

Research Paper



Comparison of the Effects of Home-Based Functional Exercises and Pilates on Fear of Falling in Elderly Women with and without a History of Falls

Masoumeh Aghlmand¹, *Najmeh A Shojaeian², Negar Arazeshi¹, Keyvan Molanorouzi³

1. Department of Sport Sciences, CT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Sport Sciences, Boj.C., Islamic Azad University, Bojnurd, Iran.

3. Department of Sport Sciences, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and
read the article online



Citation: Aghlmand M, Shojaeian NA, Arazeshi1N, Molanorouzi K. Comparison of the Effects of Home-Based Functional Exercises and Pilates on Fear of Falling in Elderly Women with and without a History of Falls. (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics.2025;11(2):148-160. <https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.11.2.148>

<https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.11.2.148>



Article Info:

Received: 10 April 2025

Accepted: 5 June 2025

Available Online: 5 June 2025

Keywords:

Home-based functional exercises, Pilates, Fear of falling, Elderly women

ABSTRACT

Objective Fear of falling is a common and serious concern among the elderly. This study aimed to compare the effects of home-based functional exercises and Pilates on the level of fear of falling in elderly women with and without a history of falls.

Methods Forty elderly women aged 70 to 80 were randomly assigned to four groups: (1) home-based functional exercise with a history of falls, (2) home-based functional exercise without a history of falls, (3) Pilates exercise with a history of falls, and (4) Pilates exercise without a history of falls. The interventions included a 12-week Pilates program and an 8-week functional exercise program. A history of falls was determined based on incidents reported within the past year. Fear of falling was assessed using the International Fall Complications Questionnaire. Data were analyzed using univariate ANCOVA for between-group comparisons and paired t-tests for within-group comparisons, conducted with SPSS version 23.

Results Between-group comparisons revealed significant differences in fear of falling between the Pilates and functional exercise groups, in both participants with and without a history of falls ($p = 0.001$). Post-intervention analysis showed a significant reduction in fear of falling after eight weeks in the functional exercise group with a history of falls ($p = 0.005$), as well as in the Pilates groups and the functional exercise group without a history of falls ($p = 0.001$).

Conclusion Both Pilates and home-based functional exercises significantly reduced fear of falling in elderly women, regardless of fall history. Further studies with longer durations are recommended to better assess the preventive role of Pilates in reducing fall risk.

* Corresponding Author:

Najmeh A Shojaeian

Address: Department of Sport Sciences, Boj.C., Islamic Azad University, Bojnurd, Iran.

Tel: +98 (94) 32296850

E-mail: nshojaeian@yahoo.com

Extended Abstract

1. Introduction

Falls represent a major public health concern worldwide (1) and pose a significant challenge for aging populations (2). A strong association exists between the fear of falling and the actual risk of falls. Fear of falling (FOF) refers to the anticipation of a fall, which leads to heightened anxiety and the avoidance of activities perceived as risky. More broadly, it reflects a diminished sense of self-efficacy and reduced confidence in maintaining balance and performing daily tasks (3). The prevalence of FOF among community-dwelling older adults varies widely, with estimates ranging from 21% to 85% (4). Approximately one-third of individuals over the age of 65 experience at least one fall each year. The incidence of fall-related injuries increases with age, affecting nearly 40% of those over 75 and approximately 50% of individuals over 80 (1). FOF is a multifaceted phenomenon influenced by various factors. Key risk factors include female gender, a prior history of falls, and advancing age (4). Falls are the leading cause of accidental injury and mortality among the elderly (2). Studies have reported that mortality rates are about 14% higher in older adults with FOF than in those without, and this figure rises to 16% among individuals with restricted activity levels (5). These factors often contribute to unnecessary activity limitations and impaired balance, thereby increasing the risk of future falls (7). A recent systematic review of ten cross-sectional and longitudinal studies highlighted FOF as a predictor of frailty in community-dwelling older adults (8). Moreover, many elderly individuals with high levels of FOF—even in the absence of balance impairments—tend to restrict their physical activity, leading to increased sedentary behavior. This inactivity can contribute to greater body fat accumulation and loss of muscle mass (9). Physical exercise offers numerous health benefits and plays a crucial role in reducing fall risk (10). There is strong evidence that structured exercise programs can mitigate the physical consequences of aging (11). Furthermore, regular physical activity is widely recognized as an effective strategy to prevent age-related complications, including falls and related injuries (12, 13). Therefore, the aim of this study was to compare the effects of Pilates and home-based functional exercises on the fear of falling in elderly women with and without a history of falls.

2. Methods

This study employed a quasi-experimental pre-test–post-test design to examine the effects of functional exercises and Pilates on fear of falling among elderly women. A total of 40 women aged 70 to 80 years were selected and randomly assigned to four groups of ten: (1) home-based functional exercise with a history of falls, (2) home-based functional exercise without a history of falls, (3) Pilates with a history of falls, and (4) Pilates without a history of falls. Fall history was determined through a self-reported questionnaire. Inclusion criteria required the absence of mobility, cognitive, visual, or auditory impairments, and all participants provided written informed consent prior to participation. Fear of falling was assessed using the International Falls Efficacy Scale (IFES), a 10-item instrument with total scores ranging from 16 to 64, where higher scores indicate greater fear of falling. The intervention included two different training protocols: The Pilates program was conducted over 12 weeks with two sessions per week, while the functional exercise program lasted for 8 weeks with three sessions per week. Each session incorporated warm-up and cool-down components to ensure participant safety and program effectiveness. Data analysis was performed using SPSS version 23. The Shapiro–Wilk test was applied to examine the normality of data distribution. Between-group comparisons were conducted using one-way analysis of covariance (ANCOVA), while within-group differences between pre-test and post-test scores were evaluated using paired samples t-tests. This methodological approach was designed to enhance the accuracy, reliability, and validity of the findings.

