

The impacts of Pilates trainings on improvements of dynamic balance and gait performance in elderly men with falling background

Hasan Mohammadzade¹, Mehri Abedini^{2*}, Saeed Rezaye³, Hadis Safari⁴

1. Associate professor. Department of Human Motor Behavior. Urmia University. Urmia. Iran

2. MSc Motor Behavior. Department of Human Motor Behavior. Tabriz University. Tabriz. Iran (Corresponding author) abedinimehri@yahoo.com

3 MSc Motor Behavior. Department of Human Motor Behavior. Urmia University. Urmia. Iran

4. MSc Motor Behavior. Department of Human Motor Behavior. Tabriz University. Tabriz. Iran

Article received on: 2013.2.28

Article accepted on: 2013.6.30

ABSTRACT

Background and Aim: Elderly are exposed to risk of poor balance, falling ground, gait dysfunction and the subsequent damage, loss of independence and premature death. Given the importance of balance to prevent falls and gait performance in daily activities, this study attempts to investigate effectiveness of Pilates trainings on improvements of dynamic balance and gait performance in elderly individuals with a history of falling ground.

Materials and Methods: This study was a quasi-experimental research which was done by pre-test and post-test method. The statistical population of study was elderly people of Tabriz (60 years and older). They were selected on a voluntary basis. Thirty people were randomly assigned to two groups (experimental and control) after entering the study. Prior to training, balance and gait performance and walking were tested using Berg balance test and functional evaluation of gait, respectively. Experimental group performed the Pilates training for eight weeks and Control group did their daily activities. Upon completion of training, both groups were assessed. Descriptive statistics and inferential statistics by using T test analysis were used for data analysis.

Results: The results showed that there is no significant difference between experimental and control groups in the Berg Balance and walking performance tests, but the experimental group outperformed the control group in post- test.

Conclusion: The obtained results confirm the role of Pilates exercises to improve balance and gait performance in older men with a history of falls. Because of no improvement in balance and gait performance of control subjects, we can attribute the improvement in balance and gait performance of the experimental group to the effect of these exercises.

Keywords: Pilates training, dynamic balance, gait performance, elderly men

Cite this article as: Hasan Mohammadzade, Mehri Abedini, Saeed Rezaye, Hadis Safari. The impacts of Pilates trainings on improvements of dynamic balance and gait performance in elderly men with falling background. J Rehab Med. 2013; 2(3): 11-18.

تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند با سابقه زمین خوردن

حسن محمدزاده^۱، مهتری عابدینی^{۲*}، سعید رضایی^۳، حدیث صفری^۴

۱. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲. دانشجوی ارشد رفتار حرکتی گروه رفتار حرکتی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۳. دانشجوی ارشد رفتار حرکتی گروه رفتار حرکتی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۴. دانشجوی ارشد رفتار حرکتی گروه رفتار حرکتی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

مقدمه و اهداف

سالمندان در معرض ضعف تعادل، افتادن، اختلال در عملکرد راه رفتن و در پی آن آسیب، کاهش استقلال و مرگ زودرس قرار دارند، با توجه به اهمیت تعادل در جلوگیری از افتادن و اهمیت عملکرد راه رفتن در انجام فعالیت های روزانه، در این تحقیق تلاش شد تا اثر تمرینات پیلاتس بر بهبود تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند با سابقه زمین خوردن بررسی شود.

مواد و روش ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که با روش پژوهشی پیش آزمون- پس آزمون انجام شد. جامعه مورد مطالعه، سالمندان شهر تبریز با میانگین سنی ۶۰ سال به بالا بودند که به صورت داوطلبانه انتخاب شدند. ۳۰ سالمند پس از ورود به مطالعه به صورت تصادفی در یکی از دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. وضعیت تعادل و عملکرد راه رفتن سالمندان قبل از شروع تمرینات توسط تست تعادلی برگ و آزمون ارزیابی عملکردی راه رفتن، از هر دو گروه اندازه گیری شد. گروه تجربی به انجام تعدادی از تمرینات منتخب پیلاتس هشت هفته ای پرداختند و گروه کنترل فعالیت های روزانه خود را انجام دادند. پس از اتمام تمرینات از هر دو گروه پس آزمون به عمل آمد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون T مستقل استفاده شد.

