

Research Paper

The Effects of Different Exercise Interventions on Mobility and Dynamic Balance Performance among Iranian Older Male and Female: Systematic Review, and Meta-analysis

**M. Faramarzi¹, M. Ghafari², Z. Hemati farsani³, L. Bagheri²,
E. Banitalebi², M. Rahimi²**

1. Full Professor in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

2. Department of Sport Sciences, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

3. Department of Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Ardakan University, Ardakan, Iran

Received: 2020/10/10

Accepted: 2022/02/12

Abstract

Excessive research has examined various physical activities to replace the elderly. The main purpose of this study was to investigate the effect of different exercises on the balance of the elderly as a systematic and meta-analysis of studies in Iran. For the present study, SID, Magiran and Google Scholar databases from 2001 to 2019 were searched along with keywords. After the initial screening, the full text of the articles was evaluated and the articles that met the inclusion criteria were analyzed. A total of 191 articles were initially reviewed, of which 17 articles met the criteria for functional equilibrium, 33 articles received the inclusion criteria for dynamic balance, and 11 articles received the inclusion criteria for static balance. Accordingly, 2472 elderly people who were divided into two groups of control (1224) and experimental (1236), 1217 of whom were women and 1171 were men. The mean age of the subjects in the present study was 66 years. The results of meta-analysis showed that different exercises improve functional balance, dynamic balance, and static balance in the elderly. The results of meta-analysis showed

-
1. Email: m.faramarzi@spr.ui.ac.ir
 2. Email: ghafari.mehdi@gmail.com
 3. Email: zhemati@ardakan.ac.ir
 4. Email: lalehbagheri91@gmail.com
 5. Email: banitalebi.e@gmail.com
 6. Email: mostafa.rahimi20@gmail.com



that different exercises had high and significant effect on functional balance (ES = 0: z = 15.46 p = 0.001) and take-off and departure time (ES = 0: z = 11.96 p = 0.001), and a significant effect on static equilibrium (ES = 0: z = 6.77 p = 0.001). The results of this study showed that various sports exercises are effective in improving functional, dynamic, and static balance in the elderly.

Keywords: Aging, Exercise, Functional Balance, Static Balance, Dynamic Balance

Extended Abstract

Background and Purpose

The population of the elderly over the age of 60 is increasing worldwide. The changes that occur in old age are partly as a result of the gradual loss of function of various organs of the body. One of the most important problems that seriously endangers the health of the elderly is the experience of falling. Further, this problem is the second reason among the main reasons that lead to their injury. Falling is one of the leading causes of disease and death in the elderly, which can lead to fractures, decreased performance, fear of falling, loss of confidence, and reduced quality of life in these people. In addition, the high economic costs of these injuries severely affect the elderly family and the community. Therefore, in addition to reducing the risk of falls and injuries among the elderly, preventive measures can reduce the very high cost of medical care. Identifying risk factors for falls is essential for the effective and specific implementation of appropriate fall prevention strategies. Some fall factors are irreversible while others are potentially reversible through appropriate interventions. Three of the most important risk factors for falling (related to the person) include muscle weakness, loss of balance, and instability in walking. These internal risk factors can be altered and modified in the elderly through structured, planned, and repetitive sports activities. Numerous studies have examined the effect of different physical activities on the balance of the elderly. The main purpose of this study was to investigate the effect of different exercises on the balance of the elderly as a systematic and meta-analysis of studies in Iran. In the present study, SID, Magiran and Google Scholar databases from 2001 to 2019 were searched along with keywords. After the initial screening, the full text of the articles was evaluated and the articles that met the inclusion criteria were analyzed. A total of 191 articles were initially reviewed, of which 17 articles met the criteria for functional equilibrium, 33 articles received the inclusion criteria for dynamic balance, and 11 articles received the inclusion criteria for static balance. Accordingly, 2472 elderly people who were divided into two groups of control and experimental of 1224 and 1236, respectively, were 1217 (female) and 1171 (male). The mean age



of the subjects in the present study was 66 years. The results of meta-analysis showed that different exercises improve functional balance, dynamic balance, and static balance in the elderly. The results of meta-analysis showed that different exercises had high and significant effect on functional balance ($ES = 0: z = 15.46$ $p = 0.001$) and take-off and departure time ($ES = 0: z = 11.96$ $p = 0.001$) as well as a significant effect on static equilibrium ($ES = 0: z = 6.77$ $p = 0.001$). The results of this study showed that various sports exercises are effective in improving functional, dynamic, and static balance in the elderly. The results of the present study showed that various exercise training interventions such as endurance, strength, coordination, balance and flexibility had a significant effect on balance tests including Timed Up & Go, Berg Balance scale, Star and Y Dynamic Balance scale, Standing test with one foot, Standing test on one foot with eyes open and closed, Sharpened Romberg test with eyes closed and open, Performance achievement test, Movement confidence assessment, Walking performance evaluation test, Five sit-up test, Balance test laboratory equipment such as Biodex and Distribution Pressure, and the use of a BESTest. In the elderly, the decrease in the number of falls can be attributed to progress and improvement in all variables related to balance. Various factors affect the improvement of balance, including sensory integration, musculoskeletal system and nervous system. A set of these factors affect the overall balance of the individual. With aging, these systems are degraded in the elderly, and improving these indicators can improve the balance of aging. Various exercises have been shown to increase the strength of the muscles that open the lower limbs, improving the mechanics and speed of walking and the time of getting up and going. Researchers use a variety of training methods such as central stability exercises, bodybuilding exercises and weight training as resistance training. The mechanisms by which strength training increases the body's balance can be facilitated and synchronized by large and rapid contraction motor units, stimulation of the muscular spindles, reduction of inhibitors of the Golgi fibroids, and increase in the coordination of muscles involved in co-contractile activity. This type of exercise also improves balance by strengthening the muscles of the lower limbs (quadriceps and hamstrings), reducing muscle spasms, reducing sensory disturbances and reducing muscle weakness. There are a limited number of studies that have examined the effect of resistance training on the balance of the elderly living in Iran. Other exercises that we examined in this study on the effect of balance were aerobic exercises such as exercises in water, walking, tai chi, and so on. Studies have shown that aerobic exercise has important and effective effects on improving motor function, balance, and gait. Aerobic exercise has been used for many years to improve joint stability, neuromuscular control, and muscle condition. Recent