3. Results

The results of the within-group comparisons, as presented in Table 1, showed that both home-based functional exercises and Pilates significantly reduced fear of falling after eight weeks. This reduction was significant in the functional exercise group with a history of falls ($p = 0.005$), as well as in all other

groups—including those performing Pilates and functional exercises—with and without a history of falls ($p = 0.001$).

4. Conclusion

The current study revealed a significant difference between functional training and Pilates in reducing fear of falling among elderly women, both with and without a history of falls. Additionally, within-group analyses showed a marked reduction in fear of falling after eight weeks of either training intervention. These findings are consistent with prior research by Mueller et al. (26) and De Campos Jr. (27), who also reported beneficial effects of exercise interventions on fall-related outcomes. Similarly, Aibar-Almazán et al. (30) demonstrated that 12 weeks of Pilates training significantly reduced fear of falling in women over the age of 65. Długosz-Boś et al. (21) further confirmed the long-term efficacy of Pilates in lowering fall risk among elderly women. Supporting this, Park et al. (32) observed that a history of falls was associated with decreased physical activity and increased fear of falling. Likewise, Eskandari et al. (33) found that a 12-week square step exercise program effectively reduced fear of falling in older women. Taken together, the present study adds to the growing body of evidence suggesting that both functional and Pilates training are effective in reducing fear of falling in older adults, regardless of their fall history. Furthermore, the observed differences between the two training methods highlight their unique benefits and support their use as targeted interventions for fall prevention. In conclusion, integrating functional and Pilates-based exercises may enhance balance, boost confidence, and ultimately reduce fall risk among elderly women over the long term.

Table 1. Within-group comparison of fear of falling as a result of functional training and Pilates in elderly women with and without a history of falling (Mean $\pm$ SD)

group	Pre-test	Post-test	p-value
Functional Training with a History of Falls	19.40 $\pm$ 3.94	13.90 $\pm$ 1.91	0.005*
Functional Training without a History of Falls	25.85 $\pm$ 7.24/	18.35 $\pm$ 6.12	0.001*
Pilates Training with a History of Falls	19.50 $\pm$ 3.10	20.80 $\pm$ 1.68	0.001*
Pilates Training without a History of Falls	32.50 $\pm$ 3.59	24.30 $\pm$ 2.49	0.001*

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study adhered to ethical principles by ensuring participants' right to withdraw at any time, providing them with comprehensive information about the research, and safeguarding all personal data through secure handling procedures.

Funding

This research did not receive any financial support from government, private, or non-profit organizations.

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing the article.

Conflicts of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest associated with this article.

مقاله پژوهشی

مقایسه تأثیر تمرینات عملکردی (در خانه) و پیلاتس در میزان ترس از سقوط زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن

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

۱. گروه علمی علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. گروه علمی علوم ورزشی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران.

۳. گروه علمی علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Aghlmand M, Shojaeian NA, Arazeshi1N, Molanorouzi K. Comparison of the Effects of Home-Based Functional Exercises and Pilates on Fear of Falling in Elderly Women with and without a History of Falls. (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics.2025;11(2):148-160. <https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.11.2.148>

<https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.11.2.148>

چکیده

هدف ترس از سقوط به عنوان یک مشکل شایع و اساسی در سالمند شناخته شده است. لذا هدف از این پژوهش مقایسه تأثیر تمرینات عملکردی (در خانه) و پیلاتس در میزان ترس از سقوط زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن بود.

روش‌ها تعداد ۴۰ زن سالمند با دامنه سنی ۷۰-۸۰ سال به‌طور تصادفی در چهار گروه تمرین عملکردی (در خانه) با سابقه افتادن، تمرین عملکردی (در خانه) بدون سابقه افتادن، تمرین پیلاتس با سابقه افتادن و تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن قرار گرفتند. مداخله شامل دو برنامه ۱۲ هفته‌ای پیلاتس و ۸ هفته‌ای تمرینات عملکردی بود. سابقه افتادن برای زنان سالمند با سابقه افتادن طی یک سال تعیین شد. ارزیابی ترس از سقوط با استفاده از پرسش‌نامه بین‌المللی کارآمدی افتادن انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون کوواریانس تک متغیر برای مقایسه نتایج بین گروهی و تی زوجی برای مقایسه نتایج درون گروهی استفاده شد. تجزیه تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Spss نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته‌ها مقایسه بین گروهی نتایج تفاوت معنی‌داری بین تمرینات پیلاتس و عملکردی را در ترس از سقوط زنان با و بدون سابقه افتادن را نشان داد ($p = 0/001$). ترس از سقوط بعد از هشت هفته انجام تمرینات پیلاتس و عملکردی در مرحله پس‌آزمون کاهش معنی‌داری در گروه تمرین عملکردی با سابقه افتادن ($p = 0/005$) و همچنین در گروه‌های تمرینات پیلاتس با و بدون سابقه افتادن و تمرین عملکردی بدون سابقه افتادن زنان سالمند داشت ($p = 0/001$).

