



Effects of Functional Training and Pilates on Dynamic Balance in Older Women With and Without a History of Falling

Masoumeh Aghlmand¹ , Najmeh A. Shojaeian^{2*} , Negar Arazshi³ , Keyvan Molanoruzi⁴

1. PhD Student in Department of Sport Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Masum.ag64@gmail.com
2. **Corresponding author.** Department of Sport Science, Islamic Azad University, Bojnurd, Iran. nshojaeian@yahoo.com
3. Department of Sport Science, ct.c., Islamic Azad University, Tehran, Iran. Negar-arazeshi@yahoo.com
4. Department of Sport Science, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. Keivannorozy@gmail.com

Received: 07 July 2025; **Received:** 20 August 2025; **Accepted:** 31 August 2025

ABSTRACT

Introduction: Falls are a common cause of balance loss in the elderly. This study aimed to compare the effects of functional training and Pilates on improving the dynamic balance of elderly women, considering their history of falls.

Methods: This study employed a quasi-experimental design with a pre-test and post-test approach. Forty elderly women were divided into four groups: 1) Functional training (home-based) with a history of falls, 2) Functional training (home-based) without a history of falls, 3) Pilates training with a history of falls, and 4) Pilates training without a history of falls. A fall history was defined as experiencing at least one fall within the past year. The Berg Balance Scale was used to assess dynamic balance. Pilates training was conducted for 12 weeks, while functional training was performed for 8 weeks by all participating groups. Statistical analysis included ANCOVA (Analysis of Covariance) for between-group comparisons and paired t-tests for within-group comparisons, utilizing SPSS version 23.

Results: The results showed that functional training improved dynamic balance in elderly women who had fallen, while Pilates was more effective for those without a fall history. Furthermore, dynamic balance significantly increased in both groups of elderly women (with and without a history of falls) after eight weeks of either Pilates or functional training.

Conclusion: Both Pilates and functional training exercises can effectively contribute to the improvement and enhancement of dynamic balance in elderly individuals, whether they have a history of falls or not.

Keywords: *Dynamic balance, Elderly people, Functional exercises (at home), Falls, Pilates exercises*

Cite this article: Aghlmand, M, Shojaeian, N. A, Arazshi, N, Molanoruzi, K. (2025). Effects of Functional Training and Pilates on Dynamic Balance in Older Women With and Without a History of Falling. *Journal of Healthy ageing and exercise*, 1 (2), 13-23. DOI: 10.22059/jhae.2025.398795.1000

Copyright © 2025: Journal of Healthy Ageing and Exercise. This open-access article is available under the [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) International License, which allows for the copying and redistribution of the material only for noncommercial purposes, provided that the original work is properly cited.

Publisher: Univwesity of Tehran Press

Extended Abstract

Introduction

Aging is defined as a natural physiological process that gradually follows the life cycle. In addition to psychosocial complications, physical losses also occur in old age, leading to slower thinking, depression, functional disability, loss of endurance, immobility, and physical degeneration. Functional changes inherent to the aging process, such as decreased mobility and muscle strength, can lead to imbalance and, consequently, an increased risk of falls in older adults. Falls are the most common problem among older adults, leading to increased morbidity and mortality (3). Most falls occur during walking, mainly due to unforeseen disturbances in dynamic balance caused by slips or trips. Gerards et al. (2021) examined the adaptation of walking to impairments in older adults with and without a history of falls and used the margin of stability to determine the number of steps to recover. Their findings showed that fallers show lower adaptation to walking (4). These balance disorders cause sudden changes in the person's center of mass, potentially leading to falls with physical consequences such as injuries, fractures, as well as psychosocial consequences such as fear of falling (5). The most common fractures caused by falls occur in the hip, spine, arm, and forearm. Of these fractures, hip fractures have serious consequences such as reduced mobility and independence and a high mortality rate in the first three months (6). One study reported that the main determinants of frequent falls include a history of falls, muscle strength, abnormal postural fluctuations (such as balance and gait disorders), and depression (7). Given that the prevalence of falls in people over 65 years of age is about 33% and tends to increase with age, it is obvious that the ability to contract muscle fibers and neuromuscular activation can lead to a lower incidence of falls (10). Therefore, the aim of this study was to compare the effects of functional exercises (at home) and Pilates in improving dynamic balance in elderly women with and without a history of falls.

Methods

This study was a quasi-experimental research conducted in two stages: pre-test and post-test. The sample consisted of 40 elderly women, aged between 70 and 80 years, who were assigned to four groups of ten participants each: functional exercise (at home) with a history of falling, functional exercise (at home) without a history of falling, Pilates exercise with a history of falling, and Pilates exercise without a history of falling. The inclusion criteria were being in the age range of 70 to 80 years, absence of contraindications for physical activity, and willingness to consistently participate in exercise sessions. Exclusion criteria included having psychiatric conditions like depression, severe physical conditions such as severe respiratory or circulatory problems, using assistive devices like canes, or having undergone surgeries that would hinder participation. The

participants gave informed consent and signed a consent form to participate. The sample size was determined using G-Power software. To assess dynamic balance, the Berg Balance Scale was used in both the pre-test and post-test stages. This test consists of 15 items, and each item is rated on a scale from 0 to 5, with 5 representing optimal performance. The maximum score achievable was 46, indicating better balance as the score increased. The exercise protocols included Pilates and functional exercises (at home), conducted for 12 and 8 weeks, respectively. Pilates exercises were performed twice a week for 60 minutes, while functional exercises were done three times a week for 60 minutes per session. Data were analyzed using Shapiro-Wilk test for normality, univariate covariance for between-group comparisons, and paired t-tests for within-group comparisons. SPSS version 23 was used for statistical analysis, with a significance level of 0.05.

