

## تاثیر شش هفته تمرینات تعادلی بر برخی ویژگی‌های کینماتیکی راهرفتن در زنان سالمند

\*علیرضا فارسی<sup>۱</sup>، حسن عشایری<sup>۲</sup>، سحر محمد زاده<sup>۳</sup>

۱. دانشیار، دکتری رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران.
۲. استاد تمام، گروه مغز و اعصاب، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران.

## چکیده

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۹  
تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۱۴

**اهداف** این تحقیق بررسی تاثیر شش هفته تمرینات تعادلی بر برخی ویژگی‌های کینماتیک راهرفتن در زنان سالمند بود.

**مواد و روش‌ها** این تحقیق به روش نیمه تجربی انجام شد. ۲۰ زن سالمند با میانگین وانحراف معیار سنی  $67.72 \pm 4.84$  سال؛ بصورت تصادفی به دو گروه ده نفری کنترل و تمرین در این تحقیق شرکت کردند. سپس از آزمودنی‌های هر دو گروه یک آزمون مشابه پیاده‌روی، در طی دو جلسه پیش و پس از آزمون به فاصله شش هفته از هم گرفته شد. گروه تمرین در طول این مدت به طور منظم هفته‌ای ۳ جلسه، و در مجموع ۱۸ جلسه تمرینات تعادلی به منظور درگیر کردن سیستم‌های حسی-پیکری، بینایی و دهلیزی از جمله (پردن از گودال، راه رفتن هشت انگلیسی، عبور از مانع، راهرفتن با پاشنه پا و ...) را انجام دادند. در صورتی که گروه کنترل فعالیت طبیعی و روزمره خود را دنبال می‌کردند با استفاده از دستگاه Motion Analysis ویژگی‌های کینماتیک راهرفتن شامل طول گام، عرض گام، زمان اتکای دوگانه و سرعت راهرفتن جمع‌آوری و از طریق نرم‌افزار CORTEX تجزیه و تحلیل شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس مرکب (۲گروه × ۲زمان) تحلیل شدند.

**یافته‌ها** نتایج تحقیق نشانگر افزایش معنی‌دار در طول گام  $11.33$  درصد ( $p=0.01$ )، سرعت راهرفتن  $18$  درصد ( $p=0.04$ ) در گروه تمرین، در مقایسه با گروه کنترل شد. در متغیرهای زمان اتکای دوگانه ( $p=0.06$ ) راهرفتن و عرض گام ( $p=0.48$ )، با وجود کاهش نسبی در گروه تمرین، این تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبودند.

**نتیجه‌گیری** نتایج این مطالعه تاثیر شش هفته تمرینات تعادلی را در افزایش اندازه طول گام و سرعت راهرفتن در زنان سالمند را تأیید نمود. بنابراین برنامه تمرینی مورد نظر جهت ایجاد بهبود کلی در الگوی راهرفتن را در سالمندان زن، ایجاد کرده است.

کد ثبت در IRCT: IRCT2013061513672N1

## کلید واژه:

تعادل، راهرفتن، سالمند، طول گام، عرض گام، سرعت راهرفتن، زمان اتکای دوگانه، دستگاه Motion Analysis

## مقدمه

پایه‌ای، بیشترین بخش فعالیت حرکتی روزمره انسان را به خود اختصاص می‌دهد [۱]. از طرفی افزایش سن جنبه‌ای غیرقابل انکار از زندگی است. کاهش میزان زاد و ولد، بهبود وضعیت بهداشت و افزایش امید به زندگی موجب افزایش میانگین عمر و متعاقباً افزایش تعداد افراد سالمند یا "پدیده سالمندی" درجهان شده است [۲]. پیش‌بینی‌ها

راهرفتن مهارتی بنیادی است که انسان از اولین سال زندگی خود آن را می‌آموزد و سعی دارد تا آخرین روز زندگی خود به طور مستقل و بدون نیاز به کمک دیگران و تجهیزات کمکی از قبیل عصا و ویلچر از عهده آن برآید. راهرفتن به عنوان مهارت

## \*نویسنده مسئول:

دکتر علیرضا فارسی  
آدرس: دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده تربیت بدنی، گروه رفتار حرکتی  
تلفن: +۹۸ ۹۱۲۴۴۷۱۷۸۷  
پست الکترونیکی: a\_farsi@sbu.ac.ir

کاهش طول گام و افزایش سطح اتکا گام برداشتن برای حفظ تعادل در طول راه رفتن آسوده تر است [۱۴]. چرا که کاهش تعادل در افراد سالمند، همراه با افزایش میزان زمین خوردن این افراد می‌باشد [۱۵-۱۸]. به طوری که، هر ساله یک سوم سالمندان ۶۵ سال به بالا زمین خوردن را تجربه می‌کنند. زمین خوردن در افراد سالمند عواقب بسیار شدیدی مانند شکستگی‌های شدید بویژه در استخوان‌های گردن، مچ دست، استخوان لگن و جراحات بافت نرم بر جای می‌گذارد [۲۱-۱۹]. در بعضی مواقع، بعد از زمین خوردن، فرد سالمند دیگر قادر به انجام فعالیت‌ها و کارهای روزمره سابق خود نمی‌باشد [۲۰]. همچنین برخی از مطالعات نشان داده است که زمین خوردن رایج‌ترین علت صدمه و بستری شدن سالمندان در بیمارستان و حتی در بعضی مواقع عامل اصلی مرگ است [۱۹،۲۰].

در مقابل اگرچه تاثیرات فیزیولوژیک سالمندی به طور گسترده ای اجتناب ناپذیر قلمداد می‌شود، فعالیت جسمی و ورزش می‌تواند سالمندی را کاهش دهد یا حتی تاثیرات نامناسب سن را تقلیل دهد [۲۲]. ورزش مزایای بسیاری از جمله بهبود قدرت، انعطاف پذیری، زمان عکس‌العمل، راه رفتن و کنترل قامت دارد [۲۳]. توسعه شرکت منظم در فعالیت‌های بدنی، موجب حفظ و یا حتی افزایش حجم توده عضلانی [۲۴] و کاهش رسوب توده چربی در بافت عضلانی در افراد سالمند می‌گردد [۲۵]، که این امر می‌تواند موجب کاهش خطر سقوط‌های ناخواسته و زمین خوردن‌ها در افراد سالمند گردد. اگرچه توانایی جسمانی با افزایش سن کاهش می‌یابد اما می‌توان با انجام فعالیت جسمانی و تمرین مداوم، پسرقت و رکورد فیزیولوژیک را تا ۵۰ درصد کاهش داد [۲۶]. تمرین، همچنین باعث حفظ و تقویت قدرت و توده عضلانی و ثبات و تعادل شده در ضمن افزایش توده استخوانی، هماهنگی بدن و قدرت عضلانی موجب جلوگیری از زمین خوردن می‌شود [۲۶]. انیستو ملی سلامت (۲۰۰۸) بیان کرده است که ورزش عامل بسیار مهم در بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن در افراد سالمند است. شواهدی وجود دارد که بعضی برنامه‌های ورزشی تحرک و کیفیت زندگی در افراد سالمند را بهبود می‌بخشد [۲۷]. سازگاری حاصل از تمرین به برنامه تمرینی منتخب بستگی دارد [۲۷]. در تحقیقات قبلی تاثیر تمرینات قدرتی با افزایش قدرت و حجیم سازی عضلانی و نیز تراکم استخوانی بر راه رفتن مورد بررسی قرار گرفته است [۲۸]. از جمله جاج<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۳)