نتیجه‌گیری اثرات هشت هفته تمرینات پیلاتس و عملکردی می‌تواند ترس از سقوط را در زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن کاهش دهد. آزمایش‌های بیشتر با مدت طولانی‌تر برای تعیین اثربخشی پیلاتس در پیشگیری از زمین خوردن ضروری است.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۱ فروردین ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۵ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۱۵ خرداد ۱۴۰۴

کلید واژه‌ها:

تمرینات عملکردی (در خانه)،
پیلاتس، ترس از سقوط، زنان
سالمند

*نویسنده مسئول:

نجمه السادات شجاعیان

آدرس: گروه علمی علوم ورزشی، واحد بجنورد، دانشگاه آزاد اسلامی، بجنورد، ایران.

تلفن: ۰۹۸ (۹۴) ۳۲۳۶۸۵۰

ایمیل: nshojaeian@yahoo.com

مقدمه

سقوط یک مشکل بهداشت عمومی جهانی است (۱) و به یک مشکل عمده سلامتی برای سالمندان در سراسر جهان تبدیل شده است (۲). ترس از افتادن، پیش‌بینی سقوط است که باعث ترس و اجتناب از فعالیت‌هایی می‌شود که این ترس را افزایش می‌دهند. ترس از افتادن به‌طور گسترده‌تری شامل کاهش خودکارآمدی یا اعتماد به تعادل یا توانایی فرد برای تکمیل یک فعالیت تعریف می‌شود (۳). شیوع ترس از سقوط (FOF) در افراد مسن می‌تواند به‌طور گسترده‌ای متفاوت و از ۲۱٪ تا ۸۵٪ متغیر باشد (۱، ۴). ترس از سقوط چندبعدی است و معمولاً به ترکیبی از عوامل نسبت داده می‌شود. شایع‌ترین عوامل خطر گزارش شده برای ایجاد FOF، زن بودن، داشتن سابقه سقوط و سالمندی است (۴، ۵).

زمین خوردن در بین آسیب‌های تصادفی در سالمندان رتبه اول را از نظر بروز و مرگ‌ومیر دارد (۲). مطالعات قبلی نشان می‌دهد که میزان مرگ‌ومیر در میان افراد مسن مبتلا به FOF تقریباً ۱۴ درصد بیشتر از افراد بدون FOF و ۱۶ درصد در میان افراد مسن با فعالیت محدود بیشتر از افراد بدون فعالیت محدود بود (۶). همچنین، حدود ۱۵ درصد از زمین خوردن‌ها منجر به دررفتگی، کوفتگی و ضربه عضلانی، ۱۰ درصد منجر به شکستگی استخوان، باعث ایجاد پیامدهای روانی مانند از دست دادن اعتمادبه‌نفس و افزایش ترس از افتادن می‌شود که در نتیجه این عوامل منجر به محدود شدن فعالیت‌ها، کاهش عملکردهای فیزیکی، کاهش فعالیت و قدرت عضلانی شده و می‌تواند عملکردهای فیزیکی و تعاملات اجتماعی را محدود نماید (۷، ۸). یک بررسی سیستماتیک اخیر با ده مطالعه مقطعی و طولی نشان داد که FOF خطر ضعف را در افراد مسن ساکن جامعه افزایش می‌دهد (۹). همچنین گزارش شده است، افراد مسن تر با FOF بالا اما تعادل طبیعی، تمایل دارند فعالیت‌های فیزیکی روزانه خود را به دلیل ترس محدود کنند و به احتمال زیاد زمان بی‌حرکتی خود را افزایش می‌دهند. افزایش رفتار بی‌حرکت و محدودیت فعالیت بدنی در افراد مسن ساکن جامعه می‌تواند چربی بدن را افزایش و توده عضلانی را کاهش دهد (۱۰).

تمرینات بدنی مزایایی بر وضعیت سلامت کلی داشته و خطر افتادن را کاهش می‌دهند (۱۱). شواهد محکمی از این ایده حمایت می‌کنند که برنامه‌های تمرین بدنی ممکن است بروز عوارض جسمانی را در نتیجه فرآیند پیری کاهش داده (۱۲) و همچنین خطر افتادن و آسیب‌های مرتبط با پیری را کاهش می‌دهد (۱۳، ۱۴). تمرینات پیلاتس یک روش منحصربه‌فرد برای آمادگی جسمانی است که با ترکیبی از حرکات قدرتی، کشش عضلات و تنفس همراه است. برخلاف تمرینات مقاومتی سنتی که در آن عضلات به‌طور جداگانه تمرین می‌شوند، تمرینات پیلاتس مستلزم فعال‌سازی و هماهنگی هم‌زمان چندین گروه عضلانی است (۱۵). پیلاتس عمدتاً عضلات عمقی مرکزی از جمله عرضی شکم، دیافراگم، عضلات مورب شکم، عضلات مولتی فیدوس و عضلات کف لگن را تمرین می‌دهد تا قدرت و استقامت عضلات مرکزی را افزایش دهد، کنترل عصبی حرکتی جسمی را حفظ و بهبود بخشد، کنترل ستون فقرات را افزایش داده و ثبات جسمی را بهبود بخشد (۱۶، ۱۷). محققان نشان داده‌اند که پیلاتس اثرات مثبتی در تسکین ناراحتی شانه-گردن و کمردرد، افزایش تحرک مفاصل، بهبود توانایی تعادل فیزیکی، کاهش خطر افتادن در سالمندان دارد (۱۸). در کنار تمرینات پیلاتس تمرینات عملکردی نیز می‌تواند در بهبود قابلیت‌های فیزیکی برای سالمندان مفید واقع شود. چنین تمرینی را می‌توان بر اساس الگوهای حرکتی مانند اسکات، فشار دادن، کشیدن و انتقال در بلوک‌هایی که قدرت، سرعت، ثبات یا حداکثر قدرت را تحریک می‌کند، سازماندهی کرد (۱۹). همچنین تمرینات عملکردی با ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیک مناسب نقش مؤثری در

