

اثر تمرین راه رفتن روی سنگ فرش مصنوعی بر برخی پارامترهای فضایی - زمانی گام برداری زنان سالمند

ملیحه نعیمی کیا^۱، امین غلامی^۲

۱. استادیار رفتار حرکتی، پژوهشگاه علوم ورزشی، تهران، ایران *

۲. استادیار رفتار حرکتی، پژوهشگاه علوم ورزشی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۱/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۲

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر ۱۲ هفته تمرین راه رفتن روی سنگ فرش مصنوعی بر پارامترهای فضایی - زمانی گام برداری سالمندان زن بود. ۲۰ سالمند زن (۶۵-۸۰ سال) شهر تهران و واجد شرایط در پژوهش انتخاب و به روش تصادفی ساده به دو گروه ۱۰ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی تمرین راه رفتن روی سنگ فرش را با پای برهنه به مدت ۱۲ هفته، هفته‌ای سه جلسه انجام داد. برای سنجش پارامترهای گام برداری از دستگاه تحلیل گام برداری زیرپس در پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط با عامل درون‌گروهی زمان (قبل و بعد تمرین) و بین‌گروهی (گروه تجربی و کنترل) نشان‌دهنده معناداری اثر متقابل زمان و گروه بود ($P < 0.05$). بنابراین، از آزمون تی همبسته برای مقایسه درون‌گروهی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه و از آزمون تی مستقل برای مقایسه‌های بین‌گروهی استفاده شد. مقایسه‌های درون‌گروهی نمرات پیش و پس‌آزمون گروه تجربی نشان داد تفاوت معناداری بین میانگین نمرات شامل آهنگ گام، طول گام، سرعت گام برداری و تغییرپذیری سرعت گام برداری وجود داشت ($P < 0.05$). این تفاوت در مورد گروه کنترل در مورد هیچ‌یک از شاخص‌ها دیده نشد ($P > 0.05$). مقایسه‌های بین‌گروهی در پس‌آزمون نشان داد تفاوت معناداری بین میانگین نمرات شامل آهنگ، طول و سرعت گام برداری و تغییرپذیری سرعت گام برداری گروه تجربی و کنترل وجود داشت ($P < 0.05$); بنابراین، تمرین راه رفتن روی سطوح برجسته می‌تواند بر شاخص‌های زمانی و فضایی گام برداری سالمندان اثرگذار باشد.

واژگان کلیدی: تمرین راه رفتن، سنگ فرش مصنوعی، پارامترهای گام برداری، سالمندان

مقدمه

سالمندی یک فرایند بیولوژیکی، مستمر و غیرقابل برگشت طبیعی است که با زوال تدریجی ساختار و عملکرد اندام‌های بدن همراه است (۱). طبق گزارش‌های سازمان ملل (۲۰۱۵)، تعداد افراد مسنی که بیش از ۶۰ سال سن دارند در اکثر کشورها و مناطق در سال‌های اخیر به‌طور پایداری افزایش پیدا کرده است و این روند رشد در دهه‌های آینده شتاب بیشتری خواهد گرفت (۲). مقولهٔ افزایش سن جمعیت یک پدیدهٔ جهانی است. در اواسط قرن ۲۱ تعداد سالمندان ۲۰۲ میلیون نفر بود که هشت درصد کل جمعیت را تشکیل می‌داد؛ اما امروزه ۸۴۱ میلیون سالمند، یعنی بیش از چهار برابر سال ۱۹۵۰ در جهان وجود دارد. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ جمعیت سالمندان سه برابر شود و به دو میلیارد نفر برسد که ۲۱ درصد کل جمعیت جهان خواهد بود (۳).

رشد جمعیت سالمندان در کشور ما نیز آغاز شده است و طبق شواهد، شیب سالمندی در کشور ایران نیز تند است. شاخص‌های آماری نشان می‌دهند که روند پیرشدن در مدت ۲۰ سالهٔ ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۵ به‌گونه‌ای است که به میانهٔ سنی جمعیت کشور ۱۰ سال افزوده خواهد شد (۴). بنابراین افزایش جمعیت سالمندان از مهمترین چالش‌های اقتصادی-اجتماعی و بهداشتی در قرن ۲۱ می‌باشد (۵). با توجه به تفاوت‌های خاص فرهنگی کشور ایران با دیگر کشورها، رویکرد فعلی مواجهه با تبعات پدیدهٔ سالمندی بیشتر بر پایهٔ درمان است تا پیشگیری. این امر لزوم توجه به راهکارهای پیشگیری از تبعات ناشی از افزایش سن را نشان می‌دهد (۶).

آنچه مسلم است با افزایش سن، سلامت افراد رو به افول می‌گذارد و خطر بیماری‌های حاد و مزمن، به‌ویژه بیماری‌های غیرواگیر افزایش پیدا می‌کند و توانایی‌های عملکردی افراد و نیز قدرت حواس و ادراک آنها کاهش می‌یابد (۷). در این دوران بسیاری از سیستم‌های بدن از جمله سیستم‌های حسی پیکری، دهلیزی، سیستم عضلانی، اسکلتی، بینایی، شنوایی و قلبی عروقی دچار زوال می‌شود (۸). این تغییرات اجتناب‌ناپذیر در حیطهٔ زیستی، روانی و اجتماعی، تهدیدی برای کیفیت زندگی افراد سالمند به حساب می‌آیند؛ تاجایی که آنها را از انجام فعالیت‌های روزمره نیز باز می‌دارند. یکی از مشکلات جسمانی شایع در سالمندان که در اثر فرایند سالمندی رخ می‌دهد، کاهش تعادل، افزایش نوسانات قامتی و احتمال زمین‌خوردن است (۷).