Results

The results of the univariate covariance test showed a significant difference in the results of functional exercises (at home) and Pilates in Samand women with and without preeclampsia ($P=0.001$). The results of the paired t-test showed a significant increase in dynamic balance of elderly women in the functional training groups with and without a history of falls and Pilates training without a history of falls ($P=0.001$). No significant difference in dynamic balance was observed in the Pilates training group with a history of falls based on the paired t-test.

Conclusion

The results of the present study showed a significant difference in increasing the dynamic balance of elderly women with and without a history of falls after eight weeks of Pilates and functional exercises (at home). There was also a significant difference between functional exercises (at home) and Pilates exercises in improving the dynamic balance of elderly women with and without a history of falls. The results of the present study are consistent with the results of some researchers. Researchers such as Khazai et al. showed that the average scores of dynamic balance and lower body strength after performing Pilates exercises were significantly higher than those of other training groups (18). Also, Viotto et al. reported in a study that performing Pilates exercises for thirty sessions and twice a week by healthy adult women improved dynamic balance, postural habit to pick up an object from the floor, and fixed body posture (19). The results of Tenier et al. were also based on the fact that an 8-week Pilates training program helps to develop body composition and dynamic balance function in sedentary women (20). Zarei et al. also found improved

dynamic balance (dominant and non-dominant limbs) after 8 weeks of Pilates training.

Both functional training and Pilates significantly increased dynamic balance in older women with and without a history of falls. Therefore, older women can effectively use both of these exercises to strengthen their core muscles and increase their dynamic balance. The increase and improvement in balance as a result of these

exercises can improve the quality of life of older women and prevent them from falling.

Table1. Intra-group comparison of mean and standard deviation of dynamic balance in elderly people with and without a history of falls after eight weeks of Pilates and Malacardi exercises (at home).

Footnotes

Ethical approval

This article is an extract from Ms. Masoumeh Aqlmand's doctoral dissertation. Also, this article has the ethics code SSRI.REC2311-2538 approved by the Islamic Azad University of Tehran.

Footnotes

This article has not been financially supported by any institution or organization.

Conflict of Interest

The authors of this article declare that there is no conflict of interest between them.

Acknowledgements

We would like to express our gratitude and appreciation to all the subjects who patiently participated in this research.

تأثیر دو برنامه تمرین عملکردی و پیلاتس بر تعادل پویای زنان سالمند با و بدون پیشینه زمین خوردن

معصومه عقلمند^۱، نجمه السادات شجاعیان^۲، نگار آرازشی^۳، کیوان ملانوروزی^۴

۱. دانشجوی دکتری گروه علمی علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Masum.ag64@gmail.com

۲. نویسنده مسؤول. گروه علمی علوم ورزشی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران. nshojaeian@yahoo.com

۳. گروه علمی علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Negar-arazeshi@yahoo.com

۴. گروه علمی علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Keivannoroozy@gmail.com

دریافت: ۱۶ تیر ۱۴۰۴ بازنگری: ۲۹ مرداد ۱۴۰۴، پذیرش: ۹ شهریور ۱۴۰۴

چکیده

مقدمه: از دست دادن تعادل یکی از علل شایع سقوط در سالمندان است. این پژوهش با هدف مقایسه تأثیر تمرینات عملکردی و پیلاتس بر بهبود تعادل پویای زنان سالمند، با توجه به سابقه یا عدم سابقه افتادن، انجام شد.

روش پژوهش: این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. ۴۰ زن سالمند به صورت تصادفی و هدفمند در چهار گروه تقسیم شدند: (۱) تمرین عملکردی در منزل با سابقه افتادن ($2/59 \pm 6/50$)، (۲) تمرین عملکردی (در منزل) بدون سابقه افتادن ($2/92 \pm 6/90$)، (۳) تمرین پیلاتس با سابقه افتادن ($2/74 \pm 6/20$)، و (۴) تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن ($2/31 \pm 6/60$). سابقه افتادن بر اساس وقوع آن طی یک سال گذشته تعریف شد. برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون تعادلی برگ استفاده گردید. تمرینات پیلاتس به مدت ۱۲ هفته و تمرینات عملکردی به مدت ۸ هفته توسط گروه‌ها اجرا شد. تحلیل آماری با استفاده از آزمون‌های کوواریانس تک‌متغیره و تی زوجی و نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، تمرینات عملکردی تعادل پویا را در زنان مسنی که سابقه زمین خوردن داشتند، بهبود بخشید، در حالی که پیلاتس برای افرادی که سابقه زمین خوردن نداشتند، مؤثرتر بود. همچنین، پس از هشت هفته تمرین پیلاتس و عملکردی، تعادل پویا در هر دو گروه از زنان سالمند (با و بدون سابقه افتادن) به طور معنی‌داری افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: تمرینات پیلاتس و عملکردی، از طریق بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی و افزایش کنترل بر حرکات بدن، می‌توانند به طور موثری باعث بهبود و افزایش تعادل پویای زنان سالمند، چه با سابقه افتادن و چه بدون آن، شوند.