1. Fear of falling

یادگیری مهارت برای انجام فعالیت‌های زندگی روزمره فراخوانی بیشتر واحدهای حرکتی، توسعه‌ی شکل‌پذیری قشری حرکتی و تسهیل کاربرد عضلات دارد. این تمرینات با افزایش تحریک‌پذیری قشری نخاعی ارتباط زیادی دارند و احتمال می‌رود سازگاری‌های عصبی که با این تمرینات به وجود می‌آید دوام خوبی نیز داشته باشند (۲۰). نتایج دولگوز و همکاران نیز نشان داد تمرینات پیلاتس در دراز مدت باعث کاهش خطر سقوط در زنان سالمند می‌شود (۲۱). مقایسه تمرینات عملکردی (در خانه) و پیلاتس با توجه به تفاوت‌های ساختاری آن‌ها، می‌تواند به شناسایی روشی مؤثرتر در بهبود عملکرد جسمانی و کاهش ترس از سقوط در سالمندان منجر شود. از آنجاکه تمرینات عملکردی (در خانه) قابل اجرا در منزل و پیلاتس ساختاریافته‌تر است، یافته‌های این مطالعه می‌تواند مبنایی برای انتخاب تمرین مناسب با توجه به شرایط، امکانات و وضعیت روانی سالمندان فراهم آورد (۲۲). بنابراین هدف از این پژوهش مقایسه تأثیر تمرینات پیلاتس و عملکردی (در خانه) بر میزان ترس از سقوط زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن بود.

روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون بود. نمونه آماری پژوهش شامل ۴۰ زن سالمند در چهار گروه ۱۰ نفری شامل ۱. تمرین عملکردی (در خانه) با سابقه افتادن ۲. تمرین عملکردی (در خانه) بدون سابقه افتادن ۳. تمرین پیلاتس با سابقه افتادن و ۴. تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن بودند. سابقه افتادن در این پژوهش برای زنان سالمند طی یک سال در نظر گرفته شد. برای این منظور سابقه افتادن نمونه‌ها از طریق پرسشنامه شفاهی به دست آمد. معیارهای ورود به مطالعه شامل، دامنه سنی ۷۰-۸۰ سال، عدم داشتن شکستگی در اندام تحتانی، عدم استفاده از وسایل کمکی، عدم مشکلات شناختی، بینایی و شنوایی بود. معیارهای خروج شامل داشتن مشکلات شناختی، بینایی و شنوایی، داشتن دامنه سنی کمتر از ۷۰ سال، استفاده از عصا، واکر در نظر گرفته شد. از آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه عمومی شرکت در تحقیق گرفته شد و کلیه آزمودنی‌ها با رضایت کامل و به‌طور آگاهانه در پژوهش شرکت کردند. از پرسشنامه بین‌المللی کارآمدی افتادن (۲۳) برای ارزیابی ترس از سقوط استفاده شد. این فرم که دارای ۱۰ گویه می‌باشد، توسط یاردلی و همکاران (۲۰۰۵) توسعه یافته و روایی آن تعیین شده است. گویه‌های این پرسشنامه دارای چهار گزینه کاملاً نگرانم تا اصلاً نگران نیستم هستند نمره ۱ تا چهار و نمره ۵ هر آزمودنی مجموع امتیازات وی از ۱۰ سؤال می‌باشد (بین ۱۶ تا ۶۴) نمره بالاتر به معنی ترس بیشتر از افتادن یا کارآمدی پایین‌تر است. این ابزار در ایران (۲۴) نیز اعتباریابی شده و معادل ۰/۹۰ ارزیابی شده است (۲۵). تمرینات پیلاتس و تمرینات عملکردی (در خانه) به ترتیب به مدت دوازده هفته و دو جلسه در هفته برای تمرینات پیلاتس و هشت هفته و سه جلسه در هر هفته برای تمرینات عملکردی (در خانه) انجام شد (جدول ۱). قبل از اجرای تمرینات در هر جلسه آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه به انجام حرکات گرم کردن که شامل حرکات کششی و دویدن‌های نرم و آهسته بود پرداختند و بعد از پایان تمرینات در هر جلسه به مدت ۱۰ دقیقه حرکات سر کردن انجام شد. جلسه اول در خصوص تمرینات پیلاتس به آشنا کردن آزمودنی‌ها با تمرینات پیلاتس، تنفس و اجرای صحیح حرکات پیلاتس بود. در جلسات بعدی آزمودنی‌ها تمرینات پیلاتس را که شامل تمرینات مقاومتی و کششی بود با ده تکرار برای هر حرکت انجام دادند. در جلسات پایانی پیلاتس از وسایلی مانند توپ، حلقه‌ها و نوارهای مقاومتی متناسب با عملکرد و آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها فراهم و استفاده شد.