شواهد پژوهشی نشان می‌دهد یکی از دلایلی که موجب افزایش خطر افتادن در سالمندان می‌شود، افول عملکردهای حسی درگیر در تعادل، به‌دلیل افزایش سن است. میزان اطلاعات حس عمقی و جنبشی‌ای که اندام‌های پایین‌تنهٔ سالمندان هنگام راه‌رفتن به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کنند، در مقایسه با جوانان کمتر است (۹). شاید یکی از دلایلی که باعث شده حدود ۷۰ درصد از افتادن‌های افراد مسن حین راه‌رفتن رخ دهد، ضعیف‌شدن حس پیکری باشد (۱۱، ۱۲). هنگام

راه رفتن کف پای انسان اولین نقطه تماس بدن با محیط خارج است و طی تکالیف ایستا و پویا، اطلاعات حسی مهمی را برای سیستم عصبی مرکزی فراهم می‌آورد. اطلاعات حسی پاها که توسط گیرنده‌های مکانیکی تخصص‌یافته‌ای فراهم می‌آیند، برای حفظ تعادل و جابه‌جایی مهم‌اند. شواهد نشان می‌دهد تحریک گیرنده‌های حسی پاها در حین چرخه گام‌برداری بر کینماتیک اندام‌های پایین‌تنه تأثیر می‌گذارد (۱۳). با افزایش سن هوشیاری نسبت به وضعیت پا کاهش می‌یابد و کاهش در عملکرد حس عمقی، پاسخ‌های قامتی را ضعیف می‌کند و باعث افزایش خطر افتادن می‌شود. نارسایی‌های حسی مثل اختلال در حس وضعیت یا حساسیت لامسه، با پدیده افتادن و بی‌ثباتی قامتی همراه هستند. نقش حس پیکری بر کنترل قامت، به‌ویژه در اندام تحتانی مشهود است که از طریق فعالیت دوک‌های عضلانی، گیرنده‌های مفصلی و گیرنده‌های جلدی، مخصوصاً در کف پا عمل می‌کند. (۱۴). طبق شواهد پژوهشی، آستانه حس ارتعاش با افزایش سن افزایش می‌یابد. همچنین، حس لامسه و تراکم گیرنده‌های حسی نیز با افزایش سن افت می‌کند (۱۵). این نارسایی‌های حسی در اندام‌های پایین‌تنه با خطر افتادن در سالمندان مرتبط است (۱۶). از این رو محققان به‌منظور بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن در سالمندان به بررسی روش‌های مختلف از طریق دست‌کاری سیستم حس پیکری در اندام پایین‌تنه پرداخته‌اند. در همین راستا، برخی مطالعات نشان داده‌اند که تغییر در ویژگی‌های سطح راه رفتن ممکن است بر تعادل سالمندان مؤثر باشد. لی^۱ و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند که اثر ۱۶ هفته تمرین راه رفتن روی سنگ‌فرش‌های مصنوعی با پای برهنه موجب بهبود دو شاخص تعادل، یعنی دسترسی کارکردی^۲ (حداکثر مسافتی که فرد می‌توانست بدون از دست دادن تعادل، دست خود را به جلو دراز کند) و تعادل ایستادن با وضعیت‌های مختلف پاها و عملکرد بدنی (زمان ایستادن در وضعیت نشسته روی صندلی، راه رفتن سریع در مسافت ۵۰ فوت) شد. استدلال این محققان این بود که احتمالاً این تمرینات موجب تحریک نقاط حسی کف پاها شده و پاسخ‌های درمانی بر نارسایی‌های حسی داشته است (۱۷). اسدی قلعه‌نی و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند سه هفته تمرین راه رفتن روی سنگ‌فرش مصنوعی، احتمالاً موجب بهبود تعادل بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌شود. این محققان استدلال کردند که تمرینات مذکور موجب تقویت حس پیکری اندام‌های پایین‌تنه شده است (۱۸). پالوئل^۳ و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند بلافاصله پس از پنج دقیقه انجام