evidence has also shown that aerobic exercise is effective in achieving moderate walking ability and improving physical fitness, body composition and ultimately body balance. Balance training is another type of exercise intervention that aims to prevent falls and increase balance in the elderly. Balance exercises generally include exercises such as balancing with a ball and stick, walking with the heel and toe, walking on the line, walking, standing on one foot, catching or throwing a ball, Pilates, Biodex, and tai chi exercises. Because balance or sensory-motor exercises affect different parts of the body such as muscles, nerves and brain, it improves balance in the elderly. Previous meta-analysis studies have included fewer factors related to balance, focusing primarily on one aspect of balance or on specific types of exercise; however, in the present meta-analysis study, as far as possible, more factors have been addressed. We included static balance, dynamic balance and functional balance, as well as intervening factors in the discussion of balance and falling of the elderly. In addition, different exercises were included in the meta-analysis, which led to more studies being included in the meta-analysis in the present study. These different variables represent different conditions of balance and are able to fully understand the effects of different exercises on balance.



بررسی تأثیر مداخله‌های تمرینی ورزشی مختلف بر جنبش‌پذیری و عملکرد تبادل پویای زنان و مردان سالمند ایرانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل

محمد فرامرزی^۱، مهدی غفاری^۲، زهرا همتی فارسانی^۳، لاله باقری هارونی^۴،
ابراهیم بنی‌طالبی^۵، مصطفی رحیمی^۶

۱. استاد، فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۳. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم اجتماعی، دانشگاه اردکان یزد، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۹

چکیده

تحقیقات زیادی تأثیر فعالیت بدنی مختلف بر تبادل سالمندان را بررسی کرده‌اند. هدف اصلی از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات مختلف بر تبادل سالمندان به صورت یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل بر مطالعات داخل ایران بود. برای انجام پژوهش حاضر، پایگاه‌های اطلاعاتی *Google Scholar* و *Magiran*، *SID*، *ISC* و *ISC* از سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۹ همراه با کلمات کلیدی جستجو شد. بعد از غربالگری اولیه، متن کامل مقالات ارزیابی گردید و مقالاتی که معیار ورود به پژوهش داشتند آنالیز شدند. تعداد ۱۹۱ مقاله مورد بررسی اولیه قرار گرفتند و از این میان ۱۷ مقاله معیار برای تبادل عملکردی، ۳۳ مقاله معیار ورود برای تبادل پویا و ۱۱ مقاله معیار ورود برای تبادل ایستا ورود به مرور سیستماتیک و فراتحلیل را کسب کردند. بر این اساس ۲۴۷۲ نفر فرد سالمند به دو گروه کنترل (تعداد ۱۲۲۴ نفر) و گروه تجربی (تعداد ۱۲۳۶ نفر) تقسیم شدند. تعداد ۱۲۱۷ نفر از آنها زن و ۱۱۷۱ نفر مرد بودند. میانگین سنی آزمودنی‌ها در پژوهش حاضر ۶۶ سال بود. نتایج متاآنالیز نشان داد که تمرینات مختلف ورزشی موجب بهبود تبادل عملکردی، تبادل پویا و تبادل ایستا در

1. Email: m.faramarzi@spr.ui.ac.ir
2. Email: ghafari.mehdi@gmail.com
3. Email: zhemati@ardakan.ac.ir
4. Email: lalehbagheri91@gmail.com
5. Email: banitalebi.e@gmail.com
6. Email: mostafa.rahimi20@gmail.com



سالمندان می‌گردند. نتایج متاآنالیز نشان داد، تمرینات مختلف، اثر بالا و معناداری بر تعادل عملکردی سالمندان ($ES=0$, $Z=45/46$, $p=0/001$) و زمان برخاستن و رفتن ($ES=0$, $Z=11/96$, $p=0/001$) و اثر معناداری بر تعادل ایستا ($ES=0$, $Z=6/77$, $p=0/001$) داشتند. نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات مختلف ورزشی، در بهبود تعادل عملکردی، پویا و ایستا در سالمندان تأثیرگذار است.

واژگان کلیدی: سالمندی، ورزش، تعادل عملکردی، تعادل ایستا، تعادل پویا

مقدمه

جمعیت سالمندان بالای ۶۰ سال در کل جهان رو به افزایش است و پیش‌بینی شده است جمعیت آنان در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۲ میلیارد نفر می‌رسد (۱). همچنین مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ تعداد افراد مسن بالای ۶۰ سال را حدود ۶ میلیون نفر اعلام نموده است، این تعداد ۸/۲ درصد افراد جامعه را شامل می‌شود و پیش‌بینی می‌شود جمعیت سالمند در ایران در سال ۲۰۲۵ به ۱۰/۵ درصد و در ۲۰۵۰ به ۲۱/۷ درصد برسد (۲). بنابراین افزایش جمعیت قشر سالمندان نیاز به مطالعه و بررسی حوزه آنان را دوچندان می‌کند.