تمرینات عملکردی در چهار هفته اول شامل تمرینات قدرتی و استقامتی بود و چهار هفته پایانی تمرینات تعادلی و انعطاف‌پذیری انجام شد. کلیه تمرینات مذکور در هر دو تمرین (پیلاتس و عملکردی) از میزان و شدت پایین با توجه به آمادگی آزمودنی‌ها که پس از شروع مداخله با استفاده از آزمون‌های پایه فیزیکی نظیر ارزیابی قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و همچنین پرسش‌نامه ارزیابی گردید، شروع شد. اصل اضافه‌بار در برنامه تمرینی از طریق افزایش تدریجی شدت، دفعات یا مدت‌زمان تمرینات اعمال شد؛ به‌گونه‌ای

که سطح چالش حرکتی در طول دوره متناسب با توانایی آزمودنی‌ها تنظیم و به‌مرور افزایش یافت. با استفاده از آزمون شاپیروویلک نرمال بودن داده‌ها تأیید شد. از آزمون کوواریانس تک متغیره برای مقایسه نتایج بین گروهی و آزمون تی زوجی برای مقایسه نتایج درون گروهی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد.

نتایج

جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. براساس **جدول ۳** نتایج آزمون کوواریانس تک متغیره نشان داد بین تمرینات پیلاتس و عملکردی (در خانه) در متغیر ترس از سقوط زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p = 0/005$).

نتایج حاصل از مقایسه درون گروهی با توجه به **جدول ۴** نشان داد که تمرینات عملکردی (در خانه) و پیلاتس بعد از هشت هفته در مرحله پس‌آزمون باعث کاهش معنی‌دار بر ترس از سقوط در گروه تمرین عملکردی با سابقه افتادن ($p = 0/005$) و همچنین سایر گروه‌های تمرین عملکردی و پیلاتس در زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن می‌گردد ($p = 0/001$).

جدول ۱. برنامه زمان‌بندی انجام تمرینات پیلاتس و عملکردی (در خانه)		
هفته	تمرینات عملکردی (در خانه)	تمرینات پیلاتس
هفته اول و دوم	آموزش حرکات کششی پایه، راه رفتن، گرم کردن و تعادل ابتدایی	آموزش اصول پایه، حرکات تنفسی، آشنایی با تمرینات کنترل اولیه بدن
هفته دوم تا چهارم	تقویت تعادل ایستاده، حرکات آرام کششی، تمرینات تقویتی ساده	تمرکز بر تنفس، کنترل مرکزی، حرکات پایه برای تعادل و انعطاف‌پذیری
هفته چهارم تا ششم	تمرینات تعادل پویا، حرکات تقویتی با وزن بدن، افزایش دامنه حرکتی	افزایش تدریجی شدت تمرین، استفاده از نوار مقاومتی، تمرینات قدرتی کنترل شده
هفته ششم تا هشتم	تثبیت بهبود عملکرد، تمرینات ترکیبی قدرتی-تعادلی	ترکیب حرکات، تمرکز بر هماهنگی و استقامت عضلات مرکزی بدن
هفته هشتم تا دهم	-	اجرای تمرینات پیشرفته‌تر، تنوع‌بخشی، کنترل بدن در شرایط پیچیده
هفته دهم تا دوازدهم	-	تمرینات نهایی برای تثبیت نتایج، حفظ عملکرد، تقویت کنترل و پایداری عضلات مرکزی

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن				
گروه‌ها	سن	قد	وزن	شاخص توده بدنی
تمرین عملکردی در سالمندان بدون سابقه	$64/90 \pm 2/92$	$171/70 \pm 3/94$	$74/60 \pm 5/92$	$25/34 \pm 2/40$
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 ۳. مقایسه بین گروهی ترس از سقوط در نتیجه تمرینات پیلاتس و عملکردی در زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن

متغیر	میانگین مجذور	درجه آزادی	F	اندازه اثر	P
ترس از افتادن	71/547	3	13/648	0/539	*0/001

جدول ۴. مقایسه درون گروهی ترس از سقوط در نتیجه تمرینات عملکردی و پیلاتس در زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن			
گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P
تمرین عملکردی با سابقه افتادن	$19/40 \pm 3/94$	$13/90 \pm 1/91$	$*/0.05$
تمرین عملکردی بدون سابقه افتادن	$25/85 \pm 7/24$	$18/35 \pm 6/12$	$*/0.01$
تمرین پیلاتس با سابقه افتادن	$19/50 \pm 3/10$	$20/80 \pm 1/68$	$*/0.01$
تمرین پیلاتس بدون سابقه افتادن	$32/50 \pm 3/59$	$24/30 \pm 2/49$	$*/0.01$

