



## Original Article

### Effects of Aquatic, Land and Combined based Exercises on Performance, Balance and Fear of Falling in Elderly Women

Seyedeh Tahereh MousaviRad<sup>1\*</sup> , Nazanin Bakhtpour<sup>2</sup> 

1. Assistant Professor in Sport Management, Payam Noor University, Tehran, Iran.
2. Ph.D in Motor Behaviour, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.

Received: 25/11/2023, Revised: 05/02/2024, Accepted: 10/03/2024

#### Abstract

**Purpose:** The purpose of this study was to compare the effects of aquatic, land, and combined based exercises on performance, balance, and fear of falling in elderly women.

**Methods:** Forty-eight elderly women aged 61 to 70 years were selected from the elderly population of Karaj city and randomly divided into 4 experimental and control groups. Data was collected using the International Falls Efficacy Scale, the Timed Up and Go test, and the Berg Balance Scale. The training lasted eight weeks, with three 60-minute sessions per week (18 sessions). Statistical methods such as Kolmogorov-Smirnov, correlated t-test, one-way analysis of variance, and Duncan's post hoc test were used to analyze the data ( $P < 0.05$ ).

**Results:** The findings indicated that eight weeks of training in water, on land, and a combination of both had a significant effect on all the studied indicators, resulting in improved performance ( $P < 0.05$ ). Additionally, there was a significant difference in the effects of the selected exercises on functional tests, balance, and fear of falling in elderly women, with the combined exercise group showing superiority ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Based on the effectiveness of the exercise methods, it is recommended that elderly individuals focus more on combined exercises to enhance balance and reduce the fear of falling.

**Keywords:** Aquatic Based Exercise, Functional Exercise, Balance, Fear of Falling, Elderly.

\* Corresponding Author: Seyedeh Tahereh MousaviRad Tel: +98-9122500542, E-mail: [mousavirad@pnu.ac.ir](mailto:mousavirad@pnu.ac.ir)

**How to Cite:** MousaviRad, S. T., Bakhtpour, N. Effects of Aquatic, Land and Combined based Exercises on Performance, Balance and Fear of Falling in Elderly Women, *Sports Psychology*, 2024, 16(2), 263-277. In Persian



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## **Extended Abstract Background and Purpose**

The World Health Organization defines old age as starting at the age of 61. Aging is a gradual deterioration in the structure and organs of the body, which occurs due to the passage of time. As individuals age, there are observable behavioral changes such as increased reaction time, decreased balance retention and control, and changes in walking patterns. These changes are not a disease or a result of a disease; instead, they occur due to physiological deterioration, psychological factors, environmental conditions, obligations, illness, lifestyle, or a combination of these factors. Ultimately, these factors lead to a decrease in physical readiness levels in the elderly, disrupting their functional and motor abilities. Functional components that decline include coordination, balance, muscle strength, and flexibility, increasing the risk of falling. In the elderly, the inability to maintain balance is associated with various reasons, with loss of mobility being of primary importance. As individuals age, changes in the musculoskeletal, vestibular, sensory-motor, and visual systems occur, exposing the elderly to serious risks of imbalance, including fractures and long-term disabilities. Balance is a complex motor skill that describes the dynamic posture of the body in preventing falls. Researchers categorize the factors affecting balance disorders in the elderly into two categories: external and internal factors. External factors include rough terrain and inappropriate footwear, while internal factors include decreased muscle strength, joint range of motion, visual

sensory activity, vestibular and proprioceptive sensory activity. Thus, the purpose of this study was to compare the effects of aquatic, land, and combined based exercises on performance, balance, and fear of falling in elderly women.

## **Materials and Methods**

The present study was a semi-experimental study with a pre-test and post-test design involving three exercise groups: water, land exercise, and a combination of water and land exercise. Participants included 48 elderly women aged 61 to 70 (mean age 65.79 years, standard deviation 2.92 years) who volunteered from the elderly women in Karaj. After selection, they were randomly assigned to one of the three exercise groups or a control group. The sample size was determined based on related studies and using statistical software G\*Power, with 12 participants in each group and a total of 48 participants. The exercise program lasted for eight weeks with three 60-minute sessions per week (18 sessions in total). Participants were briefed on the study objectives and procedures, signed consent forms, and were instructed on how the tests would be conducted. The study procedures were carried out after sample selection and grouping. Initially, a pre-test phase was conducted, followed by eight weeks of exercising according to their assigned program. At the end, a post-test phase was conducted. A functional exercise protocol along with selected exercises from the Otugo exercise program was used for land exercises. The land exercise program consisted of three sessions per week lasting eight weeks. The

water exercise program also consisted of three sessions per week for eight weeks, with each session lasting 60 minutes. The exercise sessions included warm-up, exercise, and cool-down stages. The combined exercise group followed a program that included exercises from both water and land based exercise programs. Participants performed selected water exercises for the first four weeks and selected land exercises for the second four weeks to gradually increase pressure and adaptation.

### Results

The age range of the participants was 61 to 70 years, with a mean of  $65.79 \pm 2.92$  years. The average height of the participants was  $164.57 \pm 5.85$  cm and the average weight was  $67.42 \pm 5.68$  kg. The results showed that all measured indicators in the exercise groups improved in the post-test compared to the pre-test. The greatest progress in the mentioned indicators was observed in the combined exercise group, followed by the land exercise group and the water exercise group, respectively. ANOVA test results showed that eight weeks of water, land, and combined exercises had a significant effect on all studied balance and functional indicators, leading to improved performance in the desired indicators ( $P < 0.05$ ).

### Conclusion

Based on the results of the present study indicating the benefits of water, land, and combined exercise methods on functional, balance, and fear of falling indicators in the elderly, one appropriate strategy for improving balance and reducing the fear of falling in the elderly is to perform regular

physical exercises both in water and on land. Maintaining an active lifestyle in terms of physical activity is one of the most important strategies for reducing falls among the elderly. This can be best achieved through a combination of water and land exercises. Decreases in muscle strength, flexibility, and muscular and cardiovascular endurance all contribute to changes in movement patterns and balance impairments. In general, there are potential factors that contribute to falls among the elderly, and only a tailored exercise program suitable for the conditions of the elderly, such as the recommended exercises in this study, can help compensate for the decline in individual performance and improve the quality of elderly performance. The limitations of the present study include the use of a single-gender sample (only healthy elderly women were studied due to cultural reasons) and the limited study time due to a lack of space and facilities for a longer duration.