یافته ها

نتایج نشان داد که بین دو گروه تجربی و شاهد تفاوت معنی داری در آزمون تعادلی برگ ($P=0/001$) و آزمون عملکردی راه رفتن ($P=0/001$) مشاهده شد.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برنامه تمرینی پیلاتس می تواند بر بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل و راه رفتن مرتبط با افتادن در مردان سالمند موثر باشد. بنابراین به نظر می رسد تمرینات پیلاتس روش تمرینی سودمندی جهت حفظ عملکرد حرکتی سالمندان باشد و خطر افتادن و هزینه های درمانی وابسته به آن را کاهش دهد.

واژگان کلیدی

تمرینات پیلاتس، تعادل پویا، عملکرد راه رفتن، مردان سالمند

* پذیرش مقاله ۱۳۹۲/۴/۹ *

* دریافت مقاله ۱۳۹۱/۱۲/۹ *

نویسنده مسؤل: مهتری عابدینی. تبریز، بلوار ۲۹ بهمن، دانشگاه تبریز، دانشکده تربیت بدنی، گروه رفتار حرکتی.

تلفن: ۷۷۵۵۱۰۲۳ فاکس: ۷۷۵۶۱۴۰۶

آدرس الکترونیکی: abedinimehri@yahoo.com

مقدمه و اهداف

در قرن حاضر با کاهش میزان باروری و افزایش امید به زندگی در دنیا، جمعیت سالمندان به طور قابل توجهی افزایش یافته است. پیش بینی‌ها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۵ افراد سالمند ۲۶٪ از کل جهان را تشکیل خواهند داد.^[۱] تحقیقات نشان داده که کنترل وضعیتی با افزایش سن کاهش می‌یابد و زوال در سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم اسکلتی-عضلانی اتفاق می‌افتد که ممکن است باعث ایجاد ناهنجاری‌هایی در راه رفتن و عدم پایداری ساختاری شود.^[۲] محققین اختلال کنترل تعادل در سالمندان را ناشی از تعامل عوامل درونی مانند بیماری‌های مزمن و اختلال در سیستم‌های مربوط به تعادل یا در اثر عوامل محیطی مانند نبود روشنی کافی و ناهمواری سطوح می‌دانند.^[۳] از میان عوامل داخلی علل زمین خوردن، کاهش تعادل و اختلال در الگوهای راه رفتن را به عنوان عوامل کلیدی در کاهش عملکرد حرکتی سالمندان بر شمرده‌اند و معتقد هستند که تعادل، پایه و اساس زندگی مستقل و پویا می‌باشد.^[۴] به طوری که دو سوم سالمندانی که زمین می‌خورند، به طور عادی دارای اختلال تعادل هستند.^[۵] همچنین مطالعات نشان داده‌اند که در پیری، کاهش عملکرد عصبی-عضلانی با از دست دادن قدرت و توده عضلانی، استقامت قلبی و عروقی و تحرک مفصلی همراه می‌باشد. این فاکتورها ممکن است باعث کاهش هماهنگی و کنترل تعادل ایستا و پویا شود.^[۶] تعادل که جز نیازهای اساسی جهت انجام فعالیت‌های روزمره زندگی می‌باشد، در فعالیت‌های ایستا و پویا نقش مهمی را ایفا می‌کند.^[۷] تعادل پویا، توانایی تخمین تغییرات در تعادل و هماهنگی فعالیت عضلانی جهت حفظ ثبات است.