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس و عملکردی (در خانه) بر میزان ترس از سقوط زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن بود. نتایج بین گروهی پژوهش حاضر نشان داد که بین تمرینات عملکردی و پیلاتس بر میزان ترس از سقوط در زنان با و بدون سابقه افتادن تفاوت معنی‌داری وجود داشت. همچنین نتایج حاصل از مقایسه درون گروهی نیز کاهش معنی‌داری در ترس از سقوط زنان سالمند در نتیجه تمرینات عملکردی و پیلاتس را بعد از هشت هفته نشان داد.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات قبلی مانند نتایج مولر و همکاران (۲۶)، مبتنی بر انجام تمرینات پیلاتس (در دو گروه زیرانداز و دستگاه) بر بهبود ظرفیت عملکردی ۴۸ زن سالمند فعال به مدت ۸ هفته و همچنین نتایج د کامپوز (۲۷) مبنی بر بررسی تأثیرات پیلاتس بر تعادل وضعیتی و خطر سقوط سالمندان همسو بود. همچنین بسیاری از مطالعات تناسب‌اندام مرکزی را به عنوان یک استراتژی خوب برای پیشگیری از سقوط شناسایی کرده‌اند (۲۸). همچنین تئودوریدو و همکاران در یک مطالعه مروری سیستماتیک حاوی شش مطالعه بالینی با نمونه آماری شامل ۲۷۳ سالمند در معرض خطر بالای افتادن را بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که روش پیلاتس می‌تواند به کاهش افتادن در افراد مسن کمک کند (۲۹). در این بین ایبار آلمازان و همکاران نشان دادند که تمرینات پیلاتس به مدت ۱۲ هفته باعث کاهش ترس از افتادن در زنان سالمند بالای ۶۵ سال می‌گردد (۳۰). همچنین نتایج دولگوز و همکاران نیز مبتنی بر کاهش خطر سقوط در نتیجه تمرینات پیلاتس در دراز مدت برای زنان سالمند بود (۲۱). نتایج این پژوهش‌ها با نتایج ما همسو می‌باشد و از دلایل این همسویی می‌توان به تمرینات مشابه، مدت زمان مشابه اجرای پروتکل تمرینات پیلاتس و جنسیت زن در همه پژوهش‌ها گزارش شده اشاره کرد. نوآوری پژوهش حاضر نسبت به مطالعاتی چون دولگوز و همکاران در تفکیک آزمودنی‌ها براساس سابقه افتادن و مقایسه دو شیوه تمرینی پیلاتس و تمرینات عملکردی (در خانه) می‌باشد. بنابراین تمرینات پیلاتس با تمرکز بر تقویت عضلات، بهبود وضعیت بدن و هماهنگی تنفس، انعطاف‌پذیری و سلامت عمومی بدن را ارتقا می‌دهد. برنامه‌های تمرینی پیلاتس، نسبت به برنامه‌های ورزشی عمومی، بیشتر به بهبود وضعیت بدن می‌پردازند و در نتیجه می‌توانند خطر زمین خوردن در سالمندان را کاهش دهند (۲۸).

با این حال نتایج پژوهش ما با نتایج برخی از محققان در زمینه کاهش ترس از سقوط در نتیجه استفاده از تمرینات پیلاتس ناهمسو می‌باشد. در این بین کاشیش و همکاران در پژوهشی از تمرینات پیلاتس همراه با تمرینات اوتاگو استفاده کردند و بعد از ۶ هفته نتیجه گرفتند که تمرین اوتاگو به‌طور معنی‌دارتری نسبت به تمرینات پیلاتس باعث کاهش ترس از سقوط شده است (۳۱). در این پژوهش جلسات تمرین اوتاگو بیشتر از تمرینات پیلاتس در پژوهش کاشیش و همکاران و پژوهش ما بود و به نظر می‌رسد این مورد تأثیرگذاری تمرینات اوتاگو را افزایش داده باشد. این عامل می‌تواند دلیل ناهمسویی نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش ما باشد.

در سال ۲۰۲۲، پارک و همکاران (۳۲) مشاهده کردند که سابقه زمین خوردن با کاهش فعالیت بدنی و افزایش ترس از افتادن ارتباط دارد. در این بین اسکندری و همکاران در طی تمرینات پله مربعی (نوعی تمرین تعادلی است)، به مدت ۱۲ هفته نتیجه گرفتند که این تمرینات باعث کاهش ترس از سقوط زنان سالمند می‌شود (۳۳). فرخی و همکاران نیز نشان دادند که تمرینات تعادلی می‌تواند باعث کاهش ترس از افتادن بعد از ۱۶ جلسه در سالمندان شود (۳۴). نتایج این پژوهش‌ها به دلیل استفاده از تمرینات مشابه نظیر تمرینات تعادلی که در قالب تمرینات عملکردی در پژوهش ما استفاده شد، همسو می‌باشد. محسنی و همکاران با استفاده از تمرینات تثبیت‌کننده عصبی-عضلانی پویا نیز نشان دادند که این تمرینات بعد از هشت هفته توانست ترس از سقوط را در سالمندان کاهش دهد (۳۵). برنامه تمرینی مورد استفاده در پژوهش حاضر بیشتر بر روی حرکات عملکردی پایه تأکید داشت و شامل فعالیت‌های اساسی مربوط به یادگیری حرکتی و اصول به اصطلاح عملکردی اساسی بود با نتایج ما همسو می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت‌های فیزیکی موجب کاهش خطر سقوط و کاهش محدودیت‌های حرکتی و عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان می‌شود (۳۶).