### Funding

This study received no funding from public, commercial, or non-profit organizations.

### Authors' Contributions

All authors participated in designing, implementing, and writing all parts of the present study.

### Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.



## نوع مقاله: پژوهشی

### تأثیر تمرینات در آب، خشکی و ترکیبی بر عملکرد، تعادل و ترس از سقوط زنان سالمند

سیده طاهره موسوی راد\*<sup>۱</sup> ID، نازنین بخت پور<sup>۲</sup> ID

۱. استادیار گروه مدیریت ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

۲. دکترای رفتار حرکتی، پردیس بین المللی کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۴، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۱۱/۱۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

## چکیده

**هدف:** مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر تمرینات در آب، خشکی و ترکیبی بر عملکرد، تعادل و ترس از سقوط زنان سالمند بود.

**روش‌ها:** ۴۸ نفر از سالمندان زن در دامنه سنی ۶۱ تا ۷۰ سال از میان سالمندان زن شهرستان کرج به صورت دردسترس انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه آزمایشی و یک گروه کنترل گمارده شدند. به منظور جمع آموری داده‌ها از پرسشنامه ترس از افتادن و آزمون‌های تعادل برگ و برخاستن و راه رفتن زمان دار استفاده شد. طول مدت تمرین هشت هفته و هر هفته سه جلسه ۶۰ دقیقه‌ای (۱۸ جلسه) بود. از روش‌های آماری کولموگروف - اسمیرنوف، آزمون تی همبسته، تحلیل واریانس یک سویه و آزمون تعقیبی دانکن در سطح معنی داری کمتر از پنج صدم استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد هشت هفته تمرینات در آب، در خشکی و ترکیب آب - خشکی بر تمامی شاخص‌های مورد مطالعه تأثیر معنی داری دارد و سبب بهبود عملکرد نظر شده است ( $P < 0/05$ ). همچنین یافته‌ها نشان داد بین تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب در آب، خشکی و ترکیب آب - خشکی بر آزمون‌های عملکردی، تعادل و ترس از افتادن زنان سالمند تفاوت معنی داری با برتری گروه تمرین ترکیبی وجود داشت ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اثربخشی روش تمرین ترکیبی به سالمندان توصیه می‌شود به منظور بهبود تعادل و شاخص روانی ترس از افتادن بر تمرینات ترکیبی تأکید بیشتری داشته باشند.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین در آب، تمرین عملکردی، تعادل، ترس از افتادن، سالمند.

\* Corresponding Author: Seyedeh Tahereh MousaviRad Tel: +98-9122500542, E-mail: [mousavirad@pnu.ac.ir](mailto:mousavirad@pnu.ac.ir)

**How to Cite:** MousaviRad, S. T., Bakhtpour, N. Effects of Aquatic, Land and Combined based Exercises on Performance, Balance and Fear of Falling in Elderly Women, *Sports Psychology*, 2024, 16(2), 263-277. In Persian



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## مقدمه

سازمان جهانی بهداشت سالمندی را، بطور قراردادی، مترادف با شروع سن ۶۱ سالگی تعریف می کند. پیری عبارت است از فرسودگی تدریجی در ساختمان و ارگانیکس بدن، که بر اثر دخالت عامل زمان، پیش می آید. همراه با افزایش سن، برخی تغییرات رفتاری قابل مشاهده مانند افزایش زمان واکنش، کاهش حفظ تعادل و کنترل قامت و تغییرات در الگوهای راه رفتن به وجود می آید. این تغییرات، نه بیماری است و نه نتیجه بیماری؛ بلکه در نتیجه تخریب فیزیولوژیکی، عوامل روانشناختی، شرایط محیطی، نیازهای تکلیف، بیماری، سبک زندگی و یا ترکیبی از این موارد بروز می کند. این عوامل در نهایت سبب کاهش سطوح آمادگی جسمانی در افراد سالمند می شود. کاهش آمادگی جسمانی می تواند عملکرد و قابلیت های حرکتی سالمندان را مختل کند. از مؤلفه های عملکردی که افت پیدا می کند می توان به از دست دادن هماهنگی، تعادل، قدرت عضلانی و انعطاف پذیری اشاره کرد که همه این موارد می توانند خطر افتادن را در سالمندان افزایش دهند (۱). در افراد سالمند، ناتوانی در حفظ تعادل به علل زیادی مرتبط شده است که در بین آنها از دست دادن تحرک در درجه اول اهمیت قرار دارد. با ورود به دوره سالمندی، تغییراتی در عملکرد سیستم های اسکلتی-عضلانی، سیستم دهلیزی، سیستم حسی-پیکری و سیستم بینایی، به عنوان سیستم های فیزیولوژیک درگیر در تعادل، رخ می دهد و سالمندان را در معرض آسیب های جدی ناشی از عدم تعادل از جمله شکستگی های استخوانی و معلولیت های طولانی قرار می دهد (۲). تعادل یک مهارت

حرکتی پیچیده است که پویایی پاسچر بدن را در پیشگیری از سقوط توصیف می کند. محققین عوامل موثر در اختلال کنترل تعادل در سالمندان را به دو دسته عوامل خارجی و داخلی تقسیم می کنند. از عوامل خارجی به ناهمواری زمین و استفاده از کفش نامناسب می توان اشاره کرد، در حالیکه اختلال در عملکرد سیستم های فیزیولوژیک بدن مانند کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل، کاهش فعالیت حس بینایی، دهلیزی و حس عمقی به عنوان عوامل داخلی نام برده می شوند (۳).

تحقیقات مختلف نشان داده اند تعادل پویا در سالمندان بیش از تعادل ایستا تحت تأثیر فرایند سالمندی قرار می گیرد. مطالعات نشان می دهد استفاده از تمرین به عنوان یک وسیله ارزان قیمت، قابل دسترس، غیر تهاجمی و کم خطر در حفظ سلامتی و تحرک و پیشگیری از افتادن در سالمندان امری پذیرفته شده است، اما فواید انواع مختلف تمرین به خصوص ورزش در آب روی سیستم های فیزیولوژیک مختلف بویژه سیستم های درگیر در تعادل هنوز مورد سوال است. روش های تمرینی معمول جهت رفع این مشکل در سالمندان شامل به کارگیری تمرینات و فعالیت های فیزیکی از قبیل تمرینات قدرتی، تای چی، یوگا و تعادلی می باشد. با این حال انجام این نوع تمرینات به علت مسائل فیزیولوژیکی فرایند پیری، بخصوص افرادی که از بیماری هایی نظیر آرتروز و ناتوانی های حرکتی رنج می برند، دارای محدودیت هایی می باشد (۳،۴).