^[۸] افتادن با کاهش در تعادل ایستا و پویا همراه است، از همین رو در حفظ و ارزیابی وضعیت پاسچر پویای بدن اهمیت دارد. حفظ تعادل پویا نیز در اکثر فعالیت‌های روزمره ضروری است. تحقیقات مختلف نشان داده که تعادل پویا در سالمندان بیش از تعادل ایستا تحت تأثیر سالمندی است. استراتژی‌های معمول جهت بهبود تعادل و تحرک افراد سالمند استفاده از وسایل کمکی نظیر عصا و واکر و برنامه تمرینی است. تحقیقات گذشته تأثیرات سودمند تمرین درمانی بر عملکرد حرکتی به ویژه تعادل سالمندان را گزارش کرده‌اند. بهبود در توانایی حرکتی، نظیر تعادل و الگوی راه رفتن، کمک می‌کند تا خطر افتادن و صدمات در سالمندان کاهش یابد. به عنوان مثال در تحقیقی که به بررسی اثر ۵ ماهه برنامه تمرینات تعادلی، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن بر پیشگیری از افتادن در سالمندان انجام شد، تأثیر سودمند تمرین درمانی بر بهبود انعطاف پذیری، تعادل بدن، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن در جلوگیری از افتادن مشاهده گردید.^[۹] فعالیت بدنی و ورزش از جمله روش‌هایی است که برای پیشگیری و به تأخیر انداختن و درمان مشکلات ناشی از فرایند پیری به کار می‌رود.^[۱۰] برای مثال می‌توان به مطالعات Madureira و همکاران^[۱۱]، Fernanda و همکاران^[۱۲] اشاره کرد که نشان دادند تمرینات بدنی باعث افزایش تعادل و کاهش افتادن در سالمندان می‌شود. همچنین Mau- Rong و همکاران، گزارش کردند که تمرینات بدنی توانایی راه رفتن را بهبود می‌دهد.^[۱۳] از جمله روش‌های تمرینی که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است تمرینات پیلاتس^۱ می‌باشد. پیلاتس (علم کنترولوژی) برنامه تمرینی است که استفاده از فکر را جهت کنترل عضلات تشویق می‌کند، این روش تمرینی در وضعیت‌های ایستا (ایستاده، نشسته، خوابیده) و بدون طی مسافت، پرش و جهش انجام می‌گیرد.^[۱۴] تمرینات پیلاتس شامل حرکات کششی و قدرتی است که در طول دامنه حرکتی مفصل، با یک سرعت کنترل شده همراه با تمرکز و تنفس‌های عمیق انجام می‌شود. اجرای این تمرینات نیاز به مهارت و تجهیزات خاصی ندارد و بر روی تشک و برای افراد با سطح آمادگی جسمانی معمولی قابل اجرا می‌باشد.^[۱۵] به عنوان مثال در یکی از تحقیقات مروری فراگیر، Kristin پیشنهاد کرد که تمرین پیلاتس شاید خطر افتادن را در اثر بهبود تعادل، قدرت عضله و هماهنگی کاهش دهد.^[۱۶] در تحقیق دیگر، نزاکت الحسینی و همکاران^[۱۷] به این نتیجه رسیدند که برنامه تمرینی پیلاتس بر بهبود عملکرد حرکتی و عملکرد شناختی زنان سالمند تأثیر گذار است. اگر چه مطالعات اخیر گزارش کرده‌اند که ورزش پیلاتس برای تمام سنین، تمام تیپ‌های بدنی و آمادگی‌های بدنی مختلف مناسب است.^[۱۸] اما بیشتر پژوهش‌های تجربی درباره اثر پیلاتس به مطالعه جوانان و افراد میانسال محدود شده است.^[۱۹] همچنین تحقیقات معدودی در خارج از کشور به اثر تمرینات پیلاتس روی توانبخشی عملکرد حرکتی سالمندان پرداخته‌اند.^[۲۰،۲۱،۲۲،۲۳،۲۴] بنابراین ضرورت تحقیقات تجربی روی سالمندان آشکار می‌گردد. در تحقیق حاضر برای بررسی تعادل از آزمون‌های استفاده شده است که جز مهم‌ترین آزمون‌هایی هستند که برای پیشگویی افتادن سالمندان استفاده می‌شود. در بین تحقیقات قبلی که به اثر تمرینات پیلاتس روی تعادل سالمندان پرداخته‌اند، تحقیقات معدودی از یکی از آزمون‌های به کار برده شده در تحقیق حاضر استفاده کرده

