۵). همان‌طور که در تحقیق حاضر مشخص شد، تغییر کانون توجه هنگام گام‌برداری سالمندان همانند آنچه در یادگیری مهارت‌های حرکتی جوان‌ترها دیده می‌شود، تمرین‌پذیر است. چرا که منحرف کردن کانون توجه از درونی به بیرونی اثر مطلوبی بر شاخص‌های گام‌برداری داشت. این یافته‌ها براساس فرضیه عمل محدودشده ولف و همکاران (۲۰۰۱) در زمینه کنترل و یادگیری حرکتی توجیه‌پذیر است. براساس این فرضیه تغییر کانون توجه از درونی به بیرونی می‌تواند برای سیستم کنترل حرکتی بدن این امکان را فراهم سازد تا در غیاب فرایندهای توجهی زمان‌بر بتواند خود را به‌خوبی از طریق سازوکارهای خودکار دوباره سازماندهی کند. از این‌رو به نظر می‌رسد بخشی از تغییرات الگوی گام‌برداری سالمندان به جنبه‌های شناختی و توجهی آنان نیز مربوط می‌شود (۹، ۱۰). علاوه بر تبعات شناختی استفاده از تغییر کانون توجه بیرونی که در بالا گفته شد، شواهد حاکی از آن است که تغییر کانون توجه از درونی به بیرونی موجب کاهش سطح فعالیت عضلانی عضلات موافق و مخالف درگیر در حرکت می‌شود. این مسئله بیانگر افزایش کارایی حرکت از طریق به خدمت گرفتن مؤثرتر تارهای عضلانی داخل یک عضله (هماهنگی درون عضلانی) و همچنین هماهنگی بین‌عضلانی است. برخی محققان معتقدند توجه بیرونی علاوه بر افزایش کارایی حرکت، می‌تواند موجب کاهش نوفه در سیستم حرکتی شود و کنترل حرکات

1 - Constrained action hypothesis

2 - Wulf & et al

3 - Noise

ظریف را بهبود بخشد. ابود و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند اجرای یک تکلیف ثانویه حین راه رفتن آزمودنی‌ها (۲۷ - ۱۸ سال) می‌تواند موجب کاهش فعالیت الکتریکی عضله نازک‌نی بلند شود. استدلال آنها این بود که احتمالاً اجرای پردازش شناختی موجب کاهش برونداد عصبی یا تغییر کانون توجه به خارج از تکلیف راه رفتن شده است. از این رو ممکن است بهبود شاخص‌های کینماتیکی مرتبط با تعادل گام‌برداری در این تحقیق از طریق دو سازوکار تحت تأثیر دستورالعمل تمرکز بیرونی قرار گرفته باشد، اول اینکه تلاش‌های مداوم آزمودنی‌ها برای انجام تکالیف ثانویه شناختی آسان این امکان را برای سیستم حرکتی آنها فراهم ساخته تا در غیاب فرایندهای توجهی و آگاهانه به سازماندهی مجدد سازوکارهای خودکار گام‌برداری بپردازد و این کار موجب کاهش اتکای کاذب بر استفاده از راهبردهای گام‌برداری محافظه‌کارانه شده است، دوم اینکه انحراف کانون توجه از چگونگی عملکرد عضله یا عضلات درگیر در اجرا، هماهنگی درون‌عضلانی و بین‌عضلانی را بهبود بخشیده و کارایی حرکت توسعه یافته است.

توجه دیگر نتایج مشاهده‌شده در این تحقیق با توجه به نظریه محدودیت منبع توجه، امکان‌پذیر است. براساس این نظریه، انسان برای اجرای همزمان دو تکلیف دارای ظرفیت محدود توجه است. این مسئله موجب آسیب به اجرای یک یا هر دو تکلیف می‌شود مگر اینکه حداقل یکی از تکالیف به صورت خودکار و بدون نیاز به توجه انجام گیرد (۲۵). اخیراً سیلسوپادول (۲۰۰۹) نشان داد که تمرین تکلیف ثانویه ذهنی حین حرکات تعادلی ایستا می‌تواند موجب بهبود سرعت راه رفتن سالمندان دچار نارسایی تعادلی شود. استدلال آنها این بود که تمرین دوگانه موجب بهبود خودکاری حرکت از طریق کاهش پردازش‌های شناختی و میزان توجه به دو تکلیف شده است. از این رو ممکن است تغییر در میزان پردازش‌های شناختی تکلیف راه رفتن یا تکلیف ثانویه در نتایج تحقیق حاضر اثر گذاشته باشد.

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان به مربیان و درمانگران فعال در حیطه ورزش یا توانبخشی سالمندان، توصیه کرد تا در تدوین برنامه‌های مداخله‌ای خود به منظور بهبود تعادل گام‌برداری سالمندان از

1 - Abbud & et al

2 - Limited capacity resource theory

3 - Silsupadol

دستورالعمل تمرکز بیرونی استفاده کنند. اما برای اطمینان از سودمندی این روش برای بهبود دیگر الگوهای حرکتی سالمندان به تحقیقات بیشتری نیاز است.