یکی از روش های مطرح شده جهت بهبود تعادل، استفاده از تمرینات عملکردی است. تمرینات عملکردی

محیط حمایتی انجام گیرد. حرکت آهسته در داخل آب زمان بیشتری را برای کنترل حرکت فراهم آورده و به فرد اجازه می دهد تا خطاهای متعدد حرکتی را بدون عواقب شدید تجربه نماید (۵). علاوه بر مطالعات انجام شده در زمینه تمرین در آب، در مطالعاتی به اثرات مثبت فعالیت بدنی در کاهش پوکی استخوان، بیماری های قلبی- عروقی، آرتروز، اختلالات راه رفتن، دیابت، چاقی، سکته مغزی، سرطان و حفظ توانایی ذهنی و جلوگیری از آلزایمر زودرس مستند شده است (۶).

روگزر (۷) معتقد است تمرین می تواند بصورت موثری با بهبود بخشیدن ضعف های فیزیولوژیکی مانند تعادل ضعیف، ضعف عضلانی و سرعت عکس العمل پایین، عوامل درگیر در خطر افتادن را کاهش دهد. با توجه به اینکه سالمندی باعث کاهش تعادل می شود، مداخلات تمرینی طراحی شده برای بهبود یا پیشگیری از وخیم تر شدن تعادل، باید تکالیفی را شامل شود که بر روی نیازهای تعادلی فعالیت های ایستا و پویا تمرکز داشته باشد. با وجود مزیت های استفاده از آب درمانی، با مروری بر مطالعات قبلی مشخص شد که در خصوص تاثیر ورزش در آب بر تعادل ایستا و پویای سالمندان مطالعات اندک و پراکنده ای انجام شده است. از آنجا که مطالعات محدود و پراکنده ای در زمینه تاثیر سایر تمرینات (قدرتی، مقاومتی، استقامتی و...) در آب و خشکی بر تعادل افراد سالمند انجام گرفته است و در کمتر مطالعاتی به مقایسه آثار روش های تمرینی مختلف پرداخته شده است بنابراین با توجه به مطالب یاد شده و به منظور مقایسه اثر بخشی هر یک از روش های یاد شده، محقق درصدد است تا تاثیر یک دوره برنامه

شامل تمریناتی است که باعث بهبود فعالیت روزانه می شود که به طور همزمان موجب افزایش قدرت و دامنه حرکات نیز می شود. در واقع تمرین های عملکردی، تعادل و هماهنگی را به چالش می کشد. این تمرینات برای بهبود ثبات فصل، هماهنگی عصبی عضلانی، قدرت و استقامت عضلانی بکار می رود. از دیگر روش های موثر برای بهبود تعادل ورزش در آب است که به دلیل شرایط فیزیکی که در محیط آب فراهم می شود، امکان مناسبی برای فعالیت این افراد فراهم می کند. استفاده از آب برای درمان بیماری ها، تاریخچه ای طولانی و جالب توجه دارد. از آب به دلیل خاصیت شناوری به عنوان وسیله ای برای آرامش روانی، تسکین درد استفاده شده است. کاهش وزن ناشی از شناوری و آزادی حرکت در آب برای بعضی افراد که مشکل حرکت روی زمین دارند، علاوه بر منافع روانی، فواید جسمی زیادی نیز بوجود می آورد (۴). این مطلب به خصوص در سالمندان حائز اهمیت است. انجام بسیاری از حرکات که در سنین میانسالی و کهنسالی در خشکی به زحمت صورت می گیرد در آب به سهولت انجام پذیر است و افراد قادرند با شدت کمتری نسبت به خشکی حرکات را انجام دهند. از این رو ورزش در آب و ارزشهای درمانی آن در جمعیت سالمند مورد استقبال قرار گرفته است. از مقاومت آب در برابر حرکت برای کنترل تغییر سرعت حرکت و باز آموزی عضلات استفاده شده است. تمرین در آب به دلیل خواص فیزیکی آب مانند شناوری و فشار هیدرواستاتیک به سالمندان امکان می دهد تا در محیطی ایمن و بدون درد، تمرین یا فعالیت بدنی را انجام دهند. آب محیطی فراهم می آورد که در آن حرکات اولیه می توانند در یک

## تأثیر تمرینات در آب، خشکی و ترکیبی بر عملکرد...

تمرینات ورزشی در آب، خشکی و ترکیب تمرینات در آب - خشکی را بر عملکرد تعادلی و ترس از افتادن زنان سالمند را مطالعه و مقایسه نماید.

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در قالب سه گروه تمرین در آب، تمرین در خشکی و تمرین ترکیبی آب - خشکی بود.

### جامعه و نمونه آماری

آزمودنی ها شامل ۴۸ نفر از سالمندان زن در دامنه سنی ۶۱ تا ۷۰ سال (میانگین ۶۵/۷۹ سال و انحراف استاندارد ۲/۹۲ سال) بود که به صورت داوطلبانه و با توجه به اهداف مطالعه از میان سالمندان زن شهرستان کرج انتخاب شدند. افراد پس از انتخاب به طور تصادفی در سه گروه تمرینات منتخب در آب، گروه تمرینات منتخب در خشکی و گروه تمرینات ترکیبی در آب - خشکی و یک گروه کنترل قرار گرفتند. حجم نمونه با توجه به مطالعات مرتبط و با استفاده از نرم افزارهای آماری جی پاور (در سطح معنی داری کمتر از ۵ صدم و توان آزمون ۹۵ صدم) در هر گروه ۱۲ نفر و در مجموع ۴۸ نفر تعیین شد.

### ابزار گردآوری داده‌ها

پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن: در مطالعه حاضر برای ارزیابی ترس از سقوط از پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن استفاده شد. این فرم که دارای ۱۰ گویه می باشد، توسط یاردلی و همکاران (۸) توسعه یافته و روایی آن تعیین شده است. گویه های این پرسشنامه براساس مقیاس چهار امتیازی لیکرت (کاملاً

نگرانم تا اصلاً نگران نیستم) هستند (نمره یک تا چهار) و نمره هر آزمودنی مجموع امتیازات وی از ۱۰ سؤال می باشد، نمره بالاتر به معنی ترس بیشتر از افتادن یا کارآمدی پایین تر است. این ابزار در ایران نیز اعتباریابی شده و پایایی آن معادل ۰/۹۰ گزارش شده است.