^۱. Pilates

است [۲۳]. همچنین مطالعات معدودی به رابطه تمرینات پيلاتس با سابقه زمین خوردن و افتادن در سالمندان پرداخته است [۲۱]. که در آن تحقیقات هم از این آزمون‌ها استفاده نشده است. بنابراین با توجه به محدود بودن تحقیقات در مورد اثر تمرینات پيلاتس روی مردان سالمند و تازگی آزمون‌های استفاده شده در این تحقیق هدف از تحقیق حاضر، تاثیر یک دوره تمرینات پيلاتس بر میزان تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند (با سابقه زمین خوردن) بود.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که به منظور تاثیر تمرینات پيلاتس بر تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند (با سابقه زمین خوردن) می‌پردازد و با روش پژوهشی پیش آزمون- پس آزمون در دو گروه تجربی و کنترل انجام شد. جامعه مورد مطالعه، مردان سالمند شهر تبریز با میانگین سنی ۶۰ سال به بالا بودند که به صورت داوطلبانه در یکی از پارک‌های تبریز (پامچال) انتخاب شدند. ۳۰ سالمند پس از ورود به مطالعه به صورت تصادفی در یکی از دو گروه (تجربی و کنترل) قرار گرفتند. معیارهای پذیرش افراد شامل داوطلب شرکت در پژوهش و کسب حداقل نمره ۲۴ از ۳۰ در پرسشنامه ارزیابی حداقل میزان هوشیاری (MMSE) بود. پرسشنامه MMSE برای ارزیابی هوشیاری آزمودنی‌ها استفاده شد تا عدم وجود مشکلات شناختی افراد را تایید کند، همچنین عدم استفاده از وسیله کمکی، نداشتن عیوب شنوایی و بینایی اصلاح نشده، قطع عضو به علت بیماری، مشکلات موقتی موثر بر تعادل در روز آزمون و وابستگی افراد به صندلی چرخدار و واکر به کار می‌رود که به صورت گزارش شخصی از آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد. پرسشنامه ثبت اطلاعات فردی نیز شامل جنس، سن، تحصیلات، سابقه زمین خوردن در طول یک سال اخیر، محل سکونت و ... تکمیل شد. پس از انتخاب افراد، آزمودنی‌ها توسط تست تعادل برگ (BBS)^۲ و آزمون ارزیابی عملکردی راه رفتن به عنوان پیش آزمون تحت ارزیابی قرار گرفتند. پس از ارزیابی، آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه در برنامه تمرینی پيلاتس شرکت کردند. این آزمودنی‌ها تمرینات منتخبی پيلاتس را انجام دادند. قبل از شروع کار اصول پایه تمرینات پيلاتس توضیح داده شد و اطلاعات کلی از ورزش پيلاتس در اختیار آنها قرار گرفت. این اصول پایه در تمامی جلسات رعایت شدند. در ابتدای هر جلسه بعد از فراهم کردن مقدمات جلسه تمرین شامل چک کردن پوسچر، کنترل تنفس و نحوه درست ایستادن در کلاس پيلاتس (حدود ۵ دقیقه)، با انجام تنفس پيلاتس و حرکات کششی که همراه با توضیحات مربی بود، شروع می‌شد (حدود ۱۰ دقیقه) و ادامه جلسه با انجام تمرینات سبک منتخب ادامه می‌یافت (حدود ۴۰ دقیقه). در پایان کلاس نیز سرد کردن و برگشت به حالت اولیه انجام می‌شد (حدود ۵ دقیقه). تمرینات از سطح پایین شروع و به تدریج پیشرفت می‌کرد تا وقتی که آزمودنی‌ها قادر بودند خود را در موقعیت‌های مختلف کنترل کنند. شدت تمرینات برای هر آزمودنی متوسط بود. به طوری که با ادامه تمرینات، افراد بدون احساس خستگی، تمرینات را با تکرار بیشتر انجام می‌دادند. به این صورت که تمرینات با ۶ تکرار شروع شدند و با ۱۲ تکرار پایان یافتند. همچنین در بعضی از مراحل تمرینات، از توپ و کش مخصوص ورزش پيلاتس استفاده می‌شد که این امر هم به دلیل متنوع بودن تمرینات و حرکات موجب ایجاد انگیزش در آزمودنی‌ها می‌شد، سرعت پیشرفت تمرینات برای همه آزمودنی‌ها در یک سطح بود و به آنها توصیه می‌شد که تمرینات را تا جایی که احساس ناراحتی نداشته باشند؛ انجام دهند. در صورت لزوم تمرینات منتخب برای آزمودنی‌هایی که هنگام انجام آن تمرینات قادر به نگهداری پوسچر درست خود نبودند؛ تعدیل می‌شد. علاوه بر این چنانچه آزمودنی‌ها احساس می‌کردند هنگام انجام حرکات کنترل خود را از دست می‌دهند، به آنها توصیه می‌شد تا یک مرحله به عقب بازگردند تا به سطح پایه برسند. رعایت این مورد سبب توجه به تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها و عدم احساس سرخوردگی آنان می‌شد. آزمودنی‌های گروه کنترل نیز هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند و از آنها خواسته شد میزان فعالیت روزانه خود را حفظ کرده و در هیچ برنامه تمرینی شرکت نداشته باشند. پس از اتمام دوره تمرینی از تمام آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای مورد نظر تحقیق، در همان محیط و به همان روش پیش آزمون، پس آزمون بعمل آمد.