کلید واژه‌ها: افتادن، سالمندان، تمرینات عملکردی (در خانه)، تعادل پویا، تمرینات پیلاتس

استناد: عقلمند، معصومه؛ شجاعیان، نجمه السادات؛ آرازشی، نگار و ملانوروزی، کیوان (۱۴۰۴). تأثیر دو برنامه تمرین عملکردی و پیلاتس بر تعادل پویای زنان سالمند با و بدون

پیشینه زمین خوردن. نشریه سالمندی سالم و ورزش، ۱ (۲)، ۱۳-۲۳. DOI: 10.22059/jhac.2025.398795.1000

حق چاپ © ۱۴۰۴، نشریه سالمندی سالم و ورزش. این مقاله با دسترسی آزاد تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 (CC BY-NC 4.0) منتشر شده

است. این مجوز اجازه کپی و بازتوزیع مطالب را تنها برای مقاصد غیرتجاری می‌دهد، به شرطی که به اثر اصلی به درستی استناد شود.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

مقدمه

پیری به عنوان یک فرآیند فیزیولوژیکی طبیعی تعریف می‌شود که به تدریج چرخه زندگی را دنبال می‌کند. علاوه بر عوارض در حوزه روانی-اجتماعی، تلفات جسمی نیز در پیری رخ می‌دهد که منجر به کندتر شدن تفکر، افسردگی، ناتوانی عملکردی^۱، از دست دادن قدرت عضلانی، عدم تحرک و تحلیل قوای جسمانی می‌شود (۱).

تغییرات عملکردی ذاتی فرآیند پیری، مانند کاهش تحرک و قدرت عضلانی، می‌تواند منجر به عدم تعادل و در نتیجه افزایش خطر افتادن در افراد مسن شود (۲). زمین خوردن^۲ شایع‌ترین مشکل در میان سالمندان است که منجر به افزایش میزان عوارض مرگ و میر می‌شود (۳). اکثر زمین خوردن‌ها در طول راه رفتن اتفاق می‌افتد که عمدتاً ناشی از اختلالات پیش‌بینی نشده در تعادل پویاست که ناشی از لغزش‌ها یا جابجایی‌ها است. جراردز^۳ و همکارانش (۴) میزان سازگاری در راه رفتن را در افراد مسن با و بدون سابقه زمین خوردن مورد بررسی قرار دادند. آنها برای سنجش میزان بهبودی در راه رفتن از معیار حاشیه پایداری^۴ استفاده کردند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که افراد کم‌توان حرکتی (زمین‌گیر) سازگاری کمتری با راه رفتن از خود نشان می‌دهند. این اختلالات تعادلی باعث ایجاد تغییرات ناگهانی در مرکز جرم فرد می‌شود که به طور بالقوه منجر به سقوط با عواقب فیزیکی مانند جراحات، شکستگی‌ها و همچنین پیامدهای روانی اجتماعی مانند نگرانی از افتادن می‌شود (۵). شایع‌ترین شکستگی‌های ناشی از سقوط در لگن، ستون فقرات، بازو و ساعد رخ می‌دهد. از میان این شکستگی‌ها، شکستگی لگن پیامدهای جدی مانند کاهش تحرک و استقلال و مرگ و میر بالا در سه ماه اول دارد (۶). یک مطالعه گزارش داد که عوامل اصلی تعیین‌کننده برای افتادن‌های مکرر شامل سابقه زمین خوردن، قدرت عضلانی، نوسانات وضعیتی غیرطبیعی (مانند اختلالات تعادل و راه رفتن) و افسردگی است (۷). همچنین گزارش شده است که افراد مسن با سابقه افتادن دارای قدرت عضلانی پایین‌تر در اندام تحتانی و راه رفتن با سرعت آهسته‌تر هستند (۸). برآورد می‌شود که شیوع شکایات مربوط به تعادل در جمعیت بالای ۶۵ سال به ۸۵ درصد برسد و به دلیل افزایش بستری شدن در بیمارستان، عوارض و مرگ و میر باعث افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی شود. مطالعات نشان می‌دهند که فعالیت بدنی می‌تواند تا زمانی که سیستم‌های کنترل تعادل (سیستم‌های حسی-حرکتی، بینایی و دهلیزی) را به چالش بکشند و در نتیجه پاسخ‌های آن‌ها را بهبود بخشند، تعادل وضعیتی را بهبود یا بازیابی کنند (۹).