**آزمون تعادل برگ:** از این آزمون جهت اندازه گیری تعادل پویا و خطر افتادن استفاده می شود. این آزمون دارای ۱۴ مرحله می باشد که عملکرد فرد در هر مرحله شرح داده می شود. در هر مرحله فرد بر اساس نحوه و کیفیت آزمون می تواند نمره صفر تا ۵ 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 است و هر چه امتیاز فرد بالاتر باشد، دلیل بر بهتر بودن وضعیت تعادل او می باشد. این مقیاس شامل برخاستن از حالت نشسته، ایستادن بدون کمک، نشستن بدون تکیه گاه، پاها روی زمین، از وضعیت ایستاده به نشسته، جابه جایی، ایستادن بدون تکیه گاه با چشم بسته، ایستادن با دو پا چسبیده به هم و بدون تکیه گاه، رساندن خود به جلو با بازوان کاملاً کشیده، برداشتن شی از زمین در وضعیت ایستاده، در وضعیت ایستاده چرخیدن به چپ و راست و نگاه کردن از عقب به سطح شانه، چرخش ۳۶۰ درجه، در وضعیت ایستاده بدون تکیه گاه به طور متناوب پا را روی پله یا چهار پایه بگذارد، ایستادن مستقل یک پا جلوی پای دیگر، و ایستادن روی یک پا می باشد. پایایی آزمون بین ۰/۸۸ تا ۰/۹۰ گزارش شد (۹).

دقیقه ای (۱۸ جلسه) بود. پس از انتخاب آزمودنی ها طبق شرایط ذکر شده ورود به تحقیق، در جلسه ای روند و اهداف مطالعه برای افراد بازگو شد. تمامی آزمودنی ها فرم رضایت نامه شرکت در تحقیق را امضاء کرده و سپس طی یک جلسه نحوه انجام آزمون ها برای آنها تشریح شد. مراحل اجرایی مطالعه پس از انتخاب نمونه ها و گروه بندی اجرا شد. ابتدا در مرحله پیش آزمون به عمل آمد. سپس هر گروه طبق برنامه تمرینی خود به مدت هشت هفته به تمرین پرداختند و در انتها نیز در مرحله پس آزمون، آزمون های تعادلی را همانند پیش آزمون گرفته شد. از پروتکل تمرین عملکردی (۹)، (۱۰) به همراه تمریناتی منتخب از برنامه تمرینی اوتاگو (۹) برای تمرینات در خشکی استفاده شد. این برنامه تمرینات شامل سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته اجرا شد. مدت زمان هر جلسه تمرینی حدود ۶۰ دقیقه بود. پروتکل تمرین در آب سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته اجرا شد. مدت زمان هر جلسه تمرینی ۶۰ دقیقه بود. تمرین شامل سه مرحله گرم کردن (۱۰ دقیقه)، مرحله تمرین (۴۰ دقیقه) و مرحله سرد کردن (۱۰ دقیقه) بود. برنامه تمرینی گروه تمرین ترکیبی نیز به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه ۶۰ دقیقه ای اجرا شد. این برنامه ترکیبی از دو برنامه تمرینی ذکر شده (در آب و در خشکی) بود. به طوری که در چهار هفته اول افراد تمرینات منتخب در آب (همانند گروه تمرین در آب) و در چهار هفته دوم تمرینات منتخب در خشکی (همانند گروه تمرین در خشکی) را اجرا کردند. لازم به ذکر است به منظور سازگاری بیشتر و افزایش فشار تدریجی بر افراد ابتدا از

آزمون برخاستن و راه رفتن زمان دار : این آزمون شامل شش مرحله است که آزمودنی باید آنها را پشت سر هم انجام دهد. برای اجرای این آزمون در پژوهش حاضر، ابتدا یک صندلی بدون دستگیره به فاصله سه متر از یک مانع (پایان مسیر) قرار گرفت. سپس، از آزمودنی خواسته شد که بدون کمک دست های خود از روی صندلی برخیزد و پس از طی مسیر سه متری برگردد و روی صندلی بنشیند. این آزمون باید در سریع ترین حالت ممکن و بدون دویدن انجام می شود. برای آشنایی با نحوه اجرای آزمون، آزمودنی ها پیش از ثبت رکورد این عمل را سه بار تمرین نمودند. سپس، آزمون را سه مرتبه اجرا و میانگین آن به عنوان رکورد هر آزمودنی برحسب ثانیه ثبت شد. مراحل شش گانه آزمون شامل بلندشدن از روی صندلی؛ طی کردن مسیر سه متری مشخص شده؛ دور زدن مانع؛ برگشت مسیر سه متری در مرحله دوم؛ دور زدن صندلی؛ و نشستن روی صندلی است. فرد با شنیدن فرمان "رو" حرکت کرده و آزمونگر زمان را از آغاز تا پایان محاسبه می کند و مدت زمان انجام این آزمون توسط آزمودنی به عنوان امتیاز وی ثبت می شود. روایی و پایایی آزمون برخاستن و راه رفتن زمان دار در داخل کشور تایید شده است (۸).

### روش اجرا

پس از انتخاب نمونه ها شرکت کنندگان به صورت تصادفی در چهار گروه تمرین در آب، خشکی، ترکیبی و کنترل تقسیم شدند (هر گروه ۱۲ نفر). طول مدت تمرین با توجه به پروتکل های تمرینی استاندارد مورد استفاده در مطالعه هشت هفته و هر هفته سه جلسه ۶۰



دوره پژوهش می توانستند به اختیار خود از مطالعه خارج شوند.

تمرینات در آب و در چهار هفته دوم از تمرینات در خشکی استفاده شد.

### یافته‌ها

داده های جمعیت شناختی آزمودنی ها به تفکیک گروه های تمرینی در جدول ۱ رایه شده است. دامنه سنی نمونه ها ۶۱ تا ۷۰ سال با میانگین ۶۵/۷۹ سال و انحراف استاندارد ۲/۹۲ سال بود. میانگین قد نمونه ها ۱۶۴/۵۷ سانتیمتر با انحراف استاندارد ۵/۸۵ سانتیمتر، میانگین وزنی نمونه ها ۶۷/۴۲ کیلوگرم با انحراف استاندارد ۵/۶۸ کیلوگرم بود. میانگین سن، قد و وزن نمونه ها به تفکیک گروه تمرینی در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین داده های توصیفی عملکرد آزمودنی ها در آزمون ها و متغیرهای مورد مطالعه به تفکیک گروه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در جدول ۲ ارائه شده است.