ابزار پژوهش

آزمون ارزیابی عملکردی راه رفتن: آزمون ارزیابی عملکردی راه رفتن شامل ۱۰ عامل: ۱. سطح راه رفتن، ۲. تغییر در سرعت راه رفتن، ۳. راه رفتن با چرخش عمودی سر ۴. راه رفتن با چرخش افقی سر ۵. راه رفتن و چرخش لگن ۶. راه رفتن به طوری که در وسط راه مانع باشد ۷. راه

1. Mini mental state examination

2. Berg Balance Scale

رفتن با سطح اتکای کم ۸. راه رفتن با چشمان بسته ۹. حرکت به عقب ۱۰. بالا رفتن از پله همامی باشد و نمره دهی آن به صورت ۳= نرمال، ۲= اختلال خفیف، ۱= اختلال متوسط و ۰= اختلال شدید بود. آزمودنی ها باید کل ۱۰ آیتم را در مسافتی به طول ۶ متر و عرض ۳۰ سانتی متر بنابر دستورالعمل داده شده، اجرا می کردند [۲۵،۲۶].

آزمون برگ: مانورهای حرکتی مقیاس تعادلی برگ شامل موارد ذیل می باشد: ۱. نشستن بدون ساپورت ۲. حفظ حالت ایستاده با پاهای جدا از هم ۳. حفظ حالت ایستاده با پاهای چسبیده به هم ۴. حفظ حالت ایستاده با چشمان بسته ۵. ایستادن به صورتیکه یک پا جلوی پای دیگر باشد ۶. ایستادن روی یک پا ۷. نشستن روی صندلی از حالت ایستاده ۸. ایستادن از حالت نشسته روی صندلی ۹. انتقال از رختخواب به صندلی ۱۰. جرخش به طرفین (۹۰) ۱۱. چرخش ۳۶۰ درجه ۱۲. برداشتن یک شی از روی زمین ۱۳. دراز کردن دست به جلو و انتقال وزن به جلو ۱۴. انتقال وزن روی پاها به طور متناوب. در هر مرحله فرد بر اساس نحوه و کیفیت انجام آزمون می تواند نمره صفر (حداقل نمره) تا ۴ (حداکثر نمره) را به خود اختصاص دهد، که امتیاز ۴ به معنای توانایی کامل و امتیاز صفر به معنای عدم توانایی در اجرای فعالیت است، بنابراین حداکثر نمره ای که فرد می تواند در این آزمون کسب کند ۵۶ خواهد بود و هرچه امتیاز فرد بالاتر باشد، دلیل بر بهتر بودن وضعیت تعادل اوست. [۲۷،۲۸،۲۹]

از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی ها و نیز گزارش نتایج اندازه گیری های هر گروه و تعیین اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون هر یک از گروه ها از T مستقل در محیط نرم افزار SPSS20 استفاده شد.

یافته ها

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات توصیفی آزمودنی ها به تفکیک گروه ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
تمرینات پیلاتس	۷۱±۷/۴	۱۶۸±۶/۵	۶۷±۱۱/۵
کنترل	۷۰±۸/۸	۱۶۷±۷/۹	۶۵±۱۰/۳

* توزیع اطلاعات آزمودنی ها در گروه ها طبیعی است.

همانگونه که در جدول ۱ دیده می شود میانگین سن، وزن و قد شرکت کننده در گروه تجربی و کنترل در یک محدوده می باشد.

جدول ۲. نتایج آزمون T مستقل تعادل پویا و عملکرد راه رفتن

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد		P
		پیش آزمون	پس آزمون	
تعادل پویا	کنترل	۹/۱۰۴±۳۴/۶۴	۸/۷۷۲±۳۳/۶۴	۰/۵۲۱
	تجربی	۷/۵۷۳±۳۴/۵۸	۸/۱۱۲±۴۱/۴۶	۰/۰۰۱*
عملکرد راه رفتن	کنترل	۵/۴۸۸±۱۶/۳۸	۵/۷۷۲±۱۶/۵۲	۰/۳۴۱
	تجربی	۵/۲۶۶±۱۵/۹۴	۵/۵۵۰±۲۲/۶۴	۰/۰۰۱*

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود، مقدار F به دست آمده برای تعادل پویا ($P=0/01$) و عملکرد راه رفتن ($P=0/01$) بین دو گروه تجربی و شاهد معنی دار بوده است. همچنین با توجه به جدول ۲، (میانگین تعادل پویا در گروه کنترل برابر ۳۳/۶۴ و در گروه پیلاتس برابر ۴۱/۴۶ است) و (میانگین عملکرد راه رفتن در گروه کنترل برابر ۱۶/۵۲ و در گروه پیلاتس برابر ۲۲/۶۴ است). بنابراین نتیجه می گیریم که تمرینات پیلاتس بر میزان تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند با سابقه زمین خوردن تاثیر معنی داری دارد.