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم انجام تمرینات روی مردان سالمند اشاره کرد. همچنین عدم استفاده از متغیرهای بیشتری مانند افزایش قدرت عضلانی و بهبود کیفیت زندگی سالمندان از محدودیت‌های این تحقیق به شمار می‌رود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده تأثیر هر دو تمرینات پیلاتس و عملکردی روی زنان و مردان سالمند مقایسه شده و تأثیر این تمرینات روی قدرت عضلانی جهت انطباق افزایش قدرت عضلانی، عضلات نواحی پایین و بالا تنه با بهبود ثبات وضعیتی و جلوگیری از خطر سقوط سالمندان بررسی شود.

نتیجه‌گیری نهایی

پژوهش حاضر نشان می‌دهد، هشت هفته تمرینات و عملکردی و پیلاتس باعث کاهش ترس از سقوط در زنان سالمند با و بدون سابقه افتادن می‌گردد. همچنین بین تأثیر تمرینات پیلاتس و عملکردی (در خانه) در زنان با و بدون سابقه افتادن تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ بنابراین نتایج ما نشان می‌دهد که تمرینات پیلاتس و عملکردی را می‌توان برای کاهش ترس از سقوط و متعاقب آن کاهش خطر افتادن در سالمندان در نظر گرفت.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از کلیه سالمندان محترمی که در این پژوهش شرکت کردند تشکر می‌نمایند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این تحقیق، با رعایت تمام ملاحظات اخلاقی، به شرکت‌کنندگان این امکان داده شد که هر زمان که خواستند از ادامه مطالعه انصراف دهند. همچنین، اطلاعات جامع و شفاف در مورد فرآیند تحقیق در اختیار آن‌ها قرار گرفت و تضمین شد که داده‌های

شخصی ایشان به شکل محرمانه حفظ خواهد شد. این مقاله برگرفته از رساله دکتری معصومه عقلمند، دارای کد اخلاق SSRI.REC2311-2538 از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران می‌باشد.

حامی مالی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول بوده و هیچ‌گونه حمایت مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

- Rodrigues F, Monteiro AM, Forte P, Morouço P. Effects of muscle strength, agility, and fear of falling on risk of falling in older adults. *International journal of environmental research and public health*. 2023;20(6):4945. [DOI:10.3390/ijerph20064945] [PMID]
- Zhang W, Sun J, Feng X, Zhang H, Zhang Y, Zhao M. Effectiveness of Tai Chi exercise on fear of falling and balance in older adults: A meta-analysis. *Geriatric Nursing*. 2023;51:194-201. [DOI:10.1016/j.gerinurse.2023.03.019] [PMID]
- Rossler A, Wheeler JM, Thiamwong L. A multidimensional approach for nurse practitioners to screen fall risk and fear of falling in community-dwelling older adults. *The Journal for Nurse Practitioners*. 2023;19(1):104436. [DOI:10.1016/j.nurpra.2022.08.019] [PMID]
- Vo M, Thonglor R, Moncatar T, Han T, Tejavivaddhana P, Nakamura K. Fear of falling and associated factors among older adults in Southeast Asia: a systematic review. *Public health*. 2023;222:215-28. [DOI:10.1016/j.puhe.2022.08.012] [PMID]
- Ghasemi S, Kavyani M, Kavyani A, Abdoli B. A controlled study on the effect of online-Pilates suspension with self-awareness on fear of falling and quality of life in women with multiple Sclerosis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2025;42:352-9. [DOI:10.1016/j.jbmt.2024.12.005] [PMID]
- Xiong W, Wang D, Ren W, Liu X, Wen R, Luo Y. The global prevalence of and risk factors for fear of falling among older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*. 2024;24(1):321. [DOI:10.1186/s12877-024-04882-w] [PMID]
- Rodrigues F, Domingos C, Monteiro D, Morouço P. A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(2):874. [DOI:10.3390/ijerph19020874] [PMID]

8. Chen Y, Du H, Song M, Liu T, Ge P, Xu Y, et al. Relationship between fear of falling and fall risk among older patients with stroke: a structural equation modeling. *BMC geriatrics*. 2023;23(1):647. [DOI:10.1186/s12877-023-04298-y] [PMID]
9. de Souza LF, Canevar JB, Moreira BdS, Danielewicz AL, de Avelar NCP. Association between fear of falling and frailty in community-dwelling older adults: a systematic review. *Clinical interventions in aging*. 2022;129-40. [DOI:10.2147/CIA.S328423] [PMID]
10. Thiamwong L, Xie R, Conner NE, Renziehausen JM, Ojo EO, Stout JR. Body composition, fear of falling and balance performance in community-dwelling older adults. *Translational medicine of aging*. 2023;7:80-6. [DOI:10.1016/j.tma.2023.06.002] [PMID]
11. Grossman DC, Curry SJ, Owens DK, Barry MJ, Caughey AB, Davidson KW, et al. Interventions to prevent falls in community-dwelling older adults: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Jama*. 2018;319(16):1696-704. [DOI:10.1001/jama.2018.3097] [PMID]
12. Di Raimondo D, Musiari G, Miceli G, Arnao V, Pinto A. Preventive and therapeutic role of muscle contraction against chronic diseases. *Current Pharmaceutical Design*. 2016;22(30):4686-99. [DOI:10.2174/1381612822666160510125011] [PMID]
13. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Pérez-López F. Fall prevention in postmenopausal women: the role of Pilates exercise training. *Climacteric*. 2016;19(3):229-33. [DOI:10.3109/13697137.2016.1139564] [PMID]
14. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports medicine*. 2013;43:627-41. [DOI:10.1007/s40279-013-0041-1] [PMID]
15. 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. [DOI:10.29359/BJHPA.16.1.03]
16. Yu Z, Yin Y, Wang J, Zhang X, Cai H, Peng F. Efficacy of Pilates on pain, functional disorders and quality of life in patients with chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(4):2850. [DOI:10.3390/ijerph20042850] [PMID]
17. Saçlı V, Çatalbaş M. The effect of Pilates exercises on functional movement screening: A systematic review. *Advances in Health and Exercise*. 2025;5(1):8-14.
18. 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. [DOI:10.1016/j.physbeh.2018.12.008] [PMID]
19. Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33(11):1889-98. [DOI:10.1097/00005768-200111000-00014] [PMID]
20. Fahlman MM, McNevin N, Boardley D, Morgan A, Topp R. Effects of resistance training on functional ability in elderly individuals. *American journal of health promotion*. 2011;25(4):237-43. [DOI:10.4278/ajhp.081125-QUAN-292] [PMID]