### تحلیل آماری

برای تحلیل داده ها از آزمون های کولموگروف-اسمیرنوف برای تعیین نرمال بودن متغیرها و آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس یک سویه برای پاسخ به فرضیه ها با کمک نرم افزار Spss نسخه ۲۰ و نرم افزار Excel انجام شد. سطح معنی داری برای تمامی فرضیه ها کمتر از ۵ صدم در نظر گرفته شد.

### ملاحظات اخلاقی

قبل از اجرای پژوهش اهداف و روش مطالعه برای افراد بازگو شد و آزمودنی ها با تکمیل فرم رضایت نامه در مطالعه شرکت کردند. به افراد اطمینان داده شد نتایج مطالعه نزد محقق محرمانه خواهد ماند. افراد در طی

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

انحراف استاندارد	میانگین	شاخص - متغیر	
۳/۴۴	۶۴/۲۰	سن (سال)	گروه تمرین در آب
۵/۳۴	۱۶۲/۱۱	قد (سانتیمتر)	
۵/۱۲	۶۶/۴۵	وزن (کیلو گرم)	
۲/۹۸	۶۵/۰۹	سن (سال)	گروه تمرین در خشکی
۵/۱۰	۱۶۳/۴۳	قد (سانتیمتر)	
۵/۱۴	۶۷/۴۳	وزن (کیلو گرم)	
۲/۹۸	۶۴/۱۸	سن (سال)	گروه تمرین ترکیبی
۵/۲۰	۱۶۴/۶۷	قد (سانتیمتر)	
۶/۳۰	۶۷/۸۷	وزن (کیلو گرم)	
۳/۶۲	۶۳/۸۷	سن (سال)	گروه کنترل
۵/۴۷	۱۶۲/۹۴	قد (سانتیمتر)	
۶/۶۲	۶۴/۳۷	وزن (کیلو گرم)	

مقایسه اثربخشی بین روش ها بر شاخص های مورد مطالعه نتایج نشان داد بین تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب در آب، خشکی و ترکیب آب - خشکی بر تعادل، عملکرد و ترس از افتادن زنان سالمند تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P < 0/05$ )، به گونه ای که گروه تمرین ترکیبی بیشترین تاثیر را داشته است و سبب بهبود عملکرد و تعادل و کاهش ترس از افتادن زنان سالمند شد. بین دو روش تمرین در آب و در خشکی تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). به این معنی که هر دو روش تمرینی تقریباً به یک اندازه سبب بهبود شاخص های مورد مطالعه شده اند.

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود تمامی شاخص های مورد اندازه گیری در گروه های تمرینی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون بهبود یافته اند. به گونه ای که بیشترین میزان پیشرفت در شاخص های یاد شده به ترتیب مربوط به گروه تمرین ترکیبی، تمرین در خشکی و تمرین در آب می باشد. تحلیل استنباطی داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس نشان داد (جدول ۳) هشت هفته تمرینات در آب، در خشکی و ترکیب آب - خشکی بر تمامی شاخص های تعادلی و عملکردی مورد مطالعه تاثیر معنی داری دارد و سبب بهبود عملکرد در شاخص مورد نظر شده است ( $P < 0/05$ ). همچنین در

جدول ۲- داده های توصیفی عملکرد آزمودنی ها در آزمون ها و متغیرهای مورد مطالعه به تفکیک گروه

گروه	مرحله	ترس از افتادن (نمره)	تعادل برگ (نمره)	برخاستن و راه رفتن زمان دار (زمان به ثانیه)
گروه تمرین در آب	پیش آزمون	۳۸/۹۵	۳۳/۶۴	۱۴/۸۷
	پس آزمون	۲۶/۸۴	۴۴/۲۷	۱۲/۱۷
گروه تمرین در خشکی	پیش آزمون	۴۰/۰۵	۳۴/۶۲	۱۴/۹۹
	پس آزمون	۲۸/۱۴	۴۵/۱۰	۱۱/۸۴
گروه تمرین ترکیبی	پیش آزمون	۴۰/۴۷	۳۵/۰۴	۱۴/۵۷
	پس آزمون	۲۲/۱۷	۵۲/۸۴	۱۰/۲۴
گروه کنترل	پیش آزمون	۳۸/۱۴	۳۴/۸۷	۱۴/۴۰
	پس آزمون	۳۶/۱۱	۳۵/۴۵	۱۴/۱۱

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی - مقایسه روش های تمرینی در شاخص های مورد مطالعه

متغیر	گروه	گروه	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
ترس از افتادن	تمرین ترکیبی	تمرین در خشکی	-۵/۹۷	۰/۰۴۵
	تمرین ترکیبی	تمرین در آب	-۴/۶۷	۰/۰۲۰
	تمرین در خشکی	تمرین در آب	-۱/۳۰	۰/۴۱۷
	تمرین در خشکی	کنترل	-۷/۹۷	۰/۰۰۱
	تمرین در آب	کنترل	-۹/۲۷	۰/۰۰۱
	تمرین ترکیبی	کنترل	-۱۳/۹۴	۰/۰۰۱
تعادل	تمرین ترکیبی	تمرین در خشکی	۷/۷۴	۰/۰۰۱
	تمرین ترکیبی	تمرین در آب	۸/۵۷	۰/۰۰۱
	تمرین در خشکی	تمرین در آب	۰/۸۳	۰/۲۱۵
	تمرین در خشکی	کنترل	۹/۶۵	۰/۰۰۱
	تمرین در آب	کنترل	۸/۸۲	۰/۰۰۱
	تمرین ترکیبی	کنترل	۱۷/۳۹	۰/۰۰۱
آزمون عملکردی	تمرین ترکیبی	تمرین در خشکی	-۱/۶۰	۰/۰۱۵
	تمرین ترکیبی	تمرین در آب	-۱/۹۳	۰/۰۴۰
	تمرین در خشکی	تمرین در آب	۰/۳۳	۰/۳۴۵
	تمرین در خشکی	کنترل	۲/۲۷	۰/۰۰۱
	تمرین در آب	کنترل	۱/۹۴	۰/۰۰۱
	تمرین ترکیبی	کنترل	۳/۸۷	۰/۰۰۱

### بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر تمرینات در آب، خشکی و ترکیبی بر عملکرد، تعادل و ترس از سقوط زنان سالمند انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته تمرینات در آب، در خشکی و ترکیب آب - خشکی بر تمامی شاخص های مورد مطالعه (عملکرد، تعادل و ترس از افتادن) تأثیر معنی داری دارد و سبب بهبود عملکرد در شاخص های مورد نظر شده است. مطالعات بسیاری نشان داده اند که تمرینات در آب، باعث بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی از جمله تعادل می باشد (۱۱،۱۲،۱۳) که نتایج تحقیق حاضر موید این مطلب است. در این راستا مومنی (۱۴) تأثیر یک پروتکل تمرین در آب بر روی تعادل، قدرت، توان و سلامت روانی سالمندان، را بررسی کرد. نتایج حاصل از تحقیق بر این موضوع تاکید داشت که پروتکل تمرینی بر تعادل، قدرت، توان سالمندان تأثیر مثبت گذاشت و میزان زمین خوردن آنها را کاهش داد که این خود باعث افزایش آرامش و سلامت روانی در بین آنها بود، در حالی که این نتایج در بین گروه کنترل یافت نشد.

کیم و سولیوان (۱۵) در تحقیقی به بررسی اثرات حرکت درمانی هوازی در آب بر قدرت عضلانی، چابکی، تعادل و خطر زمین خوردن در حین راه رفتن افراد سالمند پرداختند. نتایج بیانگر آن بود که دوره آب درمانی تأثیر معناداری بر بهبود الگوی راه رفتن، تعادل و کاهش خطر افتادن افراد سالمند دارد. همچنین لیم و همکاران (۱۶) در تحقیقی به بررسی تأثیر ۸ هفته آب درمانی بر بهبود میزان پایداری راه رفتن در افراد سالمند پرداختند. نتایج این چنین گزارش دادند که ۸ هفته آب درمانی تأثیر معناداری در بهبود پایداری راه رفتن در افراد سالمند دارد. در مطالعات دیگری نظیر پژوهش طاهری و همکاران (۱۷) و کامرانی فراز (۸) نیز تأثیر تمرین در آب بر عملکرد تعادلی سالمندان تایید شد (۸، ۱۷). اگر چه مطالعات فوق از نظر ماهیت و ویژگی های تمرینی در بعضی موارد با تحقیق حاضر فرق دو فصلنامه روان شناسی ورزش، بهار و تابستان ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۲

داشتند، ولی همه آنها تأثیر تمرین در آب را بر تعادل و خطر افتادن مثبت گزارش کرده اند. با توجه به نتایج مطالعات می توان مکانیزم افزایش تعادل و کاهش خطر افتادن پس از هشت هفته تمرینات در آب در گروه مداخله را بر این اساس توضیح داد که آب نوعی نقش حمایتی دارد و به فرد کمک می کند که وضعیت قائم و عمودی خود را حفظ کند. آب سبب افزایش تحریک اعصاب آوران یا حسی می شود و از این طریق، عضلات راحت تر و آزادانه تر برانگیخته می شوند، به گونه ای که بیمار به اندازه تمرینات در خشکی نمی هراسد (۱۶). علاوه بر این تمرین در آب، تأثیرات فیزیکی، فیزیولوژیکی و حرکتی زیادی ایجاد می کند که به لحاظ نقش مهمی که در حفظ و پیشرفت دامنه حرکتی مفاصل، کاهش تنش عضلانی، تعادل و ریلکس شدن دارد، به عنوان عامل کمکی در بازتوانی یا جلوگیری از تغییرات عملکردی به کار گرفته می شود (۱۵).

از دیگر دلایل احتمالی بهبود تعادل ناشی از تمرینات در آب می توان به سازگاری های عصبی ناشی از تمرین مانند به کارگیری واحدهای عصبی کارآمدتر، سازمان دهی مجدد در قشر حسی- پیکری، افزایش کارایی، افزایش فعال سازی دستگاه عصبی، کاهش رفلکس های بازدارنده عصبی، کاهش مقاومت مسیرهای عصبی به انتقال تکانه و بهبود و تسهیل در انتقال درون دانه های هر یک از حواس اشاره کرد (۱۸، ۱۹). از دیگر دلایل احتمالی کاهش خطر افتادن در زنان سالمند می توان به این مطلب اشاره کرد که نیروی شناوری آب باعث کاهش وزن بدن در آب می شود و موجب کاهش فشار روی مفاصل می شود. نیروی هیدرواستاتیک آب نیز موجب ثبات مفاصل و تسهیل بازگشت وریدی خون می شود که این امر کاهش درد و تسهیل حرکت در آب را به دنبال دارد و تجربه آن برای سالمندان، با افزایش انگیزه برای تداوم برنامه همراه است و استمرار در تمرین موجب بهبودی در عوارض ناشی از سالمندی و بهتر شدن وضعیت آنان می شود. از طرفی دیگر تمرین درمانی در آب یعنی رفتن به یک

سقوط سالمندان شد. از جمله دلایل اثر بخشی تمرینات در خشکی می توان به مواردی همچون؛ افزایش سازگاری های عصبی ناشی از تمرین، به کارگیری واحدهای عصبی کارآمدتر، سازماندهی مجدد در قشر حسی پیکری، افزایش کارآیی و قدرت ارتباطات سیناپسی، افزایش فعالسازی دستگاه عصبی، کاهش رفلکس های بازدارنده عصبی، کاهش مقاومت مسیرهای عصبی به انتقال تکانه و بهبود و تسهیل در انتقال درونداهای هر یک از حواس، اشاره کرد (۲۵). همچنین یافته های دیگر تحقیق حاضر نشان داد که تمرین ترکیبی باعث بهبود معنی دار شاخص های تعادلی افراد می شود. برخی تحقیقات پی برده اند که برنامه های تمرین گروهی که تعادل، قدرت و مؤلفه های عملکردی را ترکیب می کنند می توانند از افتادن جلوگیری کنند و برنامه های تمرینی که شامل تمرینات قدرتی و تعادلی با شدت پایین هستند تعادل را بهبود و میزان افتادن را کاهش می دهند. از آنجایی که تعادل یک فاکتور قابل تغییر و انعطاف پذیر است به نظر می رسد که بهتر است مداخلات تمرینی در سالمندان روی چندین مؤلفه تمرینی تمرکز کنند زیرا افراد می توانند با استفاده از این تمرینات سطح فعالیت عضله را در مفاصل اندام تحتانی خود افزایش دهند. ترکیب تمرینات تعادل و قدرت می تواند تعادل پویا را بهبود دهد (۱۸). یکی از دلایل بهبود عملکرد تعادل در نتیجه تمرینات ترکیبی در تحقیق حاضر افزایش قدرت عضلانی اندام تحتانی آزمودنی ها می باشد.