نشان می‌دهند که تا سال ۲۰۲۵، افراد سالمند ۲۶٪ از کل جمعیت جهان را تشکیل خواهند داد [۳]. در ایران نیز تعداد افراد سالمند به سرعت در حال افزایش است. به طوری که، طی ۵۰ سال آینده ۲۰٪ افراد جامعه را سالمندان تشکیل می‌دهند و ۲۶ میلیون نفر سالمند بالای ۶۰ سال خواهیم داشت [۴]. در ایران نیز طبق آخرین سرشماری سال ۱۳۹۰، نشان داده شد که ۸/۲ درصد از جمعیت کشور را یعنی حدود ۶ میلیون و ۴۰۰ هزار نفر را سالمندان تشکیل می‌دهند [۵]. این آمار و ارقام ضرورت توجه به پدیده سالمندی را بیش از پیش به اثبات می‌رساند. از این رو تامین سلامت سالمندان در ابعاد مختلف جسمانی، حرکتی، روانی و اجتماعی همواره مورد توجه محققین بوده است [۶]. طبق منابع علمی سن سالمندی، بالای ۶۰ سال اعلام شده است [۷]. سالمندی بخشی از فرآیند زیستی است که تمام موجودات زنده از جمله انسان را در بر می‌گیرد. از دیدگاه زیستی، پیری عبارت است از تغییرات زیستی که در نحوه حیات ارگانیسم و در طول زمان ظاهر می‌شود. این تغییر با کاهش نیروی حیاتی و تطابقی یعنی کاهش ظرفیت انطباق فرد با شرایط ناگهانی و ناتوانی در ایجاد تعادل مجدد همراه بوده و به تدریج دگرگونی‌هایی را در ساختار و عملکرد اعضای مختلف بدن فرد به وجود می‌آورد [۸]. در این سن بسیاری از سیستم‌های بدن از جمله سیستم‌های حسی-پیکری، دهلیزی، سیستم عضلانی، اسکلتی، بینایی-شنوایی و قلبی-عروقی دچار زوال می‌شود [۹]. با افزایش سن، سیستم‌های اصلی حسی درگیر در تعادل یعنی سیستم 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 [۱۰]. همچنین تغییرات مربوط به سالمندی بطور منفی تعادل و راه رفتن را تحت تاثیر قرار می‌دهد به طوری که کاهش قدرت، توده عضلانی، و تراکم استخوان؛ توزیع دوباره توده بدن؛ آسیب توانایی تنفسی؛ آتروفی انتخابی مولفه های سیستم عصبی مرکزی که تعادل و راه رفتن را کنترل می‌کند؛ و زوال در عملکرد حسی محیطی را در بر می‌گیرد. به علاوه، افزایش استفاده از دارو در افراد مسن ممکن است همچنین تاثیر منفی بر تعادل و راه رفتن داشته باشد [۱۱]. تحقیقات زیادی گزارش کرده‌اند که افزایش سن، سرعت راه رفتن فرد، طول و عرض گام را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۱۲،۱۳]. هدف تغییرات راه رفتن در افراد سالمند به منظور بهبود ایمنی گام برداشتن است. هر دو عامل

گرفتند. جامعه آماری این تحقیق، سالمندان زن سالم (۶۰-۷۵ سال) شهر تهران بودند و از طریق نمونه در دسترس تعداد ۲۵ نفر آزمودنی بصورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند که عضو کانون جهانگردان سرای محله بودند.

با تمامی شرکت کننده‌ها حداقل ۱۰ روز قبل از شروع تحقیق هماهنگی لازم جهت مراحل اجرای پروتکل تمرینی صورت گرفت. این تحقیق مورد تایید کمیته اخلاق گروه رفتار حرکتی دانشگاه شهید بهشتی است و پروتکل تمرین در این گروه مورد تایید قرار گرفته است. بعد از اینکه آنها رضایت خود را جهت شرکت در تحقیق اعلام نمودند و بعد از هماهنگی با شرکت کننده‌ها تمام مراحل و روش اجرای تحقیق توضیح داده شد. فرم‌های رضایت‌نامه شرکت در تحقیق و فرم پرسشنامه سلامت و سطح فعالیت بدنی تکمیل گردید. سطح فعالیت بدنی شرکت کننده‌ها را بر اساس پرسشنامه‌ی محقق ساخته ثبت اطلاعات، از میزان فعالیت بدنی آنها آگاه شدیم. از این پرسشنامه فقط به منظور آگاهی از وضعیت جسمی و سطح فعالیت بدنی شرکت کنندگان در تحقیق استفاده شد و این اطلاعات در تحلیل آماری داده‌ها به کار برده نشده است. سپس آزمودنی‌ها طی یک جلسه در آزمایشگاه حضور یافتند و بعد از آشنایی با محیط آزمایشگاه و ابزارهای مورد استفاده در تحقیق شاخص‌های آنترپومتریکی قد، وزن، شاخص توده بدنی با استفاده از دستگاه Body Composition Analyzer (ساخت کره، مدل X-PLUS-II) اندازه‌گیری شدند. به منظور ارزیابی دقیق مولفه‌های ترکیب بدنی با این دستگاه، به آزمودنی‌ها توصیه شده بود که از مصرف زیاد مایعات و غذای سنگین، سه ساعت قبل از آزمون خودداری کنند. سپس از شرکت کننده‌ها آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE)<sup>۵</sup> جهت بررسی وضعیت شناختی آزمودنی‌ها و اطمینان از عدم ابتلا آنها به دمانس (زوال ذهنی)<sup>۶</sup> سالمندی گرفته شد. معیار ورود افراد به تحقیق کسب حداقل نمره ۲۴ از ۳۰ در پرسشنامه ارزیابی میزان هشیاری (MMSE) بود [۳۴،۳۵].

همچنین از مقیاس آزمون بالینی برگ<sup>۷</sup> برای اندازه‌گیری تعادل ایستا (آلفای کرونباخ ۰/۹۶) و آزمون TUG<sup>۸</sup> برای اندازه‌گیری تعادل پویا به منظور تعیین تعادل و میزان افتادن آنها در پیش آزمون استفاده شد. مقیاس تعادل برگ شامل ۱۴ آزمون

اثر ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی و تعادل را بر سرعت گام‌برداری سالمندان با میانگین سنی ۸۴/۱ سال مورد بررسی قرار دادند. محققین افزایش معنی‌داری در سرعت و حداکثر میزان گام‌برداری را متعاقب این تمرینات گزارش کردند [۲۹].