تغییراتی که در طی سالمندی رخ می‌دهد تا حدودی نتیجه از دست دادن تدریجی عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن است (۲). یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که سلامت سالمندان را به طور جدی به خطر می‌اندازد، تجربه زمین خوردن و افتادن است، چرا که تحقیقات نشان می‌دهد هر ساله ۲۲ درصد از بزرگسالان ۶۵ سال و بالاتر تجربه افتادن دارند (۲) و این مشکل در میان دلایل اصلی که منجر به آسیب‌دیدگی آن‌ها می‌شود، به‌عنوان دومین دلیل معرفی شده است (۳). افتادن از دلایل اصلی بیماری و مرگ و میر در افراد سالمند است که می‌تواند منجر به شکستگی، افت عملکرد، ترس از افتادن، از دست دادن اعتماد به نفس و کاهش کیفیت زندگی در این افراد شود. از سوی دیگر با توجه به شدت آسیب‌دیدگی، حدود ۲۰ درصد از زمین خوردن‌ها به مراقبت پزشکی نیاز دارند، ۱۵ درصد از آن‌ها منجر به دررفتگی مفاصل و کوفتگی عضلانی می‌شود و ۵ درصد نیز منجر به شکستگی خواهد شد (۴). علاوه بر این‌ها، هزینه‌های زیاد اقتصادی ناشی از این صدمات، خانواده سالمندان و جامعه را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین اقدامات پیشگیرانه علاوه بر پایین آوردن خطر افتادن و بروز جراحات در بین سالمندان می‌تواند هزینه بسیار بالای مراقبت‌های پزشکی ناشی از آن را کاهش دهد (۵).



تشخیص عوامل خطر افتادن و راهبردهای مناسب پیشگیری از افتادن ضروری است. برخی از عوامل خطر افتادن برگشت‌ناپذیر هستند در حالی که برخی دیگر به طور بالقوه از طریق مداخله‌های مناسب قابل تغییر هستند (۶). سه تا از مهم‌ترین عوامل خطر درونی افتادن (مربوط به فرد) شامل ضعف عضلانی، کاهش تعادل و ناپایداری در گام‌برداری (راه رفتن) هستند (۶، ۷). این عوامل خطر درونی می‌توانند از طریق فعالیت‌های ورزشی ساختارمند، برنامه‌ریزی شده و تکراری در افراد سالمند دچار تغییر و اصلاح شوند. به طور نمونه، یک مطالعه کارآزمایی بالینی نشان داد تمرینات کنترل شده ترکیبی تعادلی و قدرتی و توانی، عملکرد سالمندان را در متغیرهای تعادل، قدرت و توان، ترکیب بدنی، عملکرد شناختی، تندرستی روان‌شناختی و اثربخشی در پیشگیری از افتادن بهبود خواهد داد (۸). بنابراین با توجه به وجود رابطه‌ای معناداری بین از دست دادن تعادل و افزایش شیوع زمین خوردن در سالمندان، بهبود وضعیت تعادل در جهت پیشگیری از خطر افتادن در سالمندان رویکردی مناسب به حساب می‌آید (۹). در این راستا، تحقیقات بسیاری از تأثیر مثبت تمرینات بدنی بر عملکرد حرکتی، افزایش قوای جسمانی، افزایش انعطاف‌پذیری و تعادل، توانایی راه رفتن و ثبات در ایستادن افراد سالمند حمایت می‌کنند (۱۰). همچنین فعالیت منظم روزانه، به‌طور چشمگیری از آتروفی عضلانی جلوگیری می‌کنند (۱۱).

نکته قابل توجه در ارزیابی و طراحی مداخله‌های تمرینی برای بهبود تعادل تفاوت احتمالی عوامل اثرگذار بر هر کدام از این مؤلفه‌های تعادلی است. به طور مثال، مولبور^۳ و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند بین شاخص‌های تعادل وضعیت پایدار، پیش‌بین و واکنشی در افراد سالمند سالم ارتباط معناداری وجود ندارد (۱۲). بنابراین، برای اهداف ارزیابی و تمرینی، آزمون‌ها و تمرینات تعادلی باید هر سه دامنه مجزای تعادل را مد نظر قرار دهند چرا که حرکات چند بعدی برای عملکرد مناسب در بسیاری از فعالیت‌های روزمره زندگی^۴ (ADL) مورد نیاز هستند. علاوه بر این تمرینات ورزشی ویژه تعادل می‌تواند با تقویت تعادل در راه رفتن (گام برداری) باعث کاهش خطر افتادن در افراد سالمند شود (۱۲، ۱۳). با این حال، اتفاق نظر جامعی در مورد مؤثرترین مداخله‌های تمرینی بر بهبود تعادل و گام‌برداری وجود ندارد و نتایج مطالعات مختلف در مورد میزان اثربخشی مداخله‌های تمرینی مختلف متفاوت است. به طور مثال، در مطالعه فراتحلیلی بر روی ۲۰ پژوهش در جامعه ایرانی در مورد مقایسه تمرین‌های پيلاتس، تمرین‌های در آب و یوگا بر تعادل پویای سالمندان ایرانی، طبق اندازه اثر ترکیبی، مؤثرترین روش برای بهبود تعادل پویای سالمندان به ترتیب پيلاتس، یوگا و تمرین در آب مشخص