1. li

2. Functional reach

3. Palluel

تکالیف ایستادن و راه رفتن با صندل‌هایی با کفی برجسته، نوسانات بدن آزمودنی‌ها کاهش یافت؛ آنها نتیجه گرفتند برجستگی‌های روی کفی صندل به ارسال اطلاعات پوستی مرتبط با وضعیت عمودی بدن کمک کرده است (۱۹). نرس^۱ و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند تغییر بازخورد حسی کف پاها از طریق قراردادن کفی‌های مشبک در کفش آزمودنی‌های جوان، موجب تغییر الگوی گام‌برداری هنگام طی مسافت ۳۰ متری شد. این محققان معتقد بودند که احتمالاً بخشی از این تغییرات در الگوی راه رفتن، به تغییر در الگوهای فعال‌سازی عضلات اندام‌های پایین‌تنه مرتبط بوده است (۱۳). مرور ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که پارامترهای گام‌برداری با افزایش سن تغییر می‌کنند (۲۰، ۲۱). ویژگی‌های راه رفتن که معمولاً با افزایش سن تغییر می‌کند، شامل افزایش عرض گام، افزایش زمان دواتکایی، کاهش سرعت راه رفتن و طول گام، افزایش خم‌شدن تنه و کم‌شدن نیروی فشار جلوبرنده است (۲۲). این تغییرات نشان‌دهنده راهبردهای انطباقی و محافظه‌کارانه سالمندان برای حفظ ثبات و تعادل حین راه رفتن نسبت به جوانان است؛ اما استفاده از راهبردهای محافظه‌کارانه احتمالاً باعث پویایی کمتر الگوی گام‌برداری افراد مسن می‌شود و ممکن است آنها را در معرض خطر آسیب و زمین‌خوردن قرار دهد (۲۳). نتایج مطالعات نشان می‌دهد تحریک گیرنده‌های حسی کف پاها از طریق قرارگرفتن روی سطوح برجسته ممکن است موجب تغییر برخی جنبه‌های تعادل سالمندان شود، اما هنوز اثر برنامه‌های تمرینی راه رفتن روی این سطوح بر پارامترهای گام‌برداری سالمندان به‌خوبی مشخص نیست. پرداختن به شاخص‌های فضایی - زمانی گام‌برداری از این نظر اهمیت دارد که این پارامترها ارتباط مستقیمی با تعادل راه رفتن دارند، اما با افزایش سن تضعیف شده‌اند؛ برای مثال، سرعت گام‌برداری پس از ۶۳ سالگی سالانه ۱/۶ درصد افت می‌کند (۲۲). سالمندان نسبت به جوانان سرعت کمتر، طول گام کوتاه‌تر و تغییرپذیری گام بیشتری در پارامترهای زمانی دارند (۲۰)؛ از این رو در پژوهش حاضر سعی شده است تا اثر تمرین راه رفتن روی سنگ‌فرش‌های مصنوعی بر برخی پارامترهای گام‌برداری (طول استراید، آهنگ گام، سرعت گام‌برداری و تغییرپذیری سرعت گام‌برداری) که ارتباط نزدیکی با خطر افتادن در سالمندان دارند (۲۴)، بررسی شود.

روش‌شناسی پژوهش

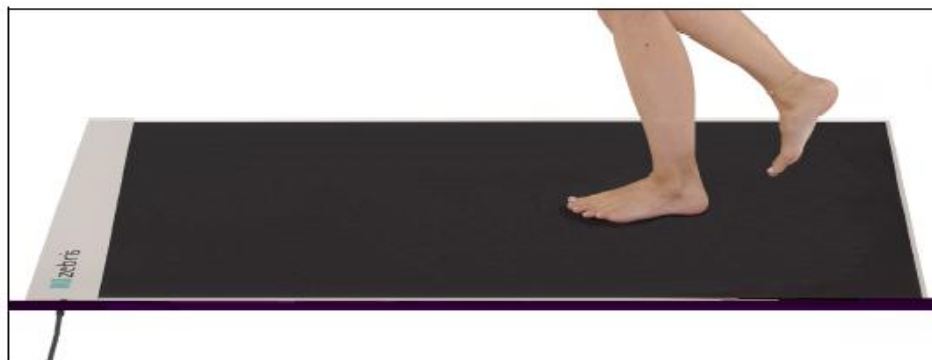
جامعه پژوهش حاضر را زنان سالمند گروه سنی ۶۵ تا ۸۰ ساله منطقه ۲۲ تهران تشکیل می‌داد که به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. پس از شرح کامل پژوهش، داوطلبان رضایت‌نامه آگاهانه تمایل به شرکت در پژوهش را تکمیل کردند، سپس با استفاده از پرسش‌نامه فعالیت سلامت و معاینات بالینی، اطلاعات مربوط به وزن، قد و سابقه بیماری‌های اثرگذار بر حرکت داوطلبان

1. Nurse

جمع‌آوری شد. سپس از میان آزمودنی‌های واجد شرایط، نهایتاً ۲۰ نفر انتخاب شدند و به روش تصادفی ساده به دو گروه ۱۰ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها با رضایت خود در این پژوهش شرکت کردند و برای ترک آن به هر دلیلی در هر مرحله از دوره تمرین صاحب‌اختیار بودند. معیارهای انتخاب آزمودنی‌ها عبارت بودند از داشتن سنی بین ۶۵ تا ۸۰ سال، توانایی راه رفتن به‌طور مستقل، دید طبیعی یا اصلاح‌شده طبیعی، توانایی دنبال کردن دستورات ساده و مبتلا نبودن به دمانس حافظه (کسب نمره بیش از ۲۴ در آزمون کوتاه وضعیت ذهنی^۱ MMSE) نداشتن بیماری یا مصرف داروهای اثرگذار بر تعادل و حرکت (۱۸).

ابزار جمع‌آوری اطلاعات و اندازه‌گیری شامل فرم رضایت آگاهانه شرکت در پژوهش، فرم اطلاعات فعالیت و سلامت (۲۵) بود. همچنین از دستگاه تجزیه و تحلیل گام‌برداری افدی‌ام^۲ ساخت شرکت زبریس^۳ آلمان برای اندازه‌گیری پارامترهای کینماتیکی گام‌برداری آزمودنی‌ها استفاده شد. این دستگاه شامل صفحه‌ای است در ابعاد ۲/۱۲ متر × ۶۰/۵ سانتی‌متر × ۲/۵ سانتی‌متر (طول × عرض × ارتفاع) و وزنی حدود ۲۵ کیلوگرم با ۱۵۳۶۰ عدد حسگر فشاری که سطحی را با مساحت $۵۴/۲ \times ۲۰۳/۲$ سانتی‌متر پوشانده است. این صفحه اطلاعات مربوط به پارامترهای گام‌برداری از جمله طول استراید (سانتی‌متر)، آهنگ گام‌برداری (تعداد استراید در دقیقه)، سرعت (کیلومتر بر ساعت) و تغییرپذیری سرعت گام‌برداری (درصد) را دریافت و از طریق یک کابل برای ثبت در رایانه ارسال می‌کند (شکل شماره یک). ابزار استفاده‌شده در تمرین نیز شامل فرش‌های مخصوص ساخت کشور چین، شرکت اینفینیتی^۴ با برجستگی‌های کوچک ساخته‌شده از پلاستیک فشرده بود (شکل شماره دو).