لورد<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۳) تاثیر یک برنامه تمرینی که بیشتر تاکید بر فاکتورهای آمادگی جسمانی داشت را بر الگوی گام‌برداری زنان مسن بررسی کردند. که افزایش معنی‌داری در سرعت گام‌برداری و آهنگ و طول گام و کاهش زمان نوسان و زمان ایستایی بود گزارش کردند [۳۰]. باچنر و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۷) طی تحقیقی با عنوان اثر تمرینات قدرتی و استقامتی بر روی راه رفتن، تعادل، خطر افتادن مورد استفاده در بین جمعیت سالمندان، ۱۰۵ مرد سالمند سالم با دامنه سنی ۶۸-۸۵ سال را در سه گروه تمرین قدرتی، تمرین استقامتی و تمرین قدرتی-استقامتی مورد بررسی قرار دادند. در هر سه گروه میزان خطر افتادن به طور معنی‌داری کاهش یافت [۳۱]. جفری اسکلیکت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی به بررسی تاثیر تمرینات قدرتی بر تعادل و سرعت راه رفتن در سالمندان پرداختند که در اجرای حداکثر سرعت، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرین و کنترل دیده شد [۳۲]. به نظر می‌رسد تمرینات تعادلی علاوه بر بهبود انعطاف‌پذیری، قدرت عضلات و عوامل جسمانی درگیر در راه رفتن را بهبود می‌بخشد. این نوع تمرینات از طریق ایجاد سازگاری‌های عصبی، راه رفتن سالمندان را تحت تاثیر قرار می‌دهند. به طوری که مکانیسم تمرین عبور از مانع باعث بهبود طول گام شده و یا راه رفتن روی تشک تعادل، سبب تسهیل و یکپارچه کردن دروندادهای بینایی و دهلیزی برای تعادل می‌شود [۳۳]. با توجه به مطالب ارائه شده و تاثیر تمرینات تعادلی، این تحقیق در صدد پاسخگویی به این پرسش بود که آیا شش هفته تمرینات تعادلی در زنان سالمند می‌تواند برخی ویژگی‌های کینماتیکی راه رفتن را بهبود بخشد؟

## روش مطالعه

این تحقیق از نوع نیمه تجربی می‌باشد که در آن متغیرهای مورد نظر در دو گروه کنترل و تمرین با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار

۵. Mini Mental Status Examination (MMSE)  
۶. Senile Dementia  
۷. Berg balance scale  
۸. Time Up GO

۲. Lord  
۳. Buchner  
۴. Jeffrey Schlicht  
Jayne Steadman

در تاینه طراحی شده است. که با استفاده از فلش درایو Motion Analysis نصب شده و با USB Port Dongles، نرم افزار Cortex به اجرا در می‌آید، ابزاری است که برای طب ورزشی و اجزای ورزشی به منظور ارزیابی دقت عملکرد به کار می‌رود. این وسیله با موضوعات تحقیق گرا یا درمان گرا ( بالینی ) مثل بالا بردن سطح عملکرد، جلوگیری از آسیب، برگشت به فعالیت و اثرات ارتوپدی یا شیوه‌هایی که ورزشکار به کار می‌گیرد، ارتباط دارد. این دستگاه با استفاده از نمایشگرها و دوربین‌ها، حرکات سه‌بعدی فرد را از طریق مارکرهاهایی که بر روی بدن فرد قرار گرفت، ضبط می‌کند. این دستگاه به وسیله نرم‌افزار کرتکس به اجرا در می‌آید. این نرم‌افزار داده‌های کینماتیکی حرکت از قبیل جابجایی، سرعت خطی، سرعت زاویه‌ای، شتاب خطی و زاویه‌ای، دامنه حرکت مفاصل بدن را به صورت خام در فرمت اکسل فراهم می‌کند. قبل از خروجی داده‌ها به منظور حذف نویزهای موجود از فیلتر زیرگذر با ترتیب چهارم باترورث<sup>۹</sup> ۶/۸ هرتز استفاده شد سپس داده‌های عددی آماده شده در فرمت اکسل به برنامه SPSS انتقال داده شد.

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل شدند. جهت تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک<sup>۱۰</sup> استفاده شد و با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آمار پارامتریک استفاده شد. با استفاده از آزمون T مستقل از داده‌های پیش آزمون دو گروه، همگن بودن دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای بررسی برابری واریانس‌ها از آزمون لویین استفاده شد. در نهایت برای مقایسه داده‌ها و بررسی تاثیر شش هفته تمرین تعادلی بر ویژگی‌های کینماتیکی راه‌رفتن زنان سالمند از تحلیل واریانس مکرر (۲×۲) استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل‌های آماری  $p > 0.05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

جدول ۱. داده‌های مربوط به ویژگی‌های کینماتیکی راه‌رفتن شامل طول گام، عرض گام، زمان اتکای دوگانه (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در زمان‌های قبل و بعد از شش هفته برای گروه تمرین تعادلی و گروه کنترل می‌باشد.

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود تحلیل

تعادلی-عملکردی است که جنبه‌های مختلفی از فعالیت‌های روزانه‌ی فرد را که مستلزم حفظ تعادل است را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. هر آزمون از ۰ تا ۴ نمره‌دهی می‌شود و کل مقیاس در مجموع ۵۶ نمره دارد. نمره کمتر نشان‌دهنده توانایی کمتر فرد در حفظ تعادل عملکردی است [۳۴]. آزمون Time up Go، زمان لازم برای کامل کردن ۳ متر راه‌رفتن را اندازه‌گیری می‌کند. آزمون، شرکت‌کنندگان را مستلزم می‌کند که از صندلی دسته‌دار بلند شوند، ۳ متر راه بروند، بچرخند، به عقب راه بروند و به سمت صندلی برگشته و بنشینند [۳۵].