همچنین طبق مفروضات فعلی، سطوح بالاتر توده عضلانی و قدرت در افراد مسن نشان دهنده سطح آمادگی جسمانی بیشتر است و عوامل کلیدی در کاهش خطر سقوط هستند. با توجه به اینکه میزان شیوع زمین خوردن در افراد بالای ۶۵ سال حدود ۳۳ درصد است و با افزایش سن تمایل به افزایش دارد، بدیهی است که توانایی انقباض فیبرهای عضلانی و فعال سازی عصبی عضلانی می‌تواند منجر به بروز کمتر افتادن شود (۱۰). مشخص شده است که برنامه‌های ورزشی در کاهش خطر و میزان زمین خوردن موثر است. در این بین تمرینات پیلاتس و تمرینات عملکردی برای کمک به افراد مسن برای بهبود تحرک و استقلال و کاهش بار زمین خوردن مفید هستند (۱۱). تمرینات عملکردی شامل تمرینات چابکی، تمرینات زنجیره بسته و چند جهته، حرکات پرتابی مانند پرتاب توپ مدیسینال، و فعالیت‌های تعادلی است که سیستم‌های فیزیولوژیکی و سیستم‌های عصبی عضلانی را هدف قرار می‌دهند (۱۲). همچنین تمرینات پیلاتس با تقویت سیستم عضلانی و عصبی و افزایش کنترل حرکتی تنه و عضلات مرکزی که باعث بهبود تعادل در افراد سالم می‌شود، روش خوبی برای تمرین کنترل وضعیت ذهن و بدن است (۱۳). محققانی مانند جوزف^۵ و همکاران (۲۰۱۷)، برتولی^۶ و همکاران (۱۴) نشان دادند که انجام تمرینات پیلاتس (کمتر از ۵۰ ساعت)، در کنار تمرینات تکمیلی در منزل، اعتماد به نفس و تعادل را در افراد در معرض خطر سقوط، بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، یک مطالعه اخیر نشان داد که پس از دوازده هفته تمرین پیلاتس، زنان مسن‌تر تعادل و ثبات وضعیت بدن بهتری را تجربه کردند و ترس از افتادن در آنها کاهش یافت (۱۵). با توجه به مکانیزم‌های ذکر شده در مطالعات بالا و نظر به اینکه تعداد مطالعاتی که به

1 - Functional disability

2 - Falling down

3 - Gerards

4 - Margin of stability

5 - Joseph

6 - Bertoli

طور همزمان تاثیر تمرینات پيلاتس و تمرینات عملکردی را بر روی تعادل پویای زنان سالمند با و بدون سقوط بررسی کرده‌اند اندک می‌باشند لذا مقایسه تاثیر این دو تمرین مذکور بر تعادل سالمندان می‌تواند متخصصان را در طراحی و بسط تمرین مناسب برای تقویت عضلات مرتبط با پایداری و تعادل سالمندان و در نتیجه جلوگیری از سقوط این افراد و عوارض ناشی از سقوط یاری دهد. بنابراین، هدف از این پژوهش مقایسه تاثیر تمرینات عملکردی و پيلاتس در بهبود تعادل پویای زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن بود.

روش‌شناسی پژوهش

شرکت‌کنندگان

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و دارای کد اخلاق SSRI.REC2311-2538 مصوبه از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران می‌باشد. این پژوهش در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. نمونه آماری پژوهش شامل ۴۰ زن سالمند با دامنه سنی ۸۰ تا ۷۰ سال بود که در چهار گروه ده نفری شامل: تمرین عملکردی (در منزل) با سابقه افتادن، تمرین عملکردی (در منزل) بدون سابقه افتادن، تمرین پيلاتس با سابقه افتادن و تمرین پيلاتس بدون سابقه افتادن جایگزین شدند. معیار ورود آزمودنی‌ها به پژوهش شامل، داشتن دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال، عدم وجود موارد منع فعالیت بدنی و اعلام مشارکت پیوسته و مدام در جلسه‌های تمرین بود. از معیارهای خروج می‌توان به داشتن بیماری‌های روانی از جمله افسردگی، شرایط فیزیکی مانند کمبود شدید تنفسی یا گردش خون، همچنین استفاده از وسایل کمکی مانند عصا، داشتن شستگی و جراحی در اندام تحتانی که مانع مشارکت می‌شوند، اشاره کرد (۱۶، ۱۷). آزمودنی‌ها با رضایت کامل در پژوهش شرکت کرده و فرم رضایت از مشارکت را به طور آگاهانه امضا نمودند. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G-Power ۴۰ نفر در چهار گروه تعیین شد.

ابزار

از مقیاس تعادل برگ برای ارزیابی تعادل پویای زنان سالمند در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. این مقیاس شامل آزمون‌های نشستن به ایستادن، ایستادن به نشستن، جابه‌جایی، ۲ دقیقه ایستادن، ۲ دقیقه نشستن، ایستادن با پاهای جفت هم، ایستادن با چشمان بسته، کشیدن دست به جلو، نگاه کردن از بالای شانه، برداشتن صندلی از روی زمین، چرخش ۳۶۰ درجه به هر دو طرف، نگاه داشتن پا روی چهارپایه، ایستادن روی یک پا و ایستادن به حالت یک پا جلوی پای دیگر است. عملکرد بیمار در هر آزمون نمره‌گذاری شد. سپس، امتیاز کلی آزمون از طریق جمع کردن امتیازات تمامی آزمون‌ها به دست آمد. حداکثر امتیازی که یک بیمار می‌تواند در این آزمون کسب کند، ۵۶ است (۱۸).