1. Muehlbauer
2. Activity of Daily Living



گردید؛ اما نشان داده شد در میزان تأثیرگذاری هر سه روش تفاوت معناداری وجود دارد (۱۴). پروتکل‌های تمرینی مختلف در جهت بهبود تعادل و پیشگیری از افتادن نتایج متناقضی ارائه کرده است. به طور مثال، در پژوهش مانیلی^۵ و همکاران بر روی افراد سالمند بالای ۷۵ سال مشاهده شد که تمرین قدرتی به همراه تمرین عملکردی اثراتی بر روی تعادل ایستا و بهبود جنبش‌پذیری (سرعت راه رفتن) افراد سالمند ندارد (۱۵). بنابراین، به نظر می‌رسد مطالعات بیشتری نیاز است تا اثر دقیق مداخله‌های تمرینی مختلف بر مکانیسم‌های کنترل تعادل در پیشگیری از افتادن و میزان اثربخشی و ماندگاری هر کدام معلوم شود. علاوه بر این برخی مطالعات دیگر در زنان و مردان ۶۰ تا ۷۹ ساله نیز به بهتر بودن مداخله‌های تمرینی چند مؤلفه‌ای نسبت به مداخله‌های تمرینی واحد در بهبود تعادل و انعطاف‌پذیری اشاره کرده‌اند (۱۶). با این وجود، تاکنون شواهد قطعی در مورد اثربخشی مداخله‌های ورزشی برای پیشگیری از افتادن وجود ندارد (۱۷). یک مطالعه مرور سیستماتیک برای روی ۱۳ مطالعه دریافت این مداخله‌ها تأثیر معناداری بر کاهش میزان افتادن یا خطر افتادن نداشته است (۱۷). البته این مطالعه تنها مداخله‌های ورزشی واحد را مورد ارزیابی قرار داده بود. مطالعه مروری دیگری در مورد اثر فعالیت ورزشی به عنوان یک مداخله واحد بر پیشگیری از افتادن در افراد تحت مراقبت طولانی‌مدت، دریافت فعالیت ورزشی به طور مؤثری از افتادن جلوگیری می‌کند؛ با این حال، این مطالعه دارای ناهمگنی قابل توجهی بود که ناشی از تفاوت در نوع تمرینات ورزشی مورد استفاده در مداخله‌ها بود (۱۸).

از طرف دیگر، اندازه‌گیری سرعت راه رفتن عادی بر روی سطح در افراد سالمند می‌تواند پیش‌بینی‌کننده مشکلات دوران بعدی زندگی از جمله عملکرد روزانه، جنبش‌پذیری (تحرك)، مستقل بودن، افتادن، ترس از افتادن، شکستگی، سلامت ذهنی، بستری شدن مرگ و میر باشد (۱۹). با این حال نشان داده شده است حتی در سالمندان سالم، تغییرات فیزیولوژیکی ناشی از سالمندی باعث اختلالات عملکردی خواهد شد که یکی از برجسته‌ترین آن‌ها کاهش سرعت راه رفتن عادی به میزان ۱۶ درصد در هر دهه بعد از سن ۶۰ سالگی است (۲۰). پیشگیری از کاهش سرعت راه رفتن و در عین حال سالم ماندن پس از میانسالی و به‌ویژه بعد از ۶۵ سالگی یکی از اولویت‌های حفظ سلامت است. شواهد تحقیقی نشان می‌دهد فعالیت بدنی روزمره و اشکال مختلف فعالیت‌های ورزشی منظم می‌تواند کاهش عملکرد عضلانی، تاندونی، استخوانی، عصبی و شناختی را کمتر کند و این فواید فیزیولوژیکی در اصل اختلال در فعالیت‌های روزانه زندگی از جمله سرعت راه رفتن را کاهش می‌دهد (۲۰). در بین افراد

1. Manini



سالمند، اطلاعات بسیار کمی در مورد چگونگی اثر بخشی مداخله‌های تمرینی مختلف بر سرعت و عملکرد راه رفتن وجود دارد (۲۱). مطالعات مروری بسیار کمی اثر فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی منظم بر سرعت راه رفتن را بررسی کرده‌اند ولی نتیجه‌گیری و اتفاق نظر جامعی در این خصوص وجود ندارد (۲۲). بنابراین، سرعت راه رفتن عادی می‌تواند به عنوان یکی از شاخص‌های سالمندی، مشکلات بالینی دوره‌های بعدی زندگی را پیش‌بینی کند اما با افزایش سن دچار کاهش می‌شود. با این وجود، اگر چه برخی مطالعات مروری به طور کلی نشان داده‌اند بیشتر مداخله‌های تمرینی باعث افزایش سرعت راه رفتن در این گروه از افراد می‌شود ولی این که کدام یک از مداخله‌های ورزشی ویژه می‌تواند کاهش سرعت راه رفتن ناشی از افزایش سن را به حداقل برساند نامشخص است و در این زمینه بررسی‌های بیشتری نیاز است (۲۰).

همچنین، به این دلیل که بیشتر اختلالات راه رفتن و تعادل چند عاملی هستند، این اختلالات نیازمند روش‌های درمانی متعددی برای بازیابی، حفظ و بهبود ظرفیت عملکردی هستند. نشان داده شده است مداخله‌های ورزشی مختلفی از جمله، راه رفتن، تمرینات عملکردی، تمرینات قدرتی و انواع مختلف تمرینات ورزشی باعث بهبود قابل توجهی در تعادل می‌شود (۲۳) با این حال، میزان اثر بخشی دقیق هر مداخله بر بخش‌های مختلف تعادل و جنبش‌پذیری افراد سالمند مشخص نیست.