در نهایت تعداد ۲۵ نفر شرکت‌کننده با داشتن تمام شرایط مورد نیاز برای تحقیق انتخاب شدند و ۱۳ نفر در گروه کنترل و ۱۲ نفر در گروه تمرین تعادلی، بصورت تصادفی مورد آزمون قرار گرفتند که در طول پروتکل تحقیق از گروه کنترل ۳ نفر و از گروه تمرین تعادلی دو نفر از ادامه و شرکت در آزمون انصراف دادند. بنابراین پروتکل تحقیق با ۱۰ نفر گروه کنترل و ۱۰ نفر گروه تمرین تعادلی به پایان رسید. بطوریکه بعد از جلسه اول آشنایی با محیط آزمایشگاه و تکمیل پرسشنامه‌ها، از آزمودنی‌های هر دو گروه یک تست مشابه پیاده روی، در جلسات دوم (پیش آزمون) و سوم (پس آزمون) به فاصله شش هفته از هم گرفته شد. بطوریکه پس از نصب مارکرها بر روی نقاط مورد نظر بدن آزمودنی‌های هر دو گروه، از آنها خواسته شد تا مسیر ۷ متری مشخص شده‌ای را با سرعت گام‌برداری ترجیحی و با پای برهنه (برای به حداقل رساندن اثر نوع کفش) به صورت رفت و برگشت از مقابل دوربین‌هایی که از راست به چپ چیده شده بودند راه بروند. تا پارامترهای کینماتیکی راه‌رفتن منتخب برای بررسی شامل طول گام، عرض گام، سرعت راه‌رفتن و درصد زمان اتکای دوگانه از طریق ۸ دوربین Motion Analysis نصب شده در آزمایشگاه ثبت شود. در فاصله شش هفته بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل هیچ فعالیت منظم یا تمرین خاصی را نداشتند در صورتیکه گروه تمرین، هفته‌ای ۳ جلسه، به مدت حداقل ۴۵ دقیقه تا یک ساعت و به طور منظم در مجموع ۱۸ جلسه تمرینات تعادلی را زیر نظر محقق همراه با ۵ دقیقه گرم کردن ابتدایی و سرد کردن انتهایی جهت جلوگیری از هرگونه آسیب احتمالی، انجام می‌دادند [۳۳]. لازم به ذکر است کلیه مراحل پیش آزمون و پس آزمون بطور مشابه و در ساعات بین ۸ صبح الی ۱۲ ظهر گرفته می‌شد.

دستگاه تجزیه و تحلیل حرکتی ساخت کشور آمریکا از ۸ دوربین مادون قرمز با قابلیت ۲۴۰ فریم

جدول ۱. داده‌های مربوط به ویژگی‌های کینماتیک راه‌رفتن (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) هر دو گروه در پیش و پس از آزمون.

گروه	گروه تمرین		گروه کنترل	
زمان	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
متغیر	(میانگین $\pm$ انحراف معیار)	(میانگین $\pm$ انحراف معیار)	(میانگین $\pm$ انحراف معیار)	(میانگین $\pm$ انحراف معیار)
طول گام (سانتی متر)	۶۱/۲۲ $\pm$ ۳/۶۹	۶۸/۲۱ $\pm$ ۶/۶۴ *	۶۰/۰۹ $\pm$ ۷/۶۷	۶۱/۰۱ $\pm$ ۷/۴۷
عرض گام (سانتی متر)	۱۵/۶۵ $\pm$ ۵/۲۵	۱۴/۸۲ $\pm$ ۴/۹۸	۱۷/۴۷ $\pm$ ۲/۹۸	۱۷/۴۵ $\pm$ ۲/۵۱
زمان اتکای دوگانه راه‌رفتن (ثانیه)	۰/۸۶ $\pm$ ۰/۲۰	۰/۷۴ $\pm$ ۰/۱۲	۰/۸۵ $\pm$ ۰/۱۴	۰/۸۵ $\pm$ ۰/۱۵
سرعت راه‌رفتن (ثانیه/متر)	۱/۰۹ $\pm$ ۰/۱۷	۱/۲۹ $\pm$ ۰/۲۵ *	۰/۹۸ $\pm$ ۰/۲۱	۰/۹۸ $\pm$ ۰/۲۴

\* نشان دهنده اختلاف معنی‌داری با پیش آزمون؛ نشان دهنده اختلاف معنی‌داری بین گروهی (با گروه کنترل)

سالمند

جدول ۲. ویژگی‌های عمومی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها (میانگین  $\pm$  انحراف معیار)

سالمندان	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> )
کنترل	۶۸/۸ $\pm$ ۶/۰۶	۶۶/۷۶ $\pm$ ۵/۳۵۷	۱/۵۴ $\pm$ ۰/۰۳۹	۲۸/۴۸ $\pm$ ۴/۸۴
تمرین	۶۶/۶۴ $\pm$ ۳/۴۲	۶۷/۷۹ $\pm$ ۷/۹۲	۱/۵۷ $\pm$ ۰/۰۵۶	۲۷/۸۶ $\pm$ ۴/۰۱۶

سالمند

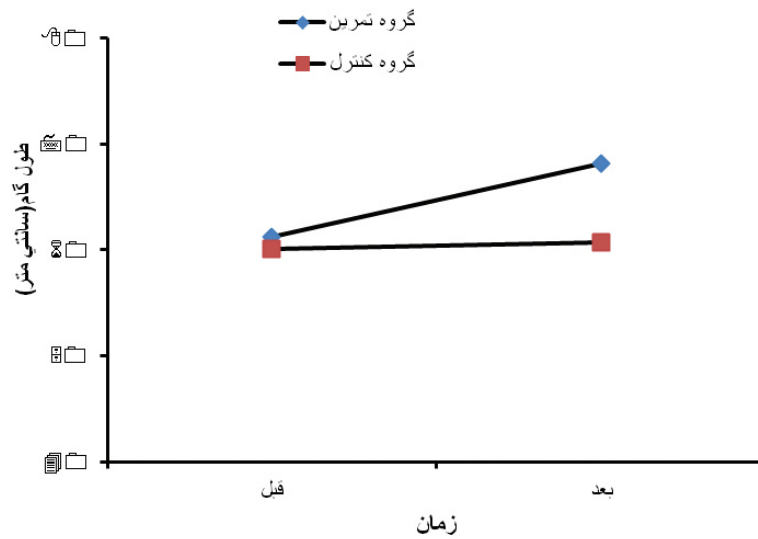
تمرینات تعادلی در زنان سالمند باعث افزایش معنی‌دار ۱۸/۰۴ درصدی سرعت راه‌رفتن، نسبت به قبل در گروه تمرین شده است و این تغییرات در مقایسه با تغییرات سرعت راه‌رفتن گروه کنترل که افزایش ۱/۷۴ درصدی داشتند معنی‌دار بود (نمودار ۲). همچنین مقایسه درون گروهی داده‌ها نشان داد بین داده‌های قبل و بعد سرعت راه‌رفتن در گروه تمرین تعادلی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P=0.049$ ).

### بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، شش هفته تمرینات تعادلی در زنان سالمند بطور معنی‌داری باعث افزایش طول گام گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل شد. بطوریکه اندازه تغییرات طول گام در گروه تمرین با

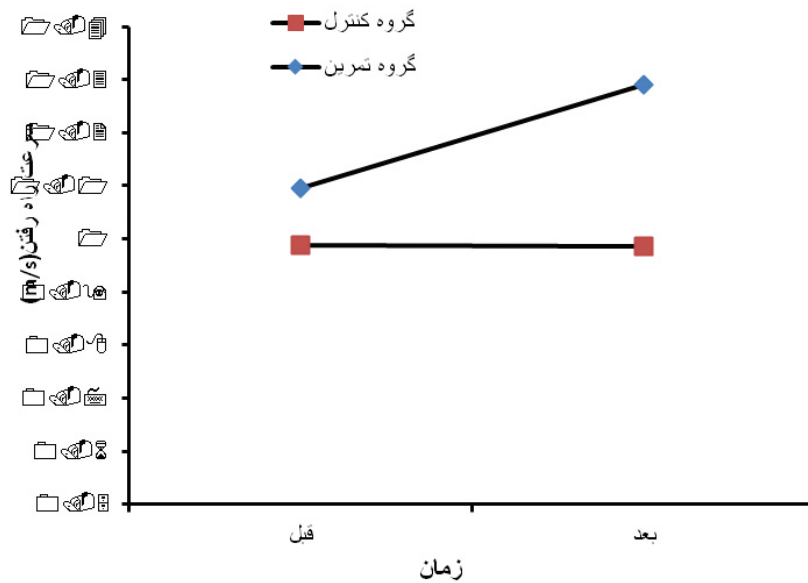
آماري داده‌ها نشان داد که به طور کلی بین تغییرات طول گام دو گروه تمرین تعادلی و کنترل، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $F(1,18)=7.61, p=0.01$ ). بطوری‌که شش هفته تمرینات تعادلی در زنان سالمند باعث افزایش معنی‌دار و ۱۱/۳۳ درصدی طول گام، نسبت به قبل در گروه تمرین شده است و این تغییرات در مقایسه با تغییرات طول گام گروه کنترل که افزایش ۱/۴ درصدی داشتند معنی‌دار بود (نمودار ۱). همچنین مقایسه درون گروهی داده‌ها نشان داد بین داده‌های قبل و بعد طول گام در گروه تمرین تعادلی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $p=0.043$ ).

همچنین تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که به طور کلی بین تغییرات سرعت راه‌رفتن دو گروه تمرین تعادلی و کنترل، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $F(1,18)=4.74, p=0.04$ ). بطوری‌که شش هفته



نمودار ۱: (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) طول گام، قبل و بعد در دو گروه تمرین تعادلی و کنترل

سالند



نمودار ۲: (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) سرعت راه رفتن قبل و بعد، در دو گروه تمرین تعادلی و کنترل

سالند

سرعت راه رفتن و طول گام را افزایش می‌دهد [۳۶]. علاوه بر بهبود عوامل جسمانی، افزایش انعطاف پذیری و قدرت عضلات درگیر در راه رفتن با شش هفته تمرینات تعادلی و احتمالاً به دنبال این سازگاری‌های جسمانی، میزان ترس از افتادن در سالمندان کاهش یافته است و از طریق افزایش اعتماد به خود، سالمندان می‌توانند مفصل خود را هرچه بیشتر درگیر حرکت کنند که این عوامل روی هم رفته می‌توانند باعث افزایش طول گام، سرعت راه رفتن و کاهش زمان اتکای دوگانه باشند. به

تغییرات طول گام در گروه کنترل، تفاوت معنی‌داری داشت و مقایسه درون گروهی داده‌ها نشان داد در گروه تمرین طول گام بعد از شش هفته تمرین تعادلی افزایش معنی‌دار ۱۱/۲۳ درصدی نسبت به قبل داشت. این در حالی است که در گروه کنترل طول گام نسبت به قبل تغییر نکرده بود. ورزش مزایای بسیاری از جمله بهبود قدرت، انعطاف پذیری، زمان عکس‌العمل، راه رفتن و کنترل قامت دارد [۲۳] و به دنبال آن برنامه‌های تمرینی که باعث افزایش دامنه حرکتی اکستنشن ران می‌شود،

در مقایسه بین گروهی، دو گروه تمرین و کنترل بی‌تاثیر بوده است. همچنین تفاوت معنی‌داری در درون گروه نسبت به قبل بعد از شش هفته در هیچ یک از دو گروه دیده نشد. این یافته می‌تواند نشان دهنده این باشد که عرض‌گام سالمندان احتمالاً کم‌تر تحت تاثیر تمرین باشد و یا مدت زمان پروتکل تمرینی تحقیق حاضر به حدی نبوده که عرض‌گام را تحت تاثیر قرار دهد و نیاز به دوره تمرینی طولانی‌تر از تمرین این تحقیق می‌باشد. به هر حال تحقیقات گذشته نشان می‌دهند، تغییرات مشاهده شده در عرض‌گام به عنوان تابعی از سن ناسازگار است.

همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد، شش هفته تمرینات تعادلی بر تغییرات زمان اتکای دوگانه زنان سالمند در مقایسه بین گروهی، دو گروه تمرین و کنترل تاثیر معنی‌داری نداشته است. همچنین تفاوت معنی‌داری در درون گروه نسبت به قبل بعد از شش هفته در هیچ یک از دو گروه دیده نشد. با این حال شش هفته تمرینات تعادلی باعث کاهش نسبی زمان اتکای دوگانه در گروه تمرین شده بود، با وجود اینکه این کاهش معنی‌دار نبود. هم‌مسو با این یافته، لورد<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۳) تاثیر یک برنامه تمرینی که بیشتر تاکید بر فاکتورهای آمادگی جسمانی داشت را بر الگوی گام‌برداری زنان مسن بررسی کردند. در این برنامه از تمرینات هوازی-قدرتی-هماهنگی و برخی فعالیت‌های تعادلی استفاده شده بود. در نتیجه این تحقیق، کاهش معنی‌داری در زمان استراید دیده شد که نشانگر کاهش زمان نوسان و زمان ایستایی بود [۳۰]. الت و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۱۰) طی تحقیقی به بررسی تاثیر برنامه‌های تمرینی مخصوص روی ویژگی‌های کینماتیک راه‌رفتن در بیماران دیابتی پرداختند. مداخله تمرین گروه فیزیوتراپی شامل تمرینات تعادل و راه‌رفتن با نیرومند کردن جهت کاربرد بود و گروه کنترل هیچ درمانی را دریافت نکرد. در نتایج تحقیق، بهبود معنی‌داری برای ریتیم، زمان چرخه راه‌رفتن و زمان ایستار روی هر دو زمین مشاهده شد [۳۹]. گوانزاگا و همکاران (۲۰۱۱) طی تحقیقی پارامترهای کینماتیکی گام‌برداری ۵۶ سالمند زن را با توجه به فعالیت بدنی خاصی که در حداقل شش ماهه قبل از تحقیق انجام می‌دادند مورد بررسی قرار دادند. این محققان دریافتند گروهی که حرکات موزون انجام می‌دادند با گروه کنترل در متغیرهای طول‌گام و زمان چرخه‌گام تفاوت