منابع و مأخذ

۱. سیدیان، مازیار. فلاح، مهتاب. نوروزیان، مریم. نجت، سحرناز. دلاور، علی. قاسم‌زاده، حبیب‌الله. (۱۳۸۶). "تهیه و تعیین اعتبار نسخه فارسی آزمون کوتاه وضعیت ذهنی، مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران". دوره ۲۵، شماره ۴، ص ۴۰۸ - ۴۱۴.
2. *Abbud, G.A.C., Li, K.Z.H., DeMont, R.G. (2009). "Attentional requirement of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli". Gait and Posture, 30, PP: 227-232.*
3. *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, 30, 2.P: 104.*
4. *Buchner, D.M., Cress, M.E., de Lateur, 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 boil Sci Med Sci, 52 (4):PP: M218-224.*
5. *Canning, C. G. (2005). "The effect of directing attention during walking under dual - task conditions in Parkinson's disease, parkinsonism and related disorders". 11. PP: 95-99.*
6. *Chiviawowsky, S., Wulf, G., Wally, R. (2010). "An external focus of attention enhances balance learning in older adults, gait and posture". In press.*
7. *Cohen, E.T. (2010). "The effect of manipulation of attentional focus on temporospatial parameters of gait". For the degree of doctor of philosophy in health sciences, California, faculty of the college of education of TUI University.*
8. *De Bruine, E.D., Swanenburg, J., Betschon, E., Murer, K. (2009). "A vandomised controlled trial investigating motor skill training as a function of attentional focus in old age". BMC Geriatr.8; 9: P:15.*

9. Hausdorff, J.M., Yogev, G., Springer, S., Simon, E.S. and Giladi, N. (2005). "Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task". *Experimental Brain Research*, 164, 4, PP: 541-548.
10. Holtzer, R., Verghese, J., Xue, X., and Lipton, R.B. (2006). "Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein aging study, neuropsychology". Vol. 20, No. 2, PP:215-223.
11. Huxhold, O., Li, S., Schmiedek, F., Lindenberger, U. (2006). "Dual – tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention". *Brain Research Bulletin*, 69. PP:294-305.
12. Inoue, M., Suhara, T., Sudo, Y., Okubo, Y., Yasuno, F., Kishimoto, T., Yoshikawa, K., Tanada, S. (2001). "Age – related reduction of extrastriatal dopamine D2 receptor measured by PET". *Life Sci*. 69. PP: 1079-1084.
13. Kaasingen, V., Vilkmann, H., Hietala, J., Nagren, K., Helenius, H., Olsson, H., Farde, L., Rinne, J.O. (2000). "Age – related dopamine D2 / D3 receptor loss in extrastriatal regions of the human brain". *Neurobiol. Aging* 21. PP: 683-688.
14. Legters, K. (2002). "Fear of falling". *Phys Ther*. 82, PP:264-72.
15. Lezak, M.D., Howieson, D.B., and Loring, D.W. (2004). "Neuropsychological assessment". (4th ed). Oxford university press. ISBN: 9780195111217.
16. Lovden, M., Schaefer, S., Pohlmeier, 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". *Journal of gerontology: psychological sciences*, 63B, 3, PP: 121-128.
17. Marigold, D.S. and Patla, A.E. (2008). "Age – related changes in gait for multi – surface terrain Gait and Posture". 27, 4, PP: 689-696.
18. McNeven, N.H., Shea, C.H. Wulf, G. (2003). "Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning". *Psychological Res*, 67: PP:22-9.
19. Melzer, I., Elbar, O., Tsedek, I., and Oddsson, L.I.E. (2008). "A water – based training program that include perturbation exercise to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross – over trial". *BMC Geriatrics*, 8: P:19.
20. Menz, H.B., Lord, S.R., & Fitzpatrick, R.C. (2003). "Age-related differences in walking stability". *Age and Ageing*; 32: PP:137-142.

21. Payne A.G., and Isaacs, D.L. (2002). "Human motor development, Mc Graw Hill". 5th edition.
22. 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, PP:85-96.
23. Rugelj, D. (2010). "The effect of functional balance training in frail nursing home residents". *Archives of gerontology and geriatrics*, 50, PP:192-197.
24. Sattin, R.W. (1992). "Falls among older persons: a public health perspective". *Annu Rev public health*. 13: PP:489-508.
25. Schmidh, R.A., and Timothy, D.L. (2005). "Motor control and learning". (4ed). *Human kinetics ISBN-10: 073604258x*.
26. Shaffer, S.E. and Harrison, A.L. (2007). "Aging of the somatosensory system: a translational perspective". *Phys Ther.* 87 (2), PP:193-207.
27. Shumway – cook, A., Woollacott, M. (2001). "Motor control (theory and practical applications)" . *Lippincott Williams and Wilkins*". 2nd edition.
28. Silsupadol, P. (2009). "Effects of single – task versus dual – task training on balance performance in older adults: a double – blind, randomized controlled trial". *Arch Phys Med Rehabil.* 90 (3): PP:381-387.
29. Tinetti, M. (2003). "Preventing falls in elderly persons". *N Engl J Med*, 348: PP:42-9.
30. Topp, R., Mikesky, A. Wigglesworth, J., Holt, W. Jr., Edwards, J.E. (1993). "The effect of a 12week dynamic resistance strength training program on gait velocity and balance of older adults". *Gerontologist*, 33, PP:501-506.
31. Totsika, V., Wulf, G. (2003). "The influence of external and internal foci of attention on transfer to novel situations and skills". *Res Q Exercise Sport.* 74: PP:220-5.
32. Valilant, J., Vuillerme, N., Martigne', 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,PP: 414-418.
33. Westlake, K.P., and Culham, E.G. (2007). "Sensory – specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands". *Phys Ther.* 87: PP:1274-1283.

34. Woollacott, M., and Tang, P. (1997). "Balance control during walking in te older adult: research and its implications". *Physical therapy*, 77 (6), PP:646-660.

35. Wulf, G., McNevin, N., Shea, C.H. (2001). "The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus". *Q J Exp Psychol* 54A: PP:1143-54.