-
1. Mini-Mental State Examination
 2. Gait Analysis FDM System
 3. Zebris Company
 4. Infinity Co



شکل ۱- دستگاه تحلیل گر گام برداری امدی ام زبریس



شکل ۲- فرش های مخصوص با برجستگی های کوچک

در مرحله پیش‌آزمون از آزمودنی‌های دو گروه خواسته شد تا سه بار روی صفحه دستگاه با سرعت گام برداری ترجیحی و با پای برهنه (برای به حداقل رساندن اثر نوع کفش) راه بروند. میانگین نمرات سه کوشش برای هر متغیر به‌عنوان نمره پیش‌آزمون هر فرد ثبت شد. شاخص‌های گام برداری منتخب برای بررسی، شامل طول استراید^۱ (فاصله بین نقطه تماس پاشنه یک پا با زمین تا برخورد دیگر پاشنه همان پا)، سرعت^۲، درصد تغییرپذیری سرعت^۳ و آهنگ گام (تعداد استراید در دقیقه)^۴ بودند (۲۶).

گروه تجربی تمرینات راه رفتن روی سنگ‌فرش‌های مصنوعی را به مدت ۱۲ هفته، هفته‌ای سه جلسه انجام دادند. مدت جلسات تمرین از ۲۰ دقیقه شروع و به تدریج تا ۵۵ دقیقه در طول دوره تمرین

-
1. Stride Length
 2. Velocity
 3. Variability of Velocity
 4. Cadence

افزایش یافت (۱۷). در هر جلسه تمرین سه تا پنج دقیقه ابتدایی و انتهایی جلسه به گرم کردن و سرد کردن اختصاص داشت. گروه کنترل طی این مدت هیچ تمرینی نداشت و فقط در پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت داشت.

از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) و رسم جداول استفاده شد. برای مشخص کردن نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد و برای بررسی اثرات درون‌گروهی و بین‌گروهی از آزمون تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌گیری مکرر (مختلط) با در نظر گرفتن گروه (تجربی و کنترل) به عنوان عامل بین‌گروهی و زمان (پیش و پس‌آزمون) به عنوان عامل درون‌گروهی و با لحاظ کردن اثر متقابل بین زمان و گروه، استفاده شد. در ادامه برای مقایسه درون‌گروهی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی وابسته و همچنین برای مقایسه بین‌گروهی از تی مستقل استفاده شد. تمام آزمون‌های آماری در سطح خطای ۰/۰۵ و با استفاده از نرم‌افزار آماری اس.پی.اس.اس ۱۶ انجام شدند.

نتایج

نتایج آزمون شاپیرو نرمال بودن داده‌ها را نشان داد ($P > 0.05$). با استفاده از آزمون تی مستقل مشخص شد که بین دو گروه تجربی و کنترل در پیش‌آزمون در مورد متغیرهای وزن، قد تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$).

برای بررسی اثرات درون‌گروهی و بین‌گروهی در خصوص متغیرهای پژوهش از آزمون تحلیل واریانس مختلط استفاده شد و با توجه به معنادار بودن اثر متقابل زمان (پیش و پس‌آزمون) و گروه (تجربی و کنترل) در این آزمون ($P < 0.05$) (جدول شماره یک)، برای بررسی‌های بیشتر از آزمون تی همبسته و مستقل استفاده و نتایج با لحاظ کردن ضریب تصحیح بنفرونی تحلیل شد. نتایج به‌دست‌آمده از آزمون‌های تی همبسته که برای مقایسه‌های درون‌گروهی برای گروه تجربی استفاده شده بود در جدول شماره دو ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج تحلیل واریانس مختلط با عامل درون گروهی زمان (قبل و بعد تمرین) و عامل بین گروهی

مداخله

پارامتر گام برداری	F اثر درون گروهی	P اثر درون گروهی	F اثر اصلی گروه	P اثر اصلی گروه	F اثر تعاملی	P اثر تعاملی
طول گام (سانتی متر)	۳۰/۰۲۶	۰/۰۰۰۱	۷/۰۷۹	۰/۰۱۶	۱۴/۲۸۶	۰/۰۰۰۱
آهنگ (استراید در دقیقه)	۵۹/۶۵۹	۰/۰۰۰۱	۱/۲۲۲	۰/۲۸۴	۲۷/۸۷۵	۰/۰۰۰۱
سرعت (کیلومتر در ساعت)	۱۲/۹۱۰	۰/۰۰۲	۳/۵۵۲	۰/۰۷۶	۹/۹۶۴	۰/۰۰۵
تغییرپذیری سرعت (درصد)	۷۶/۴۶۵	۰/۰۰۰۱	۱۳/۷۲۳	۰/۰۰۲	۳۳/۲۶۵	۰/۰۰۰۱