روش اجرا

تمرینات پيلاتس طی دوازده هفته، شامل ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه اجرا شد. در هفته‌های اول تا دوم، تمرکز بر اصول پایه‌ای مثل تنفس دیافراگمی (۳ ست در ۵ تنفس)، پل ساده (۲ ست در ۸ تکرار)، پلانک روی زانو (۲ ست در ۱۵ ثانیه)، کشش ستون فقرات و چرخش لگن است. در هفته‌های سوم تا چهارم، تکرارها افزایش یافت و تمریناتی مانند پل ۱۲ تکرار، پلانک ۲۰ ثانیه، کشش همسترینگ و تمرینات تعادلی ساده افزوده شدند. از هفته پنجم تا هشتم، تمرینات پیشرفته‌تر شده و شامل پل تک‌پا (۲ ست در ۸ تکرار)، پلانک روی ساعد (۲ ست در ۳۰ ثانیه)، اسکاپولا ریتراکشن و تمرینات تعادل با بازوها بود. در نهایت، در هفته‌های نهم تا دوازدهم تمرینات مقاومتی و ترکیبی مانند پل تک‌پا با دمبل (سه ست در ۱۲ تکرار)، پلانک با حرکت پا، چرخش کنترل شده تنه و بالا آوردن پاها در حالت طاق‌باز انجام شد.

برنامه تمرینات عملکردی شامل ۸ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. در هفته‌های اول و دوم، تمرکز بر حرکات پایه‌ای مانند نشستن و برخاستن از صندلی (۲ ست در ۵ تکرار)، تعادل ایستا روی یک پا (۱۰ ثانیه)، قدم زدن روی خط مستقیم و کشش‌های ساده بود. در هفته‌های سوم تا ششم، تمرینات شدت بیشتری پیدا کرد؛ به گونه‌ای که تکرار نشستن و برخاستن به ۱۰ بار رسید، تعادل تا ۱۵

ثانیه افزایش یافت، حرکات چرخشی تنه و بلند کردن اشیاء از زمین افزوده شد. در هفته‌های هفتم و هشتم، تمرینات پیشرفته‌تر شد؛ شامل بلند کردن وزنه‌های سبک (۳ ست در ۱۲ تکرار)، تعادل طولانی‌تر (۲۰ ثانیه)، و انجام حرکات با دقت و سرعت بیشتر برای شبیه‌سازی فعالیت‌های روزمره. قبل از اجرای هر پروتکل تمرین، ۱۰ دقیقه به گرم کردن که شامل حرکات کششی و دوهای نرم بود اختصاص یافت. ۱۵ دقیقه بعد از اجرای هر دو پروتکل تمرینات آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه به سرد کردن بدن می‌پرداختند. اصل اضافه‌بار از طریق افزایش تدریجی تکرار، مدت زمان نگه داشتن حرکات، و افزودن چالش‌هایی مانند وزن یا حرکت ترکیبی اجرا شد. نظارت خانگی شامل استفاده از دفترچه ثبت تمرینات، حضور مراقب هنگام تمرینات تعادلی، و ارتباط هفتگی با مربی برای اصلاح حرکات و پیشرفت تمرینات است.

روش آماری

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک تایید شد. از آزمون کوواریانس تک متغیره برای مقایسه‌های بین گروهی و آزمون تی زوجی برای مقایسه‌های درون گروهی استفاده شد. سطح معنی داری کمتر از پنج صدم در نظر گرفته شد. برای تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان شامل، قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی در [جدول ۱](#) ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص توصیفی ($M \pm Sd$) اطلاعات دموگرافیک در گروه‌های مختلف پژوهش

گروه‌ها	سن	قد (cm)	وزن (kg)	شاخص توده بدنی (BMI)
تمرین عملکردی در سالمندان بدون سابقه افتادن	$64/90 \pm 2/92$	$171/70 \pm 3/94$	$74/60 \pm 5/92$	$25/34 \pm 2/40$
تمرین عملکردی در سالمندان با سابقه	$66/50 \pm 2/59$	$172/60 \pm 4/27$	$79/20 \pm 5/22$	$26/60 \pm 1/83$
تمرین پیلاتس در سالمندان بدون سابقه	$64/60 \pm 2/31$	$173/40 \pm 4/27$	$78/00 \pm 38/88$	$26/00 \pm 2/14$
تمرین پیلاتس در سالمندان با سابقه	$65/20 \pm 2/74$	$172/30 \pm 4/16$	$76/50 \pm 5/35$	$25/78 \pm 1/89$

جدول ۲- نتایج بین گروهی تمرینات عملکردی (در منزل) و پیلاتس در زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن

متغیر	میانگین مجذور	درجه آزادی	F	اندازه اثر	سطح معنی داری
تعادل پویا	۱۷/۷۸۶	۳	۶/۹۲۰	۰/۳۷۲	*۰/۰۰۱

براساس [جدول ۲](#) نتایج حاصل از آزمون کوواریانس تک متغیره تفاوت معنی داری را در نتیجه تمرینات عملکردی و پیلاتس را در سالمند با و بدون سابقه افتادن نشان داد ($P=0/001$).

جدول ۳- مقایسه درون گروهی تعادل پویای سالمندان بعد از هشت مداخله

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	سطح معنی داری
تمرین عملکردی با سابقه افتادن	$43/50 \pm 2/41$	$47/30 \pm 1/59$	$*/0.01$
تمرین عملکردی بدون سابقه افتادن	$41/00 \pm 0/90$	$45/10 \pm 1/79$	$*/0.01$
تمرین پیلاتس با سابقه افتادن	$44/30 \pm 1/82$	$44/70 \pm 2/00$	$0/674$
تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن	$41/50 \pm 1/08$	$47/10 \pm 1/19$	$*/0.01$

براساس جدول ۳ نتایج حاصل از آزمون تی زوجی افزایش معنی داری را در تعادل پویای زنان سالمند در گروه‌های تمرین عملکردی با و بدون سابقه افتادن و تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن نشان داد ($P=0/001$). تفاوت معنی داری در میزان تعادل پویا در گروه تمرین پیلاتس با سابقه افتادن براساس آزمون تی زوجی مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات عملکردی و ۱۲ هفته تمرینات پیلاتس بر بهبود تعادل پویای زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن بود. نتایج نشان داد افزایش معنی داری در تعادل پویای زنان سالمند در گروه‌های تمرین عملکردی با و بدون سابقه افتادن و تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن وجود داشت ($P=0/001$).