21. 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. [DOI:10.3390/ijerph18073663] [PMID] []
22. Ko HS, Jung H-U, Park T-Y, Song J-K, Wang J, Jung HC. Comparisons of functional movements and core muscle activity in women according to Pilates proficiency. *Frontiers in Physiology*. 2024;15:1435671. [DOI:10.3389/fphys.2024.1435671] [PMID]
23. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and ageing*. 2005;34(6):614-9. [DOI:10.1093/ageing/afi196] [PMID]
24. Najati S, Moghadam A. Comparing the effectiveness of functional exercises and pilates on psychological and movement indicators related to falls in elderly women. *medical journal of mashhad university of medical sciences*. 2024;66(6):1645-1659.
25. Tornero-Quñones I, Sáez-Padilla J, Espina Díaz A, Abad Robles MT, Sierra Robles Á. Functional ability, frailty and risk of falls in the elderly: relations with autonomy in daily living. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(3):1006. [DOI:10.3390/ijerph17031006] [PMID]
26. Mueller D, Redkva PE, de Borba EF, Barbosa SC, Krause MP, da Silva SG. Effect of mat vs. apparatus pilates training on the functional capacity of elderly women. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021;25:80-6. [DOI:10.1016/j.jbmt.2020.11.012] [PMID]
27. de Campos Júnior JF, de Oliveira LC, Dos Reis AL, de Almeida LIM, Branco LV, de Oliveira RG. Effects of pilates exercises on postural balance and reduced risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Complementary therapies in clinical practice*. 2024:101888. [DOI:10.1016/j.ctcp.2024.101888] [PMID]
28. Patti A, Zangla D, Sahin FN, Cataldi S, Lavanco G, Palma A, et al. Physical exercise and prevention of falls. Effects of a Pilates training method compared with a general physical activity program: A randomized controlled trial. *Medicine*. 2021;100(13):e25289. [DOI:10.1097/MD.00000000000025289] [PMID]
29. Theodoridou S, Iakovidis P, Lytras D, Kasimis K, Fetlis A, Kalitsiou K. Effect of pilates on the balance of older adults at high risk of falling: A narrative review. *International Journal of Orthopaedics Sciences [Internet]*. 2023;9(1):213-6. [DOI:10.22271/ortho.2023.v9.i1d.3297]
30. 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. [DOI:10.1080/17461391.2019.1595739] [PMID]
31. Kashish B, Hussain M, Kumar S. Effects of Otago exercise programme and Pilates based exercise to minimise risk of fall in older adult women of the rural population of Haryana. *Comparative Exercise Physiology*. 2024;20(2):163-74. [DOI:10.1163/17552559-20230045]
32. Park C, Atique MMU, Mishra R, Najafi B. Association between fall history and gait, balance, physical activity, depression, fear of falling, and motor capacity: a 6-month follow-up study. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(17):10785. [DOI:10.3390/ijerph191710785] [PMID]
33. Eskandari M, Nezakat Alhosseini M, Safavi Homami S. Comparison of Memory, Balance and Fear of Falling in Older Women After Performing Yoga and Square-stepping Exercises. *Iranian Journal of Ageing*. 2024;19(3):438-51. [DOI:10.32598/sija.2023.3632.1]

34. Farokhi A, Yaghobian A, Najafian Razavi M, Moghadam A. The Effect of Balance, Mindfulness, and Combined Exercises on Psychological Well-being and Fear of Falling in Inactive Elderly. *Journal of Sport Biomechanics*. 2024;10(2):88-103. [DOI:10.61186/JSportBiomech.10.2.88]
35. Mohseni G, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. The Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises on Balance and Fear of Falling in Female Elderly. *Elderly Health Journal*. 2023;9(1):16-22. [DOI:10.18502/ehj.v9i1.13105]
36. Miri S, Norasteh AA. Fear of falling, quality of life, and daily functional activity of elderly women with and without a history of falling: a cross-sectional study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2024;86(5):2619-25. [DOI:10.1097/MS9.0000000000001977] [PMID]