* معناداری در سطح ۰/۰۵

جدول ۲- نتایج آزمون تی وابسته برای مقایسه پیش و پس آزمون گروه کنترل و تجربی

متغیر	درجه آزادی		میانگین و انحراف استاندارد				مقدار تی		سطح معناداری
	گروه کنترل	گروه تجربی	گروه کنترل		گروه تجربی		گروه کنترل	گروه تجربی	
طول گام (سانتی متر)	۹	۹	۷۸/۴۰±	۸۰/۲۰±	۸۱/۷۰±	۹۱/۵۰±	-	۶/۱۹۰	۰/۰۰۰۱
آهنگ (استراید در دقیقه)	۹	۹	۴۴/۳۰±	۴۶/۸۰±	۴۲/۰۰±	۵۵/۳۰±	-	۱۷/۷۲۶	۰/۰۰۰۱
سرعت (کیلومتر در ساعت)	۹	۹	۲/۲۰±	۲/۲۶±	۲/۲۹±	۳/۱۵±	-	۳/۶۱۷	۰/۰۰۶
تغییرپذیری سرعت (درصد)	۹	۹	۱۸/۱۰±	۱۶/۵۰±	۱۶/۴۰±	۸/۶۰±	-	۱۴/۶۲۵	۰/۰۰۰۱

* معناداری در سطح ۰/۰۵

همان طور که در جدول دو دیده می شود، تفاوت معناداری بین میانگین نمرات پیش و پس آزمون گروه تجربی در متغیرهای طول استراید، آهنگ گام برداری، سرعت گام برداری و تغییرپذیری سرعت گام برداری وجود داشت ($P < 0.05$). این یافته ها نشان می دهند تمرینات راه رفتن روی فرش هایی با سطوح برجسته می تواند بر برخی پارامترهای گام برداری سالمندان، یعنی طول استراید آهنگ گام، سرعت گام برداری و تغییرپذیری سرعت گام برداری تأثیر معناداری داشته باشد ($P < 0.05$). بررسی های

درون گروهی در مورد گروه کنترل نشان داد تفاوت معناداری بین میانگین نمرات پیش و پس آزمون این گروه در پارامترهای مورد بررسی وجود نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۳- نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین نمرات پارامترهای گام برداری در پس آزمون گروه‌های تجربی و کنترل

متغیر	درجه آزادی	میانگین و انحراف استاندارد پس آزمون ها		مقدار تی	سطح معناداری
		گروه کنترل	گروه تجربی		
طول گام (سانتی‌متر)	۱۸	۸/۲۰ ± ۸/۴۵	۹/۱۵۰ ± ۵/۰۱	-۳/۶۳۴	۰/۰۰۲
آهنگ (استراید در دقیقه)	۱۸	۴۶/۸۰ ± ۸/۴۹	۵۵/۳۰ ± ۵/۲۹	-۲/۶۸۵	۰/۰۱۵
سرعت (کیلومتر در ساعت)	۱۸	۲/۲۶ ± ۰/۶۵	۳/۱۵ ± ۰/۶۳	-۳/۰۸۸	۰/۰۰۶
تغییرپذیری سرعت (درصد)	۱۸	۱۶/۵۰ ± ۴/۶۰	۸/۶۰ ± ۱/۴۳	۵/۱۸۵	۰/۰۰۰۱

* معناداری در سطح ۰/۰۵

همان‌طور که در جدول شماره سه دیده می‌شود، مقایسه بین گروهی در پس آزمون گروه‌ها توسط آزمون تی مستقل نشان می‌دهد تفاوت معناداری بین میانگین نمرات گروه تجربی و کنترل در متغیرهای آهنگ گام برداری، طول گام، سرعت گام برداری و تغییرپذیری سرعت گام برداری وجود دارد ($P < 0.05$) با توجه به مقایسه‌های درون گروهی و بین گروهی می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات راه رفتن روی فرش‌هایی با سطوح برجسته، احتمالاً تأثیر معناداری بر پارامترهای منتخب گام برداری سالمندان، یعنی طول استراید، آهنگ گام، سرعت گام برداری و تغییرپذیری سرعت گام برداری خواهد داشت ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر تمرین راه رفتن روی فرش‌هایی با سطوح برجسته بر پارامترهای فضایی - زمانی گام برداری سالمندان زن بود. نتایج به دست آمده از مقایسه‌های درون گروهی و بین گروهی نشان داد تمرینات راه رفتن روی فرش‌هایی با سطوح برجسته می‌تواند بر شاخص‌های تعادلی

گام‌برداری سالمندان، یعنی آهنگ گام، طول گام، سرعت گام‌برداری و تغییرپذیری سرعت گام‌برداری تأثیر داشته باشد.