طوری‌که مکانیسم تمرین عبور از مانع باعث بهبود طول‌گام و دامنه حرکت می‌شود. همچنین راه‌رفتن روی تشک تعادل سبب تسهیل و یکپارچه کردن دروندادهای بینایی و دهلیزی برای تعادل می‌شود [۳۳]. بطوریکه لورد<sup>۱۱</sup> و همکاران (۱۹۹۳) تاثیر یک برنامه تمرینی که بیشتر تاکید بر فاکتورهای آمادگی جسمانی داشت را بر الگوی گام‌برداری زنان مسن بررسی کردند. در این برنامه از تمرینات هوازی-قدرتی-هماهنگی و برخی فعالیت‌های تعادلی استفاده شده بود. محققین دریافتند که شرکت‌کننده‌ها افزایش معنی‌داری در طول‌گام نشان دادند [۳۰]. شیکماتسو<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۰۲) تاثیر تمرینات هوازی راه‌رفتن را بر پارامترهای گام‌برداری و آمادگی جسمانی افراد سالمند مورد بررسی قرار دادند. آنها نیز دریافتند که متعاقب این تمرینات علاوه بر فاکتورهای آمادگی جسمانی، طول‌گام در گروه تجربی به طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود [۳۷]. گوانزاگا و همکاران (۲۰۱۱) طی تحقیقی ۵۶ سالمند زن را با توجه به فعالیت بدنی خاصی که در حداقل شش ماهه قبل از تحقیق انجام می‌دادند به چهار گروه حرکات موزون، تمرین قدرتی، تمرینات آبی و راه‌رفتن معمولی تقسیم کردند و با یک گروه کنترل که به هیچ فعالیت بدنی نمی‌پرداختند مقایسه کردند. این محققان دریافتند تنها بین گروهی که حرکات موزون انجام می‌دادند در طول‌گام تفاوت معنی‌داری دیده شد. استدلال آنها این بود که تمرین حرکات موزون اکتساب توانایی‌های جدید را به همراه داشته و موجب بهبود ظرفیت حرکتی و اجرای حرکات پیچیده بیشتری مخصوصاً در مورد هماهنگی حرکتی اندامهای بالاتنه و پایین تنه شده است. علاوه بر این تمرین حرکات موزون می‌تواند اثر مثبتی بر تعادل و قدرت عضلانی داشته باشد و همچنین افت شناختی را کاهش دهد و خطر افتادن را نیز کم کند. نیول<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲) طی تحقیقی به بررسی تغییرات پارامترهای تعادلی و راه‌رفتن در افراد سالمند به دنبال ۸ هفته برنامه‌های نظارت شده پیلاتس پرداختند. در این مطالعه مشاهده‌ی پارامترهای راه‌رفتن شامل تغییرپذیری بین‌گام و نوسان قامت در یک گروه سالمند (دامنه سنی ۷۵-۶۰) طی ۸ هفته کلاس‌های پیلاتس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق بهبود معنی‌داری را در طول‌گام نشان داد [۳۸].

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، شش هفته تمرینات تعادلی بر تغییرات عرض‌گام زنان سالمند

Loard .۱۱

Shigematsu .۱۲

Newell .۱۳

Loard .۱۴

Allet et al .۱۵

را در کاهش فاکتورهای خطر افتادن در سالمندان بررسی کردند. پس از ۱۲ هفته تمرین هر دو گروه به طور قابل ملاحظه‌ای در سرعت و قدرت راهرفتن، افزایش داشتند. نتایج نشان دادند که سالمندان می‌توانند قدرت عضلانی و سرعت راهرفتن را از طریق تمرینات مقاومتی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهند [۴۰]. الت و همکاران (۲۰۱۰) طی تحقیقی به بررسی تاثیر برنامه‌های تمرینی مخصوص روی ویژگی‌های کینماتیک راهرفتن در بیماران دیابتی پرداخت. بعد از تمرین گروه تمرین، سرعت راهرفتن معمولی روی زمین را به ۱/۴۹ متر بر ثانیه و روی سنگفرش به ۱/۶۹ متر بر ثانیه افزایش دادند [۳۹]. و در نهایت نیول و همکاران (۲۰۱۲) طی تحقیقی به بررسی تغییرات پارامترهای تعادلی و راهرفتن در افراد سالمند به دنبال ۸ هفته برنامه‌های نظارت شده پیلاتس پرداخت. نتایج بهبودهای معنی‌داری را در سرعت راهرفتن، بعد از مداخله دیده شد [۳۸]. و در مقابل تحقیقات موافق با یافته تحقیق حاضر، صادقی و همکاران (۱۳۸۸) تاثیر تمرینات استقامتی را بر برخی پارامترهای کینماتیکی راهرفتن سالمندان مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق آزمودنی‌ها با میانگین سنی  $70 \pm 6/9$  سال به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته به تمرینات استقامتی پرداختند. محققین گزارش کردند که هیچ تاثیر معنی‌داری در سرعت گام متعاقب این تمرینات دیده نشد [۲۶]. همچنین تاپ<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۳) به یافته غیرمنتظره‌ای دست یافتند آنها کاهش معنی‌داری در سرعت گام‌برداری متعاقب ۱۲ هفته برنامه تمرینی مقاومتی پویا در افراد مسن با میانگین سنی ۷۱/۱ سال را مشاهده کردند که نشان‌دهنده تاثیر منفی اینگونه تمرینات بر سرعت گام‌برداری بود. به هر حال بررسی اجمالی این مطالعات نشان می‌دهد که یافته‌های ضد و نقیضی در رابطه با اثر برنامه‌های تمرینی بر توسعه فاکتورهای فیزیولوژیک تعادل و گام‌برداری سالمندان وجود دارد [۴۰]. با این حال با توجه به یافته تحقیق حاضر و نتایج تحقیقات گذشته به نظر می‌رسد تمرین و برنامه‌های تمرینی خوب طراحی شده برای سالمندان، می‌تواند از طریق افزایش قدرت و استقامت عضلانی، افزایش تراکم استخوان، بهبود انعطاف پذیری مفاصل روی سرعت راهرفتن تاثیر موثری داشته باشد [۲۲]. همچنین سرعت راهرفتن سالمندان تحت تاثیر طول گام، دامنه حرکتی مفاصل درگیر در حرکت و به دنبال آن زمان و نسبت اتکای دوگانه قرار می‌گیرد. بطوری که در