بحث

هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی تاثیر تمرینات پیلاتس بر تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند (با سابقه زمین خوردن) بود. نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که تمرینات پیلاتس در بهبود تعادل پویای سالمندان مرد و همچنین عملکرد راه رفتن آنها موثر است ($P=0/001$)، در حالی که این تغییرات در گروه کنترل معنی دار نبوده است (تعادل پویا، $P=0/521$ و عملکرد راه رفتن، $P=0/341$). تمرینات

پيلاتس مجموعه ای از تمرینات تخصصی است که بدن و مغز را به گونه ای درگیر می کند که چندین عامل موثر در محدودیت های عملکردی مانند استقامت، قدرت، تعادل و انعطاف پذیری را تحت تاثیر قرار می دهد^[۲۷]. در خصوص تاثیر تمرینات پيلاتس بر روی تعادل پویا نتایج نشان داد که انجام هشت هفته تمرینات پيلاتس توسط افراد سالمند، تعادل این افراد به طور معنی داری بهبود یافت. از آنجایی که در این آزمون شخص با کمک هر سه سیستم بینایی، دهلیزی و حسی - پیکری خصوصا بینایی، تعادل خود را در انواع حرکات حفظ می نماید، می توان نتیجه گرفت که احتمالا انجام تمرینات پيلاتس باعث بهبود و تسهیل ورودی های هر یک از این حواس، دو یا سه حس به طور همزمان جهت حفظ تعادل می شود. همچنین بهبود تعادل در اثر تمرینات پيلاتس می تواند در اثر بهبود قدرت عضلانی و عوامل روانی شرکت کنندگان به دست آید، چرا که کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی منجر به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا می گردد که خود باعث اختلال در تعادل و افتادن می شود. از سویی بهبود قدرت عضلانی می تواند باعث جابجایی مرکز ثقل به مفصل مچ پا شده و تعادل را بهبود می بخشد^[۲۸]. همچنین تمرینات پيلاتس قابلیت و عملکرد راه رفتن آزمودنیها را نیز به طور معنی داری افزایش داد. بررسی میانگین آزمون های عملکردی تعادل پویا و عملکردی راه رفتن در گروه کنترل نشان داد که بین اندازه گیری های پیش و پس آزمون گروه کنترل که در فاصله هشت هفته ای انجام شد، در هر دو آزمون اختلاف معنی داری وجود نداشت. از آنجایی که در گروه کنترل هیچ یک از اجزای سیستم کنترل تعادل و راه رفتن در معرض تمرین، تغییر، بهبودی و اضافه بار قرار نداشته اند، عدم مشاهده تغییرات در بهبود آزمون های تعادل و راه رفتن منطقی به نظر می رسد. تفسیر احتمالی این مطلب آن است که در صورتی که افراد مورد مطالعه تحت تمرینات خاص مورد نظر در این تحقیق (تمرینات پيلاتس) قرار نگیرند، افزایشی در میانگین آزمون های تعادل و عملکرد راه رفتن انتظار نمی رود. این یافته موید نظر آندرسون^[۲۹] که معتقد است فعالیت های روزمره تاثیر چندانی در افزایش یا کاهش تعادل و قابلیت راه رفتن ندارد، می باشد. بنابراین شاید بتوان با کمک ورزش پيلاتس عملکرد تعادل و راه رفتن و همچنین میزان افتادن ها را در نتیجه بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل کاهش داد. تحقیقات گذشته نیز نشان داده اند که ورزش پيلاتس باعث بهبود تعادل در سالمندان می شود و همسو با یافته های پژوهش حاضر می باشد. Irez^[۳۰]، در تحقیق خود به تعیین اثر ۱۲ هفته تمرینات پيلاتس روی زنان بالای ۶۵ سال به مدت یک سال پرداخت. نتایج تحقیق نشان داد، ۱۲ هفته تمرین پيلاتس می تواند در جلوگیری از افتادن ها، افزایش قدرت عضلانی، زمان عکس العمل و کاهش افسردگی و نیز بالا بردن کیفیت زندگی زنان سالمند بالای ۶۵ سال مؤثر باشد. همچنین Siqueira Rodrigues و همکاران^[۳۱]، در تحقیق خود، تاثیر برنامه تمرینی پيلاتس روی ۵۲ زن سالمند را بررسی کردند. آزمودنی ها در تمرینات پيلاتس برای ۲ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته شرکت کردند. نتایج تحقیق بهبود قابل ملاحظه ای را در استقلال شخصی، تعادل ایستا و کیفیت زندگی سالمندان نشان داد. در مطالعه دیگر، Hall و همکاران^[۳۲]، در تحقیق خود به بررسی اثر تمرینات پيلاتس روی الگوی راه رفتن در سالمندان پرداختند. ۳۱ مرد و زن در محدوده سنی ۶۵ تا ۸۱ سال در این تحقیق شرکت کردند که ۲۴ نفر توانستند برنامه تمرینی ۱۰ هفته ای را ادامه دهند. نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات بر اساس اصول پيلاتس یک مدل مؤثر برای بهبود تعادل وضعی در سالمندان است. Kaesler و همکاران^[۳۳]، نیز تاثیر یک دوره برنامه تمرینی الهام گرفته شده از تمرینات پيلاتس را به منظور بهبود تعادل در حالت ایستاده مورد بررسی قرار دادند. شرکت کنندگان در این مطالعه ۸ مرد و زن از خانه سالمندان با محدوده سنی ۶۶ تا ۷۱ سال بودند و برنامه تمرینی ۲ بار در هفته به مدت ۸ هفته را اجرا کردند. ارزیابی پیش آزمون و پس آزمون شامل نوسان قامتی (ایستا و پویا)، آزمون زمان دار برخاستن و برگشتن، نشستن و بلند شدن از روی صندلی (تعداد تکرارها در زمان ۳۰ ثانیه) و آزمون تعادلی ۴ مرحله ای بود. نتایج تحقیق بهبود معنی داری را در برخی ابعاد نوسان قامتی ایستا و پویا نشان داد. بر اساس این نتایج، برنامه تمرینی الهام گرفته از پيلاتس در طول یک دوره کوتاه مدت توانست به بهبود ثبات قامت منجر شود. در تحقیق حاضر از ورزش پيلاتس که جزء ورزش های چند جزئی محسوب می شود، استفاده شده است. به دلیل این که اکثر افتادنها در نتیجه تعامل بین عوامل خطرزای متعدد رخ می دهند. بنابراین برای جلوگیری و کاهش افتادنها باید روش هایی را به کار برد که تمامی عوامل خطرزای مرتبط را در برگیرد. برای مثال یک برنامه متآنالیز توسط پنج^۱ و همکاران نشان داد، برنامه پیش گیری از افتادن باید چند عاملی باشد تا هم بر خطر افتادن و هم میزان آن مؤثر باشد^[۳۳]. از آن جایی که ورزش پيلاتس با یک رویکرد کل نگر نیازمند فعال سازی و هماهنگی چندین گروه عضله در یک زمان است و به منظور بهبود انعطاف پذیری عمومی