بنابراین هدف مطالعه حاضر این است تا با به‌کارگیری روش فراتحلیل به‌منظور محاسبه اندازه اثر و به دنبال آن فراهم آوردن نتایجی یکپارچه، داده‌های حاصل از تحقیقات پیشین را با یکدیگر ترکیب نماید و سپس امکان مقایسه میزان اثرگذاری مداخله‌های ورزشی مختلف بر تعادل سالمندان را فراهم نماید. پژوهش حاضر تحقیقات داخلی بر روی سالمندان زن و مرد ایرانی را مدنظر قرار داده است تا با استفاده از نتایج حاصل از آن، متخصصان را در جهت برنامه‌ریزی بهتر برای ارتقای روش‌های مداخله ورزشی یاری کند.

روش‌ها

روش جست‌وجوی مقالات: این مطالعه بر اساس دستورالعمل Cochrane انجام پذیرفت (۱۵). بر همین اساس به‌منظور تعیین مطالعات مداخله‌ای کارایی پایگاه‌های اطلاعاتی Sid، Magiran، Google Scholar و نشریات وزارت علوم جهت یافتن مقالات داخلی و انگلیسی داخلی چاپ‌شده در نشریات معتبر داخلی و خارجی مورد جست‌جو قرار گرفتند. از ترکیب واژه‌های متنی زیر جهت تدوین استراتژی جست‌جو در پایگاه‌های موردنظر استفاده گردید "تمرین، فعالیت بدنی، تمرین هوازی، تمرین تعادلی،



تمرین قدرتی، سالمندی، تعادل، مسن، پیری" و تمام مقالاتی که از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۹۹ به چاپ رسیده بودند استخراج شدند.

روند انتخاب مقالات: با توجه به گستردگی مقالات داخلی و تناقض بین آنها و همچنین با توجه به این که مقالات فراتحلیل خارجی با توجه به محدودیت زبانی اغلب مقالات داخلی و فارسی را در روند فراتحلیل قرار نداده‌اند مقالات داخلی مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیارهای ورود مقالات به مطالعه حاضر عبارت بودند از: ۱. مطالعاتی که بیش از ۴ هفته مداخله تمرینی داشتند و شامل افراد سالمند بالای ۶۰ سال بودند؛ ۲. مقالاتی که نمونه آنها صرفاً نمونه انسانی بود؛ ۳. مطالعات که کارآزمایی بالینی تصادفی بودند؛ ۴. مقالاتی که در آنها گروه کنترل و گروه تجربی وجود داشت؛ ۵. مطالعاتی که تمرین ورزشی به تنهایی بر روی افراد مسن انجام شده بود. بر اساس معیارهای خروج از پژوهش مقالات زیر از پژوهش خارج شدند: ۱. مقالات مروری؛ ۲. گزارش‌های موردی؛ ۳. مطالعات حیوانی؛ ۴. مقالات همایش‌ها و کنفرانس‌ها؛ ۵. مقالاتی که داده‌های مورد نیاز برای تحلیل آماری در آنها وجود نداشت؛ ۶. مقالات انجام شده بر روی بیماران؛ ۷. مقالاتی که تأثیر فعالیت بدنی را به همراه یک مکمل بررسی کرده بودند؛ ۸. مطالعاتی که تمرینات حاد و تمرینات مقاومتی را بررسی کرده بودند؛ ۹. مطالعات تکراری؛ ۱۰. مطالعات فاقد گروه کنترل. این موارد تماماً از مطالعه حذف شدند.

استخراج داده‌ها و ارزیابی کیفیت مطالعات: پس از بررسی اولیه مقالات، اطلاعات مربوط به نام نویسنده اول مقاله، سال انتشار، شهر محل اجرای مطالعه، حجم نمونه، سن، جنس شرکت‌کنندگان، روش نمونه‌گیری، مشخصات برنامه ورزشی، از مقالات استخراج شدند. کیفیت مقالات توسط دو داور متخصص با استفاده از چک‌لیست PEDro ارزیابی شد (۲۴) و در صورت تناقض نظر دو داور، توسط داور سوم کنترل می‌شد. با توجه به این که در مطالعات مداخله ورزشی تنها صورت می‌گیرد و کورسازی پژوهش امکان‌پذیر نیست امتیاز مربوط به این بخش در نظر گرفته نشد. در چک‌لیست PEDro معیارهای واجد شرایط مشخص، تخصیص تصادفی، تخصیص پنهان، همگن‌سازی پیش از درمان، آزمودنی‌های کور، درمانگران کور، ارزیابان کور، پیگیری کافی، قصد درمان، مقایسه میان گروه‌ها و ارزیابی نقطه و متغیر را تشکیل دادند. اگر مقاله توضیحات کافی در مورد به‌خصوصی را داشت، عدد یک به آن اختصاص می‌یافت و اگر چنانچه معیار در مقاله وجود نداشت یا نامشخص بود، عدد صفر برایش در نظر گرفته می‌شد. مجموع امتیازات هر مقاله جمع می‌شد و در صورتی که بیش از پنج بود به‌عنوان یک مقاله باکیفیت بالا در نظر گرفته می‌شد؛ در غیر این صورت به‌عنوان یک مقاله باکیفیت پایین منظور می‌شد (۲۵).