معنی‌داری دیده می‌شود. استدلال آنها این بود که تمرین حرکات موزون، اکتساب توانایی‌های جدید را به همراه داشته و موجب بهبود ظرفیت حرکتی و اجرای حرکات پیچیده بیشتری مخصوصاً در مورد هماهنگی حرکتی اندامهای بالاتنه و پایین‌تنه مهیا می‌سازد. علاوه بر این تمرین حرکات موزون می‌تواند اثر مثبتی بر تعادل و قدرت عضلانی داشته باشد و همچنین افت شناختی را کاهش دهد و خطر افتادن را نیز کم کند.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد، شش هفته تمرینات تعادلی بطور معنی‌داری باعث افزایش سرعت راهرفتن گروه تمرین، در مقایسه با گروه کنترل شد. بطوریکه اندازه تغییرات سرعت راهرفتن در گروه تمرین با تغییرات سرعت راهرفتن گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشت و مقایسه درون گروهی داده‌ها نشان داد در گروه تمرین سرعت راهرفتن بعد از شش هفته تمرین تعادلی افزایش معنی‌دار ۱۸ درصدی نسبت به قبل داشت. این در حالی است در گروه کنترل سرعت راهرفتن نسبت به قبل تغییر نکرده بود. همسو با یافته تحقیق حاضر، جاج<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۳) نیز اثر ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی و تعادل را بر سرعت گام‌برداری سالمندان با میانگین سنی ۸۴/۱ سال مورد بررسی قرار دادند. محققین افزایش معنی‌داری در سرعت متعاقب این تمرینات گزارش کردند [۲۹]. لورد<sup>۷</sup> و همکاران (۱۹۹۳) تاثیر یک برنامه تمرینی که بیشتر تاکید بر فاکتورهای آمگای جسمانی داشت را بر الگوی گام‌برداری زنان مسن بررسی کردند. در این برنامه از تمرینات هوازی-قدرتی-هماهنگی و برخی فعالیت‌های تعادلی استفاده شده بود. محققین دریافتند که شرکت‌کننده‌ها افزایش معنی‌داری در سرعت گام‌برداری نشان دادند [۳۰]. جفری اسکلیکت<sup>۱۸</sup> و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی به بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات قدرتی بر تعادل، سرعت راهرفتن و اجرای نشستن و برخاستن در سالمندان پرداختند. نتایج پس از آزمون نشان داد بین دو گروه در اجرای حداکثر سرعت، تفاوت معنی‌داری دیده شد [۳۲]. روگرز و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعه خود، افراد سالمند را تحت ۱۰ هفته برنامه تمرینی تعادلی قرار دادند. محققین نتیجه گرفتند که آزمودنی‌ها توانستند سرعت گام‌برداری خود را تا حدود ۲۲ درصد افزایش دهند. رونیتا<sup>۱۹</sup> و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای اثرات تمرینات تعادلی و مقاومتی

Judje .۱۶

Loard .۱۷

Jeffrey Schlicht .۱۸

Ronita .۱۹



به طور معنسی داری افزایش می‌یابد. بعلاوه این تمرینات زمان اتکای دوگانه راهرفتن را نیز تا حدودی بهبود می‌بخشد. بنظر می‌رسد شش هفته تمرینات تعادلی زنان سالمند در کنار ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی و جسمانی موثر بر راهرفتن، سیستم عصبی و روانی سالمندان را نیز تحت تاثیر قرار داده و از این طریق می‌تواند متغیرهای کینماتیک راهرفتن سالمندان را بهبود بخشد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد رفتار حرکتی می‌باشد. این مقاله منتج از پایان‌نامه و با استفاده از حمایت مالی دانشگاه شهید بهشتی انجام شده است. از سالمندان شرکت‌کننده در تحقیق و کانون جهاندیدگان سرای محله ولنجک و تمام دوستانی که به نوعی ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند کمال سپاسگزاری را داریم. امیدواریم که نتایج این تحقیق کمکی باشد در جهت بهتر زیستن قشر سالمند جامعه.

نتایج تحقیق حاضر با شش هفته تمرینات تعادلی، طول گام افزایش، دامنه حرکتی مفاصل و بخصوص دامنه حرکتی مفصل ران که خود تاثیرگذاری بیشتری بر طول گام و سرعت راهرفتن دارد افزایش و تا حدودی زمان اتکای دوگانه و نسبت آن به زمان کل چرخه کاهش یافته است که این عوامل روی هم می‌توانند افزایش سرعت راهرفتن در این تحقیق را توجیه کنند.

### نتیجه‌گیری نهایی

بطور کلی براساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود اگرچه تاثیرات فیزیولوژیک سالمندی به طور گسترده‌ای اجتناب‌ناپذیر قلمداد می‌شود، فعالیت جسمی و ورزش می‌تواند تا حدودی تغییرات سالمندی و حتی تاثیرات نامناسب سن را تقلیل دهد [۲۱]. بطوریکه شش هفته تمرینات تعادلی بر روی زنان سالمند با میانگین سنی  $67/72 \pm 4/8$  سال باعث بهبود پارامترهای کینماتیکی راهرفتن می‌شود. بطوری که طول گام و سرعت راهرفتن

### References

- [1] Robertson DGE, Caldwell G, Hamill J, Kamen G, Whittlesey S. Research methods in biomechanics. United States, Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2004.
- [2] Naeimi kia M, Arab Ameri E, Ashayeri H, Hammayat talab R, Azma K. The effect of external focus of attention instruction during walking trianing on old womens gait kinematic parameters. Development & Motor learning. 2012;3(8): 137-53.
- [3] Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Nho H, et al. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. Age and Ageing. 2002;31(4):261-6. doi: 10.1093/ageing/31.4.261.
- [4] Salimi A, Hallaj R, Kavosi B, Hagighi B. Highly sensitive and selective amperometric sensors for nanomolar detection of iodate and periodate based on glassy carbon electrode modified with iridium oxide nanoparticles. Analytica Chimica Acta. 2010;661(1):28-34. doi: 10.1016/j.aca.2009.12.005.
- [5] Vice-presidency for strategic planning and supervision. Iran Statistical Yearbook March 2012=March 2013. Statistical Center of Iran, 2013.
- [6] Sattin RW. Falls among older persons: a public health perspective. Annual Review of Public Health. 1992;13:489-508. doi: 10.1146/annurev.pu.13.050192.002421.
- [7] Muir BC. Improving gait characteristics in older adults: The effects of Biodex Balance System SD(TM) and wobble board balance training [Thesis]. West Lafayette, Indiana: Purdue University; 2011.
- [8] Imms FJ, Edholm OG. Studies of gait and mobility in the elderly. Age and Ageing. 1981;10(3):147-56. doi: 10.1093/ageing/10.3.147.
- [9] Safavi Bayat Z, Zorriasatain F. Determining Risk factors associated with falling among elderly at residential care facilities in Tehran. The Journal of Qazvin University of Medical Science. 2008; 11(4):66-70.
- [10] Haywood KM, Getchell N. Life Span Motor Development. United States, Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2009. 391 p.
- [11] Rose J, Gamble JG. Human walking. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- [12] Kirkwood RN, De Souza Moreira B, Vallone MLDC, Mingoti SA, Dias RC, Sampaio RF. Step length appears to be a strong discriminant gait parameter for elderly females highly concerned about falls: a cross-sectional observational study. Physiotherapy. 2011;97(2):126-31. doi:10.1016/j.physio.2010.08.007.
- [13] Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, Van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, Woollacott MH. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial. Gait & Posture. 2009;29(4):634-9. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009.01.006.
- [14] Whittle MW. Gait analysis: an introduction. Carolina