^۱. chang

بدن و سلامتی در نظر گرفته شده است و تأکید آن بر تقویت هسته (تنه)، وضعیت قرارگیری بدن و هماهنگی تنفس با حرکات بدن است [۳۴]. پس می‌تواند نقش یک برنامه مداخله گر چند عاملی روی بهبود عملکرد حرکتی و تعادلی در سالمندان را بازی کند.

نتیجه گیری

نتایج حاصل شده از این تحقیق، مؤید نقش تمرینات پیلاتس بر بهبود تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند با سابقه زمین خوردن بود که با توجه به عدم بهبود تعادل و قابلیت راه رفتن آزمودنی‌های گروه شاهد، می‌توان بهبود تعادل و عملکرد راه رفتن گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد. از این رو می‌توان پیشنهاد نمود به منظور بهبود تعادل و عملکرد راه رفتن افراد سالمند از تمرینات پیلاتس استفاده شود. ورزش پیلاتس در کشور ما ورزش نوپایی است و برای تمرین آن به فضا و امکانات زیادی نیاز نیست. از سوی دیگر، ورزش پیلاتس ورزشی کم هزینه، کم خطر و غیر تهاجمی و به دور از حرکات سریع و انفجاری است؛ به گونه ای که اساس آن بر اجرای حرکات به صورت بسیار کنترل شده و آرام است. بنابراین، شاید بتوان به کمک این ورزش اختلالات تعادلی در سالمندان و در پی آن هزینه‌های درمانی را کاهش داد. البته شایان ذکر است که با توجه به کوتاهی دوره تمرینی (هشت هفته)، بررسی ماندگاری اثرات و پیامدهای بلندمدت این روش تمرینی مستلزم انجام تحقیقات بیشتری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

در پایان، پژوهشگران، مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمامی سالمندانی که در این تحقیق شرکت کردند، ابراز می‌دارند.