متغیرهای تحقیق



متغیرهای تحقیق حاضر که مورد بررسی قرار گرفتند، شامل تعادل عملکردی، تعادل پویا و تعادل ایستا بودند. تعادل عملکردی در مقالات وارد متاآنالیز شده از طریق آزمون‌های مقیاس عملکردی برگ^۶ اندازه‌گیری شد (۲۶)

تعادل ایستا در مقالات وارد متاآنالیز شده از طریق آزمون‌های ایستادن روی یک‌پا (آزمون لک‌لک) اندازه‌گیری شد (۲۷).

متغیر تعادل پویا (جنبش‌پذیری) در مقالات وارد متاآنالیز شده از طریق آزمون مدت‌زمان برخاستن و رفتن^۷ ارزیابی شد که علاوه بر تحرک، نیاز به پویایی خوبی دارد و آزمونی با روایی بالا است (۲۸).

تجزیه و تحلیل آماری

کلیه متغیرهای بین افراد گروه تجربی و کنترل با استفاده از تفاوت میانگین استاندارد شده و با ضریب اطمینان ۹۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت. ناهمگنی مطالعات با استفاده از I square مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نوع مطالعات و یکسان نبودن داده‌ها از مدل اثرات تصادفی^۸ استفاده شد. آنالیز حساسیت برای تحت تأثیر قرار گرفتن مطالعه و مطالعات انجام پذیرفت و سوگیری در چاپ مقالات با استفاده از نمودارهای funnel رسم شد. ارزیابی نامتقارن به وسیله آزمون رگرسیون متقارن و آزمون Begg's انجام شد. تحلیل آماری به وسیله نرم‌افزار استاتا^۹ نسخه ۱۴.۲ انجام شد. سطح معناداری نیز $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. شکل ۱. مراحل ورود مطالعات به مرور سیستماتیک را نشان می‌دهد.

نتایج

بر اساس جستجوهای انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی تعداد ۳۳۱ مقاله یافت شدند. بعد از بررسی اولیه عناوین و چکیده مقالات و حذف مقالات غیر مرتبط تعداد ۱۹۱ مقاله وارد مرحله ارزیابی اولیه شدند. پس از بررسی متن کامل مقالات باقی‌مانده در صورتی که مقاله شرایط ورود به مطالعه را داشت، اطلاعات آن استخراج شد. بنابراین در مجموع تعداد ۶۱ مقاله وارد فراتحلیل شدند. ۱۷ مقاله برای تعادل عملکردی با استفاده از آزمون برگ، ۳۳ مقاله برای تعادل پویا (جنبش‌پذیری) با استفاده از مقیاس زمان برخاستن و رفتن و ۱۱ مقاله برای تعادل ایستا با استفاده از آزمون لک‌لک مورد ارزیابی قرار گرفتند. بر این اساس ۲۴۷۲ نفر فرد سالمند به دو گروه کنترل (تعداد ۱۲۲۴ نفر) و گروه تجربی

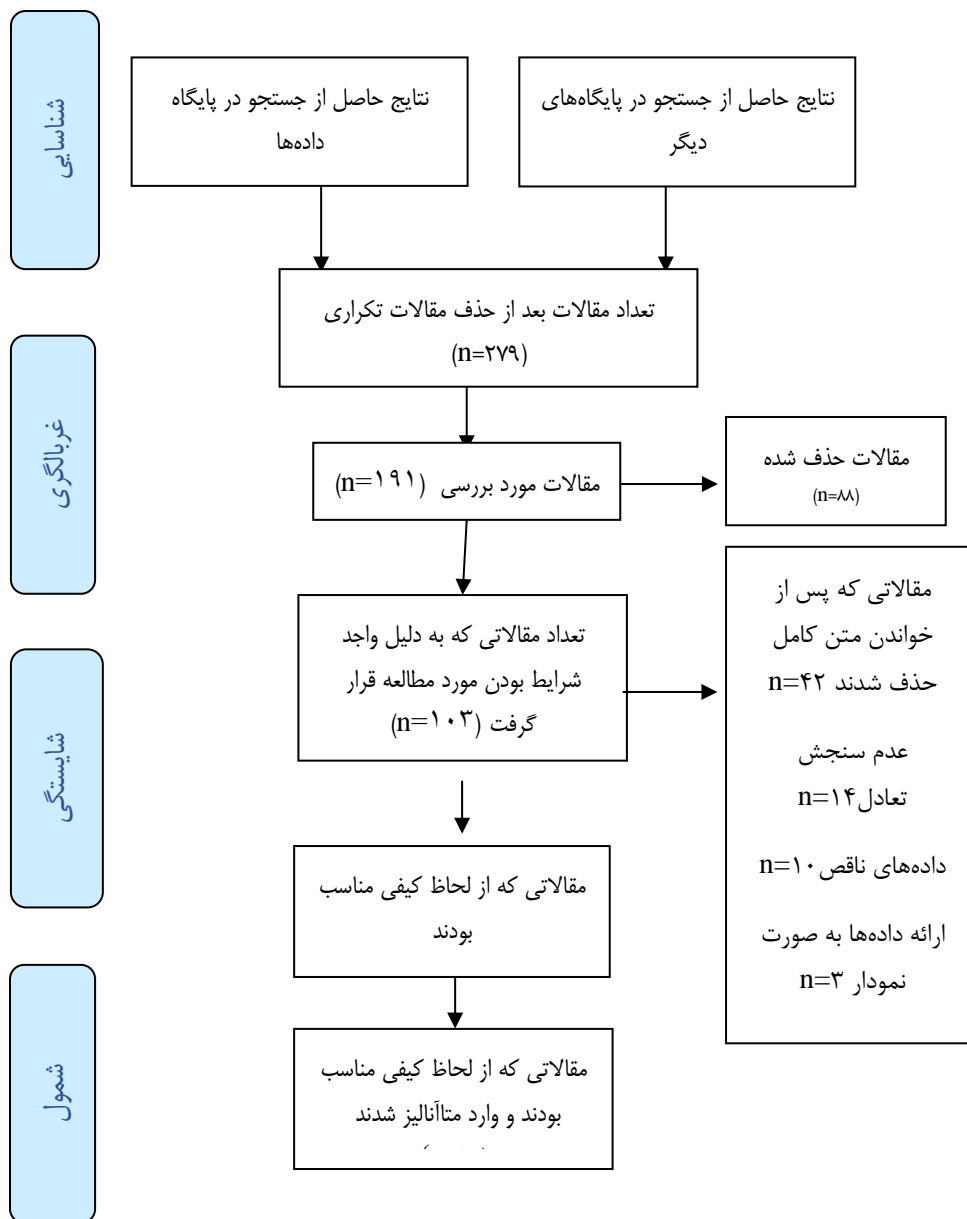
1. Berg
2. Up & Go
3. Random Effect Model
4. StataCorp Stata