در مقایسه بین گروه های تمرین در آب و خشکی و ترکیبی در شاخص های تعادلی و عملکردی گروه ترکیبی نسبت به تمرین در آب و خشکی باعث بهبود معنی داری شده بودند ولی تفاوت گروه های تمرین در آب و خشکی معنی دار نبود. اثر تمرین بر عملکرد، بستگی به فاکتورهای مختلفی از جمله ایجاد هماهنگی عصبی عضلانی ناشی از تمرین، اثر اختصاصی تمرین بر عملکرد، اثر تمرین بر یادگیری، افزایش

محیط جذاب و متنوع که باعث کاهش افسردگی، اضطراب و استرس های روانی می شود و به طور طبیعی در ترغیب بیماران از لحاظ روانی مؤثر است (۲۰). به نظر روتی (۲۱) عامل اصلی که به نظر می رسد مربوط به بهبود در تعادل باشد ترکیب تمرینات به منظور تحریک سیستم دهلیزی است و ورزش در آب ورودی های دهلیزی را نیز تسهیل می کند. علاوه بر این حس عمقی در آب می تواند در محیط آب تحت فشار قرار گیرد. از طرفی قرار گرفتن در آب می تواند تحریک آوران با استفاده از داده های حاصل از ورودی های پوستی را افزایش دهد. بنابراین می توان از این تمرینات برای افزایش مخابره پیام های حسی به سطح مربوطه در سیستم عصبی مرکزی استفاده کرد. یافته های این مطالعه اهمیت فعالیت جسمانی در آب را در بهبود تعادل افرادی که سابقه فعالیت منظم ورزشی ندارند، تأیید می کند (۲۲، ۲۱). از آنجایی که کنترل تعادل نیازمند مشارکت در سه حیطه پردازش اطلاعات به وسیله حواس بینایی، دهلیزی و حسی پیکری، یکپارچگی مرکزی در مغز و پاسخ حرکتی است، هر گونه نقصی در کنترل پاسچر ناشی از عوامل محیطی همراه با تغییر و فرسایش مرتبط با سن در سه سیستم فوق می تواند از عوامل قرار گرفتن فرد در شرایط افتادن باشد. این کاهش در تعادل در اثر عدم فعالیت تشدید می شود و مطالعات گزارش داده اند که تمرینات بدنی می تواند باعث بهبود کنترل پاسچر و کاهش زمین خوردن شوند (۲۴، ۲۳).

یافته های حاضر نشان داد تمرین در خشکی (تمرینات عملکردی) نیز سبب بهبود تعادل و کاهش ترس از افتادن زنان سالمند می شود. این یافته ها با نتایج مطالعات انابل (۲۵)، ملینا گالتی (۲۶) و محمدیان (۲۷) همخوان است. انابل (۲۵) در مطالعه خود به بررسی تاثیر تمرینات عملکردی اوتاگو بر تعادل و ترس از افتادن سالمندان پرداخت یافته های مطالعه نشان داد تمرینات اوتاگوی اصلاح شده اثر مثبتی بر تعادل و سبب کاهش ترس از

فرد را جبران و کیفیت عملکرد سالمند را بهبود بخشد. از محدودیت های مطالعه حاضر، می توان به تک جنسیتی بودن نمونه آماری (که به دلایل فرهنگی فقط زنان سالمند سالم مورد مطالعه قرار گرفتند) و همچنین، به زمان محدود مطالعه به دلیل در اختیار نداشتن فضا و امکانات برای مدت طولانی تر، اشاره کرد که امید می رود در مطالعات آینده لحاظ شود. همچنین، پیشنهاد می شود تحقیقی مشابه، روی افراد فعال از نظر جسمانی، مردان سالمند و نیز افراد دارای بیماری های مختلف مانند بیماران مبتلا به آرتروز انجام گیرد. یکی دیگر از عوامل مؤثر در بهبود تعادل آزمودنی های این مطالعه می تواند بهبود وضعیت روانی آنها باشد زیرا عوامل روانی، مانند افزایش ترس، اضطراب، استرس، افسردگی و کاهش عزت نفس، به دنبال افزایش سن، فعالیت و اجرای بدنی افراد سالمند را تحت تأثیر قرار داده و می تواند در افزایش خطر افتادن مؤثر باشد.

### تشکر و قدردانی

از تمامی سالمندانی که در انجام این پژوهش ما را یاری رساندند، صمیمانه سپاسگزاری می شود. پژوهشگران اعلام می دارند هیچ گونه تضاد منافع ندارند.

قدرت عضلات اندام تحتانی، افزایش هماهنگی عضلات و اعمال فشار بر سیستم های عصبی عضلانی دارد (۲۱). در تفسیر اینکه تمرین ترکیبی تأثیر بیشتری بر شاخص های تعادلی و عملکردی نسبت به سایر تمرین ها دارند می توان به این مطلب اشاره کرد که تمرینات مورد استفاده در تحقیق حاضر در آب و خشکی انجام شدند، این تمرینات شباهت بسیاری با فعالیت های روزانه افراد داشت. افراد هنگام تمرین در شرایط ناپایدار و واقعی زندگی روزمره قرار می گرفتند، بنابراین شاید بتوان گفت انجام تمرین در شرایط واقعی به دلیل ایجاد هماهنگی عصبی عضلانی بهتر و افزایش هماهنگی سیستم های بینایی، دهلیزی و حسی-عمقی، یک تمرین اختصاصی و عملکردی برای بهبود تعادل در سالمندان است.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر مبنی بر سودمندی روش های تمرینی در آب، خشکی و ترکیبی بر شاخص های عملکردی، تعادل و ترس از سقوط سالمندان، یکی از راهکارهای مناسب برای افزایش تعادل و کاهش ترس از سقوط سالمندان انجام تمرینات بدنی منظم در آب و بیرون از آب (خشکی) است؛ از سوی دیگر، برنامه تمرینی اعمال شده مبتنی بر پروتکل تمرینی کینک و همکاران و اوتاگو است که می تواند بر عوامل مؤثر بر حفظ تعادل سالمندان و همین طور برخی مولفه های روانشناختی آنها، مؤثر باشد. یکی از مهمترین راهبردها برای کاهش افتادن در بین افراد مسن، حفظ سبک زندگی فعال به لحاظ جسمانی است که این امر می تواند به بهترین نحو، از طریق اجرای تمرینات در آب و خشکی و به صورت ویژه از طریق تمرین ترکیبی صورت پذیرد. کاهش قدرت، انعطاف پذیری و استقامت عضلانی و قلبی عروقی، همگی به تغییر الگوهای حرکتی و نقص تعادل، کمک می کند. به طور کلی عوامل بالقوهای وجود دارند که در افتادن سالمندان مؤثرند و تنها یک برنامه منتخب تمرینات متناسب با شرایط سالمندان همچون تمرینات توصیه شده در این مطالعه می تواند افت عملکرد