مرور ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که پارامترهای گام‌برداری با افزایش سن تغییر می‌کنند. زیلسترا (۲۰۰۴) طی مطالعه‌ای به بررسی و مقایسه پارامترهای فضایی - زمانی گام‌برداری بین جوانان و سالمندان پرداخت و نشان داد که سالمندان نسبت به جوانان سرعت محدودتر، طول گام کوتاه‌تر و تغییرپذیری بیشتر در پارامترهای زمانی دارند (۲۰). صادقی و همکاران (۲۰۰۱) نیز طول گام کوتاه‌تر، آهنگ گام کندتر و سرعت کمتر در بین افراد سالمند نسبت به افراد جوان را گزارش دادند (۲۱). همچنین صادقی و نوروزی (۱۳۸۸) نشان دادند سرعت (۲۰ درصد)، آهنگ گام‌برداری (۱۳ درصد) و طول گام (۱۵ درصد) در افراد مسن به‌طور معناداری کمتر و مرحله اتکا (۲ درصد) و زمان آغاز حرکت به جلو (۴ درصد) به‌طور معناداری بیشتر از افراد جوان است؛ درحالی‌که در زمان اتکای دوگانه دو گروه تفاوت معناداری دیده نشد. آنها استدلال کردند تفاوت‌های مشاهده‌شده را می‌توان با کاهش انعطاف‌پذیری عضلات، دامنه حرکت مفاصل و کنترل عصبی عضلانی سالمندان مرتبط دانست (۲۷). شواهد نشان می‌دهند کاهش طول گام به‌واسطه افزایش سن می‌تواند به دلیل افزایش سفتی عضلانی و یا کاهش توان عضلات مفاصل ران یا زانو باشد. افراد با مفاصل کم‌تحرك 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 (۲۸). ممکن است تمرینات استفاده‌شده در پژوهش حاضر از طریق توسعه حس پیکری بر بهینه‌سازی انرژی مصرفی عضلات اثر گذاشته باشد (۹). یکی از شاخص‌های بسیار مهم ثبات گام‌برداری، تغییرپذیری سرعت است (۲۹) و به‌عنوان شاخص تغییرپذیری کلی الگوی راه‌رفتن شناخته شده است (۳۰). از این جهت برخی آن را بهترین پیشگوی افتادن سالمندان می‌دانند (۳۱). با افزایش سن، تغییرپذیری گام‌برداری افزایش می‌یابد. افزایش نوفه عصبی به‌واسطه بالارفتن سن، نقش مستقیمی در افزایش تغییرپذیری گام‌برداری و احتمال افتادن سالمندان دارد. با توجه به اینکه درصد تغییرپذیری سرعت گام‌برداری طی انجام تمرینات این پژوهش کاهش یافت، این احتمال وجود دارد که تمرینات پژوهش حاضر موجب کاهش نوفه عصبی عضلات آزمودنی‌ها شده باشد؛ اما روشن‌شدن این موضوع به مطالعات بیشتری در این زمینه نیاز دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد سرعت گام‌برداری نیز پیرو این تمرینات بهبود پیدا می‌کند. طبق شواهد کاهش سرعت راه‌رفتن بارزترین تغییر در الگوی راه‌رفتن به‌واسطه افزایش سن بوده و با خطر افتادن ارتباط مستقیم دارد (۲۹). این نتیجه با نتایج پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۵) همسو است. این محققان اثر ۱۶ هفته تمرین راه‌رفتن روی سنگ‌فرش‌های مصنوعی با پای برهنه بر

برخی شاخص‌های سلامتی و عملکردی سالمندان را بررسی کردند و نشان دادند پیرو این تمرینات، سرعت راه رفتن در مسافت ۵۰ فوت بهبود پیدا کرد. استدلال این محققان این بود که احتمالاً این تمرینات موجب تحریک نقاط حسی کف پاها شده و پاسخ‌های درمانی بر نارسایی‌های حسی داشته است؛ از این رو، آگاهی حس عمقی و جنبشی آزمودنی‌ها بهبود یافته و موجب توسعه آگاهی آنها از محدودیت‌های قامتی و ایجاد پاسخ‌های مناسب شده است (۱۷). در همین راستا پالوئل و همکاران (۲۰۰۹) نیز دریافتند بلافاصله پس از پنج دقیقه انجام تکالیف ایستادن و راه رفتن با صندل‌های دارای کفی برجسته، نوسانات بدن آزمودنی‌ها کاهش یافت. آنها نتیجه گرفتند برجستگی‌های روی کفی صندل به ارسال اطلاعات پوستی مرتبط با وضعیت عمودی بدن کمک کرده است. به عبارت دیگر، آگاهی بدن را افزایش داده است و بازنمایی فضایی توزیع فشار واردآمده به زیر کف پا را بهبود بخشیده است (۱۹). نرس و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند تغییر بازخورد حسی کف پاها از طریق قراردادن کفی‌های مشبک در کفش آزمودنی‌های جوان، موجب تغییر الگوی گام‌برداری هنگام طی مسافت ۳۰ متری شد. استدلال این محققان این بود که احتمالاً بخشی از این تغییرات در الگوی راه رفتن، به تغییر در الگوهای فعال‌سازی عضلات اندام‌های پایین‌تنه مرتبط بوده است؛ زیرا آنها مشاهده کردند هنگام راه رفتن با این کفی‌ها، سطح فعالیت الکتریکی عضلات درشت‌نی قدامی و نعلی، نسبت به وضعیت معمولی، کاهش یافت. به عقیده آنها تغییر سطح زیر پا بر الگوی تحریک گیرنده‌های مکانیکی و همچنین نرون‌های حرکتی اثر گذاشته است (۱۳). به نظر می‌رسد تغییر ویژگی‌های سطح زیر پا هنگام راه رفتن در این مطالعات بر اساس پیش‌فرض‌های علم بازتاب‌شناسی^۱ استوار است. بازتاب‌شناسی یا بازتاب‌درمانی به معنی اعمال فشار محکم و درعین حال آرامی است که به نقاط خاصی از بدن مانند کف پاها، دست‌ها و غیره وارد می‌شود و تنش را در بدن کاهش می‌دهد و به برقراری تعادل در عملکردهای جسمی، ذهنی، عاطفی و روحی کمک می‌کند. در طی روز سرعت حرکت پیام‌های عصبی به عضلات، اعضا و غدد بدن تا حدودی کند می‌شود. دانش رفلکسولوژی در جهت رفع انسداد مسیرها و بهبود ارتباطات عصبی عمل می‌کند. (۳۲). با توجه به توضیحات ذکر شده ممکن است تمرین راه رفتن روی سنگ‌فرش‌های مصنوعی در پژوهش حاضر نیز از طریق سازوکار مشابه منجر به بهبود الگوی راه رفتن شده باشد.