منابع

- Greenlund L, Nair K. Sarcopenia-consequences mechanisms and potential therapies. *Mechanisms of ageing and development* 2003; 124 (3):287-99.
- Safavi-Bayat Z, Zorriasatain F. Determining risk factors associated with falling among elderly at residential care facilities in Tehran (in Persian). *The Journal of Qazvin University of Medical Sciences* 2008; 11 (4): 66-70.
- Xia Q, Jiang Y, Niu C, Tang C, Xia Z. Effectiveness of a community- based multifaceted fall- prevention intervention in active and independent older Chinese adults. *Injury Prevention* 2009; 15(4): 248-51.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: Translating research into clinical practice*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2006; p. 157-257.
- Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002; 16(1): 1-14.
- Salminen M, Vahlberg T, Sihvonen S, Sjosten N, Piirtola M, Isoaho R, et al. Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics* 2009; 48 (1): 22-7
- Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiologie Clinique* 2008; 38 (6): 411-21
- Spiriduso W. *Physical dimension of aging*. Champaign, Illinois; Human Kinetics 1995; pp: 30-90.
- Iwamoto J, Suzuki H, Tanaka K, Kumakubo T, Hirabayashi H, Miyazaki Y, et al. Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2009; 20(7): 1233-40.
- Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA, Tae Kwon Do. An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *The journals of gerontology* 2007; 62 (6): 641-6.
- Madureira MM, Takayama AL, Gallinaro VF, Caparbo RA, Costa RM Pereira. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int*. 2007; 18(4): 419-425.
- Fernanda Daniel, Rodrigo Vale, Tania Giani, Silvia Bacellar, Estelio Dantas. Effects of a Physical Activity Program on Static Balance and Functional Autonomy in Elderly Women. *Macedonian Journal of Medical Sciences* 2010; 3(1): 21-26.
- Lin MR, Hwang HF, Wang YW, Chang SH, Wolf SL. Community-based tai chi and its effect on injurious falls, balance, gait, and fear of falling in older people. *Phys Ther*. 2006; 86(9):1189-1201

14. Mete S, Milert A. Joseph Pilates' method and possibilities of its application in physiotherapy. *Medical Rehabilitation* 2007; 11(2): 27-36.
15. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res* 2010; 24(3): 661-7.
16. Kristin S. Integrating pilates-based core strengthening into older adult fitness programs implications for practice. *Topics in Geriatric Rehabilitation* 2005; 21(1): 57-67.
17. Nazakatolhosaini M, Mokhtari M, Esfarjani F. The effect of pilates training on improvement of motor and cognitive functions related to falling in elderly female 2012; 91 (8): 489_501
18. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Triplett NT. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009; 13(2): 155-63.
19. Sekendiz B, Altun Q, Korkusuz F, Ak n S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11: 318-26.
20. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *Journal of Sports Science and Medicine* 2011; 10: 105-11.
21. Irez BB. Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of falls and psychological parameters in 65+ years' old women. [Thesis]. Turkish: Middle East Technical University 2009.
22. Kaesler DS, Mellifont RR, Kelly PS, Taaffe DR. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11(1): 37-43.
23. Bersot Ribeiro A, Pereira J. Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005; 71(1):38-46.
24. Davatgaran K, et al. Translation and Standardization of the Persian version of equivalent Berg Balance Scale in the Iranian Elderly 2005.
25. Askari T, et al. Interrater and Intrarater reliability of berg balance scale for evaluation of balance in children with spastic cerebral palsy 2006.
26. Wrisley DM, Kumar N. Functional Gait Assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community dwelling older adults. *Phys Ther.* 2010;90(5):761-73.
27. Wrisley DM, Marchett GF, Kuharsky DK, Whitney SL, Reliability, internal consistency, & validity of data obtained with the functional gait assessment. *Physical Therapy* 2004; 84(10): 906-916.
28. Rydeard R, Leger A, Smith D. "Pilates – based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional 2006.
29. Hobeika CP. Equilibrium and balance in the elderly. *Ear Nose Throat J* 1999; 78(8): 558-6.
30. Anderson MA. Return to competition. In zachazewski, Magee, D.I: *Athletic injuries and rehabilitation*, First ed. WB Saunders company, New York 1996; 229-261.
31. Siqueira Rodrigues BG, Ali CS, Bento Torres NV, Oliveira EM, Martin Dantas EH. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther* 2010; 14(2): 195-202.
32. Hall DW, Aguilar E, Larkam E. Effects of Pilates-based training on static and dynamic balance in an elderly population. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 388.
33. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004; 328(7441): 680.
34. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(12): 1977-81.