نتایج پژوهش حاضر با نتایج برخی از محققان همسو می‌باشد. محققانی مانند خزایی و همکاران نشان دادند که میانگین نمرات تعادل پویا و قدرت بدنی پایین‌تر پس از انجام تمرینات پیلاتس به طور معنی داری نسبت به سایر گروه‌های تمرینی به طور معنی داری بیشتر بود (۱۹). همچنین ویوتو^۱ و همکاران (۲۰) نیز در تحقیقی گزارش کردند اجرای تمرینات پیلاتس به مدت سی جلسه و دو بار در هفته توسط زنان بالغ سالم تعادل پویا، عادت وضعیتی برای برداشتن یک شی از روی زمین و وضعیت ثابت بدن را بهبود بخشید. نتایج تنیر و همکاران نیز مبتنی بر این بود که برنامه تمرینی ۸ هفته‌ای پیلاتس به توسعه ترکیب بدن و عملکرد تعادل پویا در زنان کم‌تحرک کمک می‌کند (۲۱). نتایج زارعی و همکاران (۲۲) نیز حاکی از بهبود تعادل پویا (اندام غالب و اندام غیر غالب) پس از ۸ هفته تمرین پیلاتس بود. سو^۲ و همکاران (۲۳) نیز بهبود قابل توجهی در تعادل در میان زنان میانسال جامعه پس از ۱۲ هفته برنامه پیلاتس (دو بار در هفته از جلسات ۶۰ دقیقه‌ای) یافتند. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات فوق به دلیل شباهت در تمرینات استفاده شده و مدت زمان انجام پروتکل همسو می‌باشد. بهبود قابل توجهی در تعادل ناشی از تمرینات پیلاتس به دلیل بهبود قدرت عضلانی و عوامل روانی حاصل می‌شود. کاهش قدرت عضلانی در قسمت پایین تنه منجر به تغییر در قرارگیری مرکز ثقل در جلوی مفصل مچ پا می‌شود که خود باعث عدم تعادل و خطر سقوط می‌شود. همچنین، بهبود قدرت عضلانی می‌تواند مرکز ثقل مچ پا را تغییر دهد و تعادل را بهبود بخشد (۲۴). از منظر آناتومیک، تقویت عضلات اطراف مرکز ثقل بدن (همانطور که حرکات پیلاتس مورد هدف قرار می‌گیرد) سیستم عصبی عضلانی را تقویت می‌کند، جابجایی مرکز ثقل فراتر از سطح حمایتی را کاهش می‌دهد، نوسانات را به حداقل می‌رساند و در نتیجه خطر ابتلا به این بیماری را کاهش می‌دهد (۲۵). در یک مطالعه مروری سیستماتیک کازاناتو و همکاران (۲۶) اظهار داشتند که مطالعات انجام شده در زمینه تاثیر تمرینات پیلاتس بر تعادل پویای سالمندان نشان دادند که تمرینات پیلاتس می‌تواند به عنوان یک شکل موثر از ورزش برای بهبود تعادل در افراد مسن در نظر گرفته شود. همچنین برگامینا و همکاران (۲۷) نیز در مطالعه متاآنالیز نشان دادند که تمرینات پیلاتس اثر کم و معنی داری بر تعادل ایستا و اثر متوسط و معنی داری بر تعادل پویا دارد. مطالعات متاآنالیز انجام شده از آن نظر که همگی بر اثرات مثبت تمرینات پیلاتس بر تعادل ایستا، پویا و عملکردی اشاره دارد، مشابه است اما در بیان میزان اثر نتایج مقداری متفاوت می‌باشد که علت تفاوت را می‌توان به

¹ - Pivotto

² - Su

خاطر وارد کردن مطالعات متفاوت در متآنالیز تشریح کرد. این امر اهمیت کلیدی فعالیت بدنی منظم در قالب تمرین پیلاتس را در میان سالمندان به عنوان یک اقدام پیشگیرانه در برابر محدودیت‌های عملکردی و وابستگی به افراد دیگر تأیید می‌کند.