## References

1. Seo BD, Kim BJ, Singh K. The comparison of resistance and balance exercise on balance and falls efficacy in older females. *European Geriatric Medicine*. 2012; 3:312-6. <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2011.12.002>
2. Ruoti R, Morrise D, Cole A. *Aquatic Rehabilitation*. Philadelphia. Pa: Lipincutt. 1999.
3. Sadeghi, H. Balance control and propulsion in gait of healthy young and elderly subjects. *J Harkat*. 2004, 1:41-63. In Persian
4. Nitz JC, Choy NL. The efficacy of a specific balance- strategy training program for preventing falls among older: a pilot randomized controlled trial. *J Age and Aging*. 2004, 33: 52-58. <https://doi.org/10.1093/ageing/afh029>
5. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improv - ing balance ability in older adults. *J Grontol*, 2007; 62A ( 6 ): 641-646. <https://doi.org/10.1093/gerona/62.6.641>
6. Manini T, Marko M, VavArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, Ploutz-Snyder L. Efficacy of resistance and task-specefic exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *J Gerontol*, 2007; 62A (6): 616-62. <https://doi.org/10.1093/gerona/62.6.616>
7. Rogers ME, Fernandes JE, Bohlken RM. Training to reduce postural sway and increase functional reach in the elderly. *J Occup Rehabil*. 2002, 11(4): 291-298. <https://doi.org/10.1023/a:1013300725964>
8. Kamrani Faraz N, Letafat Kar A, Javdaneh N. Effect of water resistance combined training on balance and fall risk in elderly woman over 60 years in Tehran. *Iranian Journal of Nursing Scientific Association*. 2017, 4(1): 45-51. In Persian
9. De Bruin E, Murer K. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clin Rehabil*, 2007; 21: 112-121. <https://doi.org/10.1177/0269215506070144>
10. Pagan JI, Bradshaw BA, Bejte B, Hart JN, Perez V, Knowles KS, Beausejour JP, Luzadder M, Menger R, Osorio C, Harmon KK, Hanney WJ, Wilson AT, Stout JR, Stock MS. Task-specific resistance training adaptations in older adults: comparing traditional and functional exercise interventions. *Front Aging*. 2024;5:1335534. <https://doi.org/10.3389/fragi.2024.1335534>
11. Barzegari M, Shojaedin SS, Bayat Tork M. The Effect of 8-Week Strength Training, Balance Training and Combined Training on the Dynamic and Static Balance of the Elderly Inactive Men. *PTJ* 2019; 9 (1) :15-22. In Persian <http://dx.doi.org/10.32598/PTJ.9.1.15>
12. Prata MG, Scheicher ME. Effects of strength and balance training on the mobility, fear of falling and grip strength of elderly female fallers. *J Bodyw Mov Ther*. 2015;19(4): 646-50. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.11.013>
13. Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W. The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *J Geri Phys Ther*. 2003, 73: 3-6. <http://dx.doi.org/10.1519/00139143-200304000-00001>
14. Momeni Kh, Kareem H. Comparison of the general health of the residents/nonresidents of nursing homes. *Journal of Ageing*. 2010;(10) 3-5. In Persian
15. Kim SB, O'Sullivan D M. Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(8):923-7. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.923>
16. Lim HS, Roh SY, Yoon S. An 8-week Aquatic Exercise Program is Effective at Improving Gait Stability of the Elderly. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(11):1467-70. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1467>
17. Taheri M, Mirmoezi M, Sabaghi M. The effect of water sports on balance and

- prevention of falling healthy old men. Safety Promotion Magazine and Injury Prevention. 2018, 6 (3), 144-51. In Persian
18. Ferreira DL, Christofolotti G, Campos DM, Janducci AL, Candanedo MJBL, Ansai JH. Effects of Aquatic Physical Exercise on Motor Risk Factors for Falls in Older People During the COVID-19 Pandemic: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2022;45(5):378-388. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2022.08.002>
  19. Zhou WS, Mao SJ, Zhang SK, Xu H, Li WL. Effects of aquatic exercises on physical fitness and quality of life in postmenopausal women: an updated systematic review and meta-analysis. *Front. Public Health,* 2023, 11:1126126. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1126126>
  20. Caromano FA, Candeloro JM. Fundamentos da hidroterapia para idosos. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR.* 2001;5(2): 187-195.
  21. Prins J, Cutner D. Aquatic therapy in the rehabilitation of athletic injuries. *Clin Sports Med.* 1999; 18(2):447-61. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70158-7](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70158-7)
  22. Nagy E, Feher-kiss A, Barani M, Domjan-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating in balance training control of older adults, *Eur J Appl Physiol,* 2007, 100: 97 – 104. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0407-x>
  23. Martins AC, Guia D, Saraiva M, Pereira T. Effects of A "Modified" Otago Exercise Program on the Functional Abilities and Social Participation of Older Adults Living in the Community-The AGA@4life Model. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(4):1258. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041258>
  24. Thiamwong L, Suwanno J. Effects of Simple Balance Training on Balance Performance and Fear of Falling in Rural Older Adults. *International Journal of Gerontology,* 2014, 8(3): 143-146. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2013.08.011>
  25. Mgbeojedo UG, Akosile CO, Okoye EC, et al. Effects of Otago Exercise Program on Physical and Psychosocial Functions Among Community-Dwelling and Institutionalized Older Adults: A Scoping Review. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing.* 2023;60. <https://doi.org/10.1177/00469580231165858>
  26. Mohammadian Z, Rajabi R, Minoonejad H, Samadzade A. Effect of a 6-Week Balance Training Program with Shuttle Balance on Balance, Gait Speed, and Fear of Falling in Elderlies. *Elderly Health Journal.* 2019; 5 (2) :72-78. <http://dx.doi.org/10.18502/ehj.v5i2.2152>
  27. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2015; 45(12):1721-38. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y>