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، هوشیاری از وضعیت پا با افزایش سن کاهش می‌یابد. کاهش در عملکرد حس عمقی، پاسخ‌های قامتی را کاهش می‌دهد و باعث افزایش خطر افتادن

می‌شود. نارسایی‌های حسی‌ای مثل اختلال در حس وضعیت یا حساسیت لمس، با پدیده افتادن و بی‌ثباتی قامتی همراه هستند. تأثیرات حسی پیکری بر روی کنترل قامتی، به‌ویژه در اندام تحتانی، مشهود است که بر اثر تغییر در فعالیت دوک‌های عضلانی، گیرنده‌های مفصلی و گیرنده‌های جلدی، مخصوصاً در کف پا، ایجاد می‌شود. بر اثر ایجاد این ضایعات، میزان نوسان شخص افزایش می‌یابد و به دلیل کاهش حس، وضعیت میزان تطابق شخص با تغییرات محیط کاهش پیدا می‌کند که در نتیجه آن، شخص دچار بی‌ثباتی قامتی خواهد شد (۳۳). نشان داده شده است که آستانه حس ارتعاش با بالارفتن سن افزایش می‌یابد. همچنین، حس لمس سطحی و تراکم گیرنده‌های حسی نیز با افزایش سن کاهش می‌یابد. این امر ممکن است منجر به افزایش اتکا به دیگر سیستم‌های حسی نظیر بینایی شود (۳۴)؛ از این رو، در این پژوهش احتمالاً تمرین راه رفتن روی سطوح برجسته توانسته است از طریق توسعه تحریک‌پذیری گیرنده‌های کف پا و تقویت اطلاعات ارسال شده به سیستم عصبی مرکزی، موجب بهبود شاخص‌های مرتبط با تعادل در گام‌برداری سالمندان شده باشد. البته به‌منظور بررسی اثرات این تمرینات بر دیگر کارکردهای مرتبط با حرکت گام‌برداری، نیاز به پژوهش‌های بیشتری است. پژوهش‌های آتی می‌توانند به بررسی تغییر در پارامترهای کینتیکی و یا الگوهای فعال‌سازی عضلات پایین‌تنه حین گام‌برداری بپردازند تا جنبه‌های مختلف اثربخشی این تمرینات مشخص‌تر شود.

از مزایای روش ارائه‌شده در این پژوهش این است که برخلاف روش‌های رایج بهبوددهنده تعادل سالمندان که نیازمند ابزار و وسایل خاص و در اکثر موارد پرهزینه هستند، انجام تمرینات ارائه‌شده نیازمند وسایل خاص و گران‌قیمت نیست و در دسترس افراد قرار دارد. در این پژوهش از تمرینات کم‌خطری استفاده می‌شود که با شرایط سالمندی سازگار است، از این رو می‌توان آنها را به‌عنوان یک برنامه مناسب برای پیشگیری از بروز افتادن حین راه رفتن مطرح کرد. طبق یافته‌های به‌دست‌آمده، ایجاد مسیرهایی سنگ‌فرش‌شده در پارک‌ها و اماکنی که سالمندان در آن اوقات فراغت خود را می‌گذرانند، احتمالاً به بهبود تعادل راه رفتن سالمندان کمک خواهد کرد. البته از آنجاکه ماندگاری اثرات تمرین از اهمیت فراوانی برخوردار است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های مشابهی آزمون‌های تأخیری نیز از آزمودنی‌ها به عمل آید تا ماندگاری اثرات راه رفتن روی این سطوح بر ویژگی‌های راه رفتن مشخص‌تر شود.

منابع

1. Van Leeuwen IM, Vera J, Wolkenhauer O. Dynamic energy budget approaches for modelling organismal ageing. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2010 Nov 12;365(1557):3443-54. doi: 10.1098/rstb.2010.0071

2. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division World Population Ageing 2015
3. Su Yeon Roh. The effect of 12-week Pilates exercises on wellness in the elderly. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2016,12(2):119-23
4. United Nations Population Division. World Population Ageing 2007, New York.
5. Kalache A, Aboderin I, Hoskins I. Compression of morbidity and active ageing: key priorities for public health policy in the 21st century. *Bulletin of the World Health Organization* 2002;80(3):243-4.
6. Javadi-Pashaki N, Mohammadi F, Jafaraghaee F, Mehrdad N. Keeping up with the caravan of life: Successful aging strategies for Iranian women, *International journal of qualitative studies on health and well-being*, 2015,10:29500.
7. Spiriduso, W. Physical dimension of aging. Champaign, Illinois: Human kinetics,1995.
8. Sung-hyun, Y. Effect of Multisensory Intervention on Locomotor Function in Older Adults with a History of Frequent Falls. *Kautpt* 2004.11.
9. Hu, M. H., Woollacott, M. H. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. *J Gerontol*. Mar; 1994.49(2):52-61.
10. Shaffer, S. W., Harrison, A. L. Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *PHYS THER*, 2007.87 (2): 193-207.
11. Menz, H. B., Lord, S. R., Fitzpatrick, R. C. Age-related differences in walking Stability, Age and Ageing. 2003, (32): 137-42.
12. Rogers, H. L., Cromwell, R. L., Grady, J. L. Adaptive Changes in Gait of Older and Younger Adults as Responses to Challenges to Dynamic Balance. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2008, (16):85-96.
13. Nurse, M. A., Hulliger, M., Wakeling, J. M., Nigg, B. M., Stefanyshyn, D. J. Changing the texture of footwear can alter gait patterns, *J Electromyogr Kinesiol*, 2005.15(5):496-506.
14. Shumway-Cook, A., Woollacott, M. Motor Control (Theory and Practical Applications). (2nd ed.). Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. 2001 2nd Section, 163-7.
15. Shaffer, S. W., Harrison, A. L. Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *PHYS THER*, 2007.87 (2): 193-207.
16. Westlake, K. P., Wu, Y., Culham, E. G. Sensory-Specific Balance Training in Older Adults: Effect on Position, Movement, and Velocity Sense at the Ankle. *PHYS THER*, 2007.87(5):560-8
17. Li, F., Fisher, K. J., Harmer, P. Improving physical function and blood pressure in older adults through cobblestone mat walking: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc*, 2005. 53(8):1305-12.
18. Asadi Ghaleni M, Shams A, Taheri HR. The effects of one period of exercise walking program on textured surface on balance in Multiple sclerosis patients. *Arak Medical University Journal (AMUJ)* 2015; 18(94): 61-8.