تمرینات متعارف عملکردی مانند تمرین بدنی، ورزش‌های تقویتی، [ورزش‌های هوازی، و تمرینات تعادلی راه‌های موثری برای تقویت عضلات اندام تحتانی، استقامت، عملکرد و توانایی تعادل افراد مسن‌تر هستند، بنابراین از حوادث سقوط جلوگیری می‌کند. با این حال، مشکلاتی مانند انطباق ضعیف با ورزش، شدت ورزش ناکافی، و ناتوانی در حفظ مؤثر نتایج تمرین بر موفقیت مداخلات تأثیر می‌گذارد (۲۸). در زمینه تمرینات عملکردی نیز نتایج تحقیق حاضر با نتایج برخی محققان همسو می‌باشد. از جمله محققانی مانند ماهجور و همکاران (۲۹) نشان دادند که برنامه‌های تمرین تعادلی مبتنی بر خانه به مدت ۱۰ هفته و سه جلسه در هر هفته می‌توانند تعادل و وضعیت عملکردی را در افراد مسن افزایش دهند. علی‌نصب و همکاران (۳۰) نیز نشان دادند که انجام تمرینات ضد سقوط به مدت هشت هفته می‌تواند باعث بهبود تعادل پویای زنان ۶۰ تا ۷۰ ساله شود. نتایج این دو پژوهش با نتایج ما همسو می‌باشد و از دلایل همسویی می‌توان اثر مثبت تمرینات مشابه استفاده شده در تحقیقات مذکور، به دلیل تمرکز این تمرینات روی عواملی مانند افزایش قدرت، تعادل و انعطاف پذیری در سالمندان اشاره کرد. با توجه به بدیهی بودن اصل ویژگی در تمرینات عملکردی، این نوع تمرین احتمالاً بر فعال شدن عضلات مسئول تنظیم ارتفاع و حرکات ارادی برای کنترل تعادل تأثیر داشته است. بهبود تعادل پویا می‌تواند به دلیل تقسیم و توجه بهتر بین وظایف حرکتی مورد نظر باشد. در واقع، تمرین بر اساس وظایف خاص می‌تواند باعث تمرکز بیشتر بر روی آن تکلیف حرکتی شود (۳۱). با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی مناسب، تمرینات عملکردی می‌تواند نقش موثری در یادگیری مهارت‌ها، یادآوری واحدهای حرکتی، افزایش شکل پذیری قشر حرکتی و بهبود استفاده از عضلات داشته باشد (۳۲). بنابراین، با توجه به نتایج پژوهش حاضر و بررسی نتایج پژوهش‌های مشابه، تمرینات عملکردی باعث بهبود معنادار تعادل پویای زنان سالمند با سابقه افتادن مقایسه با تمرینات پیلاتس می‌شود. به علاوه، تمرینات پیلاتس در مقایسه با تمرینات عملکردی باعث بهبود معناداری در تعادل پویای زنان سالمند بدون سابقه افتادن می‌گردد. لذا سالمندان می‌توانند از هر دوی این تمرینات به نحو احسن جهت جهت تقویت عضلات مرکزی و افزایش تعادل پویای خود استفاده کنند. افزایش و بهبود تعادل در نتیجه این تمرینات می‌تواند کیفیت زندگی سالمندان را بهبود بخشیده و از سقوط آنان جلوگیری کند. از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به عدم ارزیابی قدرت عضلات بعد از هشت هفته تمرینات عملکردی و پیلاتس اشاره کرد. همچنین عدم استفاده از مردان سالمند از محدودیت‌های این پژوهش به شمار می‌رود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده تأثیر افزایش یا کاهش قدرت عضلات ردر تعادل پویای سالمندان روی هر دو جنس انجام شود.

تأییدیه اخلاق

این مقاله مستخرج از رساله دکتری خانم معصومه عقلمند می‌باشد. همچنین، این مقاله دارای کد اخلاق SSRI.REC2311-2538 مصوبه از دانشگاه آزاد اسلامی تهران می‌باشد.

حمایت مالی

این مقاله توسط هیچ نهاد یا سازمانی حمایت مالی نشده است.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اظهار دارند تعارض منافع میان آن‌ها وجود ندارد.

قدردانی و تشکر

از تمامی آزمودنی‌هایی که با صبر و حوصله در این پژوهش شرکت کردند کمال تشکر و قدر دانی را داریم.

References

1. Cabo CA, Hernández-Beltrán V, Gamonales JM, Parraca JA, Fernandes O, Espada MC. Evolution of research related to how a sedentary lifestyle influences the aging process: a bibliometric review. Journal of Public Health. 2024;1-19.