(تعداد ۱۲۳۶ نفر) تقسیم شدند. تعداد ۱۲۱۷ نفر از آنها زن و ۱۱۷۱ نفر مرد بودند. میانگین سنی آزمودنی‌ها در پژوهش حاضر ۶۶ سال بود (جدول شماره ۱). تعداد نمونه مطالعات از ۱۸ نفر تا ۵۰ نفر متفاوت بود. بعضی از مطالعات از هر دو جنس و در دیگر مطالعات فقط زنان و یا فقط مردان نمونه‌های مطالعات را تشکیل می‌دادند. تواتر و مدت تمرین برنامه‌های ورزشی متنوع بود. مدت زمان مداخلات ورزشی بین ۴ تا ۱۳ هفته و شامل ۱ تا ۳ جلسه در هفته بودند. متغیرهایی که فراوانی بیشتری داشتند، شامل زمان برخاستن و رفتن (۳۳ مورد از ۶۱ مقاله)، مقیاس عملکردی (۱۷ مورد از ۶۱ مقاله)، تعادل ایستا (۱۱ مورد از ۶۱ مقاله)، انتخاب شدند. تمرینات پیلاتس، یوگا، تمرینات در آب و تمرینات تعادلی، در مقایسه با سایر تمرینات، بیشترین فراوانی را در بین مطالعات مربوط به تعادل سالمندان داشتند. به ترتیب تمرینات ۸ هفته‌ای و تمرینات ۱۲ هفته‌ای حجم اثر بالایی در بهبود تعادل پویا داشتند. جزییات بیشتر مطالعات در جدول ۱ تا ۳ ارائه شده است.

نتایج نشان داد مداخله‌های تمرین ورزشی تأثیر معناداری بر تعادل عملکردی افراد سالمند دارد ($p=0/001$) که باعث بهبود امتیاز آزمون برگ در گروه مداخله‌های تمرین ورزشی نسبت به گروه کنترل گردید (نمودار ۱). نتایج متاآنالیز تعادل پویا نیز نشان داد مداخله‌های ورزشی مختلف باعث کاهش زمان آزمون برخاستن و رفتن در افراد سالمند گردید ($p=0.001$). همچنین نتایج آزمون تعادل ایستا هم نشان داد مداخله‌های ورزشی مختلف باعث افزایش زمان آزمون لک‌لک گردید ($P=0.001$) که البته ناهمگنی در مطالعات تعادل ایستا بالا بود ($I^2=48\%$) (نمودار شماره ۳). آزمون مربوط به سوگیری مطالعات توسط آزمون Begg's انجام شد (نمودار ۶-۵-۴). همگنی در بین مطالعات با استفاده از آزمون I square انجام شد.





شکل ۱- چگونگی انتخاب مقالات

جدول ۱- مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد سالمند وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل

(تعادل عملکردی)

نوع تمرین	مدت تمرین (هفته)	تعداد گروه کنترل	تعداد گروه تجربی	تعداد کل	جنس	شهر	نویسنده و سال
تمرینات ترکیبی- مقاومتی در آب بر تعادل	۸	۱۲	۱۲	۲۴	زن	تهران	کامرانی فراز و همکاران [۱۳۹۶] (۲۹)
برنامه تمرینی ثبات مرکزی	۶	۱۰	۱۰	۲۰	زن	گرگان	مهدوی و همکاران [۱۳۸۹] (۳۰)
تمرینات در آب	۱۲	۲۰	۱۲	۳۲	مرد	اصفهان	بازیار و همکاران [۱۳۹۷] (۳۱)
تمرینات تعادلی	۶	۱۲	۱۲	۳۶	مرد زن	اصفهان	خدادادی و همکاران [۱۳۹۵] (۳۲)
تمرین تراپاند	۶	۱۵	۱۵	۳۰	زن	مشهد	دشتی و همکاران [۱۳۹۴] (۳۳)
تمرینات یکپارچه حرکتی شناختی	۱۲	۱۲	۱۲	۲۴	مرد	همدان	دلاور و همکاران [۱۳۹۶] (۳۴)
تأثیر یک دوره تمرین تعادلی	۱۲	۲۰	۲۰	۴۰	مرد	ایلام	رامین بلوچی [۱۳۹۴] (۳۵)
تمرین‌های برخاستن، تمرین‌های فشاری، تمرین‌های قدرتی و تمرین‌های تعادلی	۸	۱۵	۱۵	۶۰	زن	ارومیه	زارعی و همکاران [۱۳۹۷] (۳۶)
تأثیر تمرینات اصلاحی بر تعادل	۸	۱۵	۱۵	۳۰	زن	اراک	شهرجردی و همکاران [۱۳۹۳] (۳۷)
تمرینات کششی PNF	۸	۱۵	۱۵	۳۰	زن	اصفهان	صفوی و همکاران [۱۳۹۴] (۳۸)