- Fonseca; 2010.
- [15] Hasselkus BR, Shambes GM. Aging and postural sway in women. *The Journal of Gerontology*. 1975;30(6):661-7. doi: 10.1093/geronj/30.6.661.
- [16] Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *The American Journal of Medicine*. 1986;80(3):429-34. doi:10.1016/0002-9343(86)90717-5.
- [17] Cudennec T, Faucher N, Haguenaer D, Chauvin C. [Screening and preventing falls in elderly persons at risk]. *Soins Gerontologie*. 2005 Mar-Apr(52):17-9.
- [18] Logerfo JP, Rubenstein LZ. Preventing falls in elderly persons. *The New England Journal of Medicine*. 2003;348(18):1816-8.
- [19] Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(7):1121-9.
- [20] Hartholt KA, Van Der Velde N, Looman CW, Van Lieshout EM, Panneman MJ, Van Beeck EF, et al. Trends in fall-related hospital admissions in older persons in the Netherlands. *Archives of Internal Medicine*. 2010;170(10):905-11. doi: 10.1001/archinternmed.2010.106.
- [21] Kivistö JE, Mattila VM, Parkkari J, Kannus P. Incidence of poisoning deaths in Finland in 1971-2005. *Human and Experimental Toxicology*. 2008;27(7):567-73. doi: 10.1177/0960327108094613.
- [22] Chakravarthy MV, Joyner MJ, Booth FW, editors. An Obligation for Primary Care Physicians to Prescribe Physical Activity to Sedentary Patients to Reduce the Risk of Chronic Health Conditions. *Mayo Clinic Proceedings*; 2002;77(2):165-73.
- [23] Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *American journal of Preventive Medicine*. 2003;25(3):141-9.
- [24] Pillard F, Laoudj-Chenivesse D, Carnac G, Mercier J, Rami J, Riviere D, et al. Physical activity and sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2011 Aug;27(3):449-70.
- [25] Sial S, Coggan AR, Hickner RC, Klein S. Training-induced alterations in fat and carbohydrate metabolism during exercise in elderly subjects. *The American Journal of Physiology*. 1998 May;274(5 Pt 1):E785-90.
- [26] Sadegi H, Hemati nezhad MA, Baghban M. The effect of endurance training on a few kinematics parameters in gait of non-active elderly people. *Iranian Journal of Aging*; 2009; 4(1):0-0.
- [27] Sadeghi H, Ghasempour H, Yadegaripour M, Shojaedin SS. The effect of eight week combined aquatic and non-aquatic training program on the lower extremity strength and gait speed of elderly men. *Iranian Journal of Ageing*. 2013; 7(27):59-66.
- [28] Judge JO, Underwood M, Gennosa T. Exercise to improve gait velocity in older persons. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1993;74(4):400-6.
- [29] Lord SR, Caplan GA, Colagiuri R, Colagiuri S, Ward JA. Sensori-motor Function in Older Persons with Diabetes. *Diabetic Medicine*. 1993;10(7):614-8.
- [30] Buchner DM, Cress ME, De Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *The Journals of Gerontology Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 1997;52(4):M218-24.
- [31] Schlicht J, Camaione DN, Owen SV. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56(5):M281-M6.
- [32] Scott S. Able bodies balance training. *Human Kinetics Publishers*; 2008,464 p.
- [33] Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian Journal of public health* . 1992 Jul-Aug;83 Suppl 2:S7-11 .
- [34] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*; 1975;12(3):189-98.
- [35] Seyedian M, Fallah M, Norouzian M, Nedjat S, Delavar A, Gasemzadeh H. [validity of the farsi version of Mini-Mental State Examination (MMSE)]. *Journal of Medical Council of Islamic Republic of IRAN*; 2007;25(4): 408-14. (In Persian)
- [36] Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Nho H, et al. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age and Ageing*. 2002;31(4):261-6.
- [37] Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2012;16(4):549-54. doi: 10.1016/j.jbmt.2012.02.002
- [38] Allet L, Armand S, Aminian K, Pataky Z, Golay A, dDe Bie RA, et al. An exercise intervention to improve diabetic patients' gait in a real-life environment. *Gait Posture*. 2010;32(2):185-90. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.04.013
- [39] Ronita LC, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *The Journal Of Gerontology:Series A*. 2007;62(6):641-6.
- [40] Topp R, Mikesky A, Wigglesworth J, Holt W Jr, Edwards JE. The effect of a 12-week dynamic resistance strength training program on gait velocity and balance of older adults. *The Gerontologist*. 1993;33(4):501-6.

## Research Paper: The Effect of Six Weeks Balance Training Program on Kinematic of Walking in Elderly Women

Farsi AR (PhD)<sup>1\*</sup>, Ashayeri H (PhD)<sup>2</sup>, Mohammadzadeh S (MSc)<sup>3</sup>

1. Associate Professor, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2. Full Professor, Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3. MSc Student, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Accepted: 30 May 2013

Accepted: 2 May 2014

### ABSTRACT

**Background** The aim of this present study was to examine the effect of 6 weeks balance training on some of the kinematic features of walking in elderly women.

**Methods & Materials** 20 elderly women with the mean±SD age of 67.72±4.48 were randomly assigned to control and experimental groups. Participants in each group took part in a walking test in a pre-test session followed by a post-test after 6 weeks. During this period, participants in the experimental group did the balance training systematically for 3 sessions in a week. Overall training was 18 sessions of balance training until the somatosensory, visual, vestibular systems were engaged (such as jumping out of the hole, gait by 8, crossing obstacle, walking with heel) while the control group followed their ordinary lives. Kinematic features of the walking such as length and width of the step, double support time and walking speed were collected and analyzed with the Cortex software. Repetitive ANOVA (2\*2) was used for data analysis.

**Result** The results of this study showed that balance training during 6 weeks increased some of the kinematic features like step length 11.33% (P=0.01), and walking speed 18% (P=0.04) significantly in elderly women of the experiment group. Although variables such as double support time (P=0.06), width of step (P=0.48) and, this reductions were not significant in comparison to the control group.

**Conclusion** Results of the current study confirmed the effect of balance exercises for 6 weeks for increasing length of step and walking speed in elderly women. Therefore, this exercise program has improved the general pattern of walking in elderly women.

**Trial Registration Number:** IRCT2013061513672N1.

### Key words:

Balance, Walking, Elderly, Length of step, Width of step, Walking speed, Double support time, Motion analysis system

### \*Corresponding Author:

Dr. Ali Reza Farsi, PhD

Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Evin, Tehran, Iran

Tel: +98 9124471778

Email: a\_farsi@sbu.ac.ir