2. Giovannini S, Brau F, Galluzzo V, Santagada DA, Loreti C, Biscotti L, et al. Falls among older adults: Screening, identification, rehabilitation, and management. *Applied Sciences*. 2022;12(15):7934.
3. Gupta S, Singla D, Siddiqui HA. Relationship of Dual-Task-Dynamic-Balance with Risk-of-Fall and Gait-Parameters in Fallers and Non-Fallers Elderly. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics*. 2024;1-22.
4. Gerards MH, Meijer K, Karamanidis K, Grevendonk L, Hoeks J, Lenssen AF, et al. Adaptability to balance perturbations during walking as a potential marker of falls history in older adults. *Frontiers in sports and active living*. 2021;3:682861.
5. Voß M, Zieschang T, Schmidt L, Hackbarth M, Koschate J, Stuckenschneider T. Reduced adaptability to balance perturbations in older adults with probable cognitive impairment after a severe fall. *PLoS one*. 2024;19(7):e0305067.
6. Yeh P-C, Syu D-K, Ho C-C, Lee T-S. Associations of lower-limb muscle strength performance with static and dynamic balance control among older adults in Taiwan. *Frontiers in Public Health*. 2024;12:1226239.
7. Sousa LMM, Marques-Vieira CMA, Caldeilla MNGNd, Henriques CMAD, Severino SSP, Caldeira SMA. Risk for falls among community-dwelling older people: systematic literature review. *Revista gaucha de enfermagem*. 2017;37.
8. Gadelha AB, Neri SGR, Bottaro M, Lima RM. The relationship between muscle quality and incidence of falls in older community-dwelling women: an 18-month follow-up study. *Experimental gerontology*. 2018;110:241-6.
9. Serra ACS, Orlando JB, Scheicher ME. Influence of the pilates method on postural balance parameters in older women: An exploratory single-arm trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2024;37:11-7.
10. Rodrigues F, Izquierdo M, Monteiro D, Jacinto M, Matos R, Amaro N, et al. Muscle Strength Matters Most for Risk of Falling Apart from Body Mass Index in Older Adults: A Mediated-Moderation Analysis. *The Journal of frailty & aging*. 2024;1-5.
11. da Silva LD, Shiel A, McIntosh C. Effects of Pilates on the risk of falls, gait, balance and functional mobility in healthy older adults: A randomised controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2022;30:30-41.
12. Guler O, Tuncel O, Bianco A. Effects of functional strength training on functional movement and balance in middle-aged adults. *Sustainability*. 2021;13(3):1074.
13. da Silva LD, Shiel A, Sheahan J, McIntosh C. Six weeks of Pilates improved functional mobility, postural balance and spatiotemporal parameters of gait to decrease the risk of falls in healthy older adults. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2022;29:1-9.
14. Bertoli J, Biduski GM, de la Rocha Freitas C. Six weeks of Mat Pilates training are enough to improve functional capacity in elderly women. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2017;21(4):1003-8.
15. Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, De la Torre-Cruz MJ, Jiménez-García JD, Zagalaz-Anula N, et al. Effects of Pilates on fall risk factors in community-dwelling elderly women: A randomized, controlled trial. *European journal of sport science*. 2019;19(10):1386-94.
16. Długosz-Boś M, Filar-Mierzwa K, Stawarz R, Ścisłowska-Czarnecka A, Jankowicz-Szymańska A, Bac A. Effect of three months pilates training on balance and fall risk in older women. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(7):3663.
17. Carrasco-Poyatos M, Rubio-Arias JA, Ballesta-García I, Ramos-Campo DJ. Pilates vs. muscular training in older women. Effects in functional factors and the cognitive interaction: A randomized controlled trial. *Physiology & behavior*. 2019;201:157-64.

18. Whitney S, Wrisley D, Furman J. Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction. *Physiotherapy Research International*. 2003;8(4):178-86.
19. Khazaei M, Marszałek J, Aminzadeh R, Dehghani E, Azizi B. Benefits of Pilates exercises on functional fitness and quality of life in older men: A quasi-experimental study. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2024;16(1):3.
20. Pivotto LR, Schmit EF, Candotti CT, Rodrigues AP, Neto ES, Souza C, et al. Effect of 30 pilates sessions on body posture, perception and dynamic balance in healthy women. *Brazilian Journal of Motor Behavior*. 2022;16(1):36-46.
21. Tanır H, Güçlüöver A, Oncar İ, Göçer İ, ESEN H. The effect of pilates exercises on body composition and dynamic balance performance in sedentary women. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*. 2022;13.
22. Zarei H, Norasteh AA, Rahmanpournashrudkoli A, Hajihoseini E. The effects of pilates training on static and dynamic balance of female deaf students: a randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2020;24(4):63-9.
23. Su C-H, Peng H-Y, Tien C-W, Huang W-C. Effects of a 12-week pilates program on functional physical fitness and basal metabolic rate in community-dwelling middle-aged women: A quasi-experimental study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(23):16157.
24. Sharifmoradi K, Saayah M, Karimi MT. The effect of Pilates exercise on static, dynamic, and functional stability of the elderly: A meta-analysis study. *Feyz Medical Sciences Journal*. 2019;23(4):442-54.
25. Sadeghipor N, Kabiri S, Aghdam B. Investigating the pesticides impact on mental health of exposed workers-Iran. *MAR Case Reports*. 2021;2(6).
26. Casonatto J, Yamacita CM. Pilates exercise and postural balance in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complementary therapies in medicine*. 2020;48:102232.
27. Bergamin M, Gobbo S, Bullo V, Zanotto T, Vendramin B, Duregon F, et al. Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *Age*. 2015;37:1-8.
28. Yang C-M, Hsieh JSC, Chen Y-C, Yang S-Y, Lin H-CK. Effects of Kinect exergames on balance training among community older adults: A randomized controlled trial. *Medicine*. 2020;99(28):e21228.
29. Mahjur M, Norasteh AA. Effects of home-based specific and comprehensive balance-training programs on balance and functional status in healthy older adults. *Experimental Gerontology*. 2022;159:111701.
30. Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Farnian L. The Effect of a Fall Proof Training on Balance and Fear of Falling in Older Women. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023;11(6):988-1001.
31. Silva-Grigoletto MED, Resende-Neto AGd, Teixeira CVLS. Functional training: a conceptual update. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2020;22:e70646.
32. de Resende-Neto AG, da Silva Resende M, Oliveira-Andrade BC, da Silva Chaves LM, Brandão LHA, Nogueira AC, et al. Functional training in comparison to traditional training on physical fitness and quality of movement in older women. *Sport Sciences for Health*. 2021;17:213-22.