19. Palluel, E., Olivier, I., Nougier, V. The Lasting Effects of Spike Insoles on Postural Control in the Elderly. *Behavioral Neuroscience*, 2009.123(5): 1141-7.
20. Zijlstra, W. Assessment of spatio-temporal parameters during unconstrained walking: *Eur J Appl Physiol*, 2004; 92(1-2): 39-44.
21. Sadeghi, H., Prince, F., Zabjek, K.F., Allard, P. Sagittal- Hip- Muscle power during walking in old and young able- bodied men: *J Aging & Physical Activity*, 2001(9): 172-83
22. Alexander NB. Gait disorders in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 1996; 44(4):434-51.
23. Sadeghi H, Norouzi H R. Spatio-Temporal Parameters' Changes in Gait of Male Elderly Subjects. *Salmand*. 2010; 4 (2) :71-6.
24. Persch LN, Ugrinowitsch C, Pereira G, Rodacki AL. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial, *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2009; 24(10):819-25.
25. Rose, D. J. *Fallproof, A comprehensive balance and mobility training program*, 2nd ed. Human Kinetics, USA; 2010.
26. Payne, A. G., Isaacs, D. L. *Human Motor Development*. 5th Ed. Boston. Mc Graw Hill; 2002.
27. Sadeghi H, Norouzi H R. Spatio-Temporal Parameters' Changes in Gait of Male Elderly Subjects. *Salmand*. 2010; 4 (2) :71-6.
28. Elble, R. J., Sienko Thomas, S., Higgins, C., Colliver, J. Stride- dependent changes in gait of older people, *J Neurol*, 1991; 238: 1-5.
29. Brach, J. S., Berthold, R., Craik, R., Van Swearingen, J. M., Newman, A. B. Gait Variability in Community-Dwelling Older Adults, *Journal of the American Geriatrics Society*, 2001; 49(12):1646-50.
30. Lovden, M., Schaefer, S., Pohlmeier, A. E., Lindenberger, U. 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.*, 2008.63 (3): 121-8.
31. Maki, B. E. Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*, 1997.45(3):313-20.
32. Williams J. *Reflexology - The Reflexology Comprehensive Guide to Relieve Stress, Treat Illness, Reduce Pain and Improve your Overall Health*, ASIN: B01BIKZ41U; 2016.
33. Ghasemi, E. A comparative study of the relationship between changes in kinematic parameters of gait with decreased muscle strength and range of motion of the ankle joint proprioception and poly-neuropathy in elderly men with type 2 diabetes and healthy elderly men, Thesis, Master in Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation, 2005. (In Persian)
34. Moghadam, M. The effect of balance training single task and dual task performance postural control in the elderly, PhD thesis in Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences and Health Services, 2011. (In Persian)

استناد به مقاله

نعیمی کیا ملیحه، غلامی امین. اثر تمرین راه رفتن روی سنگ فرش مصنوعی بر برخی پارامترهای فضایی - زمانی گام برداری زنان سالمند. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۶؛ ۹(۳۰): ۷۱-۸۶. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.3683.1447

Naeimikia.M. Gholami.A. Effect of Walking Training on Artificial Cobblestone Mats on Gait Spatio-Temporal Parameters for the Elderly Women. Motor Behavior. Winter 2018; 9 (30): 71-86. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2018.3683.1447

**Effect of Walking Training on Artificial Cobblestone Mats
on Gait Spatio-Temporal Parameters for the Elderly
Women**

M. Naeimikia¹, A. Gholami²

1. Assistant Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran*
2. Assistant Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran

Received: 2017/01/31

Accepted: 2017/04/17

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of 12 weeks walking training on cobblestone mats on spatio-temporal parameters for the elderly women. Twenty community-dwelling elderly women, aged 65-80, eligible to participate in the study, were randomly allocated to an experimental group (n=10) or a control group (n=10). Experimental group trained walking on artificial cobblestone-mats for 12 weeks, 3 sessions per week. Zebris Gait Analyzing System was used for measuring Balance indices during gait in pre and posttests. Mixed ANOVA test revealed a significant effect of time-group interaction ($P<0.05$). We used the paired samples T test to compare the mean test scores before (pre-test) and after (post-test) intervention in each group. Independent t test was also used to evaluate the differences in means between experimental and control groups in pre and posttest. Results showed a significant difference between pre and posttests mean scores of cadence, stride length, gait velocity, variability of velocity for experimental group ($P<0.05$) not in control group ($P>0.05$). Between group analysis showed that there were significant differences between posttest mean scores in two groups in cadence, stride length, gait velocity and variability of velocity ($P<0.05$). We concluded the 12 week walking training on artificial cobblestone-mat effects on risk factors of falls during walking in elderly.

Keywords: Walking Training, Artificial Cobblestone Surface, Gait Parameters, Elderly

* Corresponding Author

Email: mnkia_1@yahoo.com