جدول ۱- مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد سالمند وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل (تبادل

عملکردی)

نویسنده و سال	شهر	جنس	تعداد کل	تعداد گروه تجربی	تعداد گروه کنترل	مدت تمرین (هفته)	نوع تمرین
عطاری و همکاران [۱۳۹۸] (۳۹)	قزوین	زن	۵۰	۲۵	۲۵	۱۲	تمرین تایچی
فرحان و همکاران [۱۳۹۷] (۴۰)	قم	زن	۲۳	۱۰	۱۱	۸	تمرینات ترکیبی (تعادلی، قدرتی، انعطافی و راه رفتن)
قمری و همکاران [۱۳۹۴] (۴۱)	تهران	زن	۳۶	۱۸	۱۸	۸	تمرینات حرکات اصلاحی منتخب
لطفی و همکاران [۱۳۹۷] (۴۲)	همدان	مرد	۴۰	۲۰	۲۰	۶	تمرینات ثبات دهنده مرکزی
لقابی و همکاران [۱۳۹۸] (۴۳)	بم	زن	۳۰	۱۵	۱۵	۸	تمرینات تایچی
مهدوی اورتاکنند و همکاران [۱۳۹۱] (۴۴)	سبزوار	زن	۴۵	۱۵	۱۵	۶	تمرینات تعادلی
مهدوی اورتاکنند و همکاران [۱۳۹۱] (۴۴)	سبزوار	زن	۴۵	۱۵	۱۵	۶	تمرینات قدرتی عضلات سرینی



جدول ۲- مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد سالمند وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل (تعادل پویا)

نویسنده و سال	شهر	جنس	تعداد کل	تعداد گروه تجربی	تعداد گروه کنترل	مدت تمرین (هفته)	نوع تمرین
آتشین پنجه و همکاران [۱۳۹۴] (۴۵)	دزفول	زن	۲۴	۱۲	۱۲	۸	تمرینات قدرتی بر تعادل
حسینی و همکاران [۱۳۹۸] (۴۶)	تهران	زن	۴۰	۲۰	۲۰	۴	تمرینات تعادلی به علاوه تمرینات ذهنی
شکری و همکاران [۱۳۸۹] (۴۷)	یاسوج	مرد	۴۰	۲۰	۲۰	۱۰	تمرینات عملکردی
عظیم زاده و همکاران [۱۳۹۶] (۴۸)	بیرجند	زن	۱۸	۹	۹	۴	تمرینات دوگانه حرکتی
قاسمی و همکاران [۱۳۸۹] (۴۹)	شهرکرد	زن	۳۰	۱۵	۱۵	۱۲	تمرینات عملکردی
نوروزی و همکاران [۱۳۹۵] (۵۰)	اصفهان	زن	۵۰	۲۵	۲۵	۸	تمرینات ترکیبی
اصلاخانی و همکاران [۱۳۹۰] (۵۱)	زنجان	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۶	تمرینات در آب
افشارمند و همکاران [۱۳۹۸] (۵۲)	البرز	زن	۳۰	۱۵	۱۵	۸	تمرین روی ماسه
افقی و همکاران [۱۳۹۶] (۵۳)	قزوین	زن	۱۸	۸	۱۰	۸	تمرین مقاومتی با تراپاند
اکبرنژاد و همکاران [۱۳۹۴] (۵۴)	blank	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۱۲	تمرینات عملکردی
ایراندوست و همکاران [۱۳۹۰] (۵۵)	قزوین	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۶	تمرینات در آب
باوردی مقدم و همکاران [۱۳۹۷] (۵۶)	بوکان	مرد	۲۸	۱۴	۱۴	۸	تمرینات پیلاتس



ادامه جدول ۲- مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد سالمند وارد شده به مرور سیستماتیک و

فرا تحلیل (تعادل پویا)

نویسنده و سال	شهر	جنس	تعداد کل	تعداد گروه تجربی	تعداد گروه کنترل (هفته)	مدت تمرین	نوع تمرین
بهرام و همکاران [۱۳۹۵] (۵۷)	کاشان	مرد	۲۲	۱۱	۱۱	۱۰	تمرینات پیلاتس
اکبرنژاد و همکاران [۱۳۹۴] (۵۴)	blank	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۱۲	تمرینات عملکردی
ایراندوست و همکاران [۱۳۹۰] (۵۵)	قزوین	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۶	تمرینات در آب
باوردی مقدم و همکاران [۱۳۹۷] (۵۶)	بوکان	مرد	۲۸	۱۴	۱۴	۸	تمرینات پیلاتس
بهرام و همکاران [۱۳۹۵] (۵۷)	کاشان	مرد	۲۲	۱۱	۱۱	۱۰	تمرینات پیلاتس
پارسایی و همکاران [۱۳۹۰] (۵۸)	اهواز	مرد	۱۸	۹	۹	۴	تمرینات منتخب نوروفیدبک
ثقه الاسلامی و همکاران [۱۳۹۷] (۵۹)	قزوین	زن	۴۳	۲۱	۲۲	۱۶	تمرینات پیلاتس
خواجوی و همکاران [۱۳۹۲] (۶۰)	اراک	مرد	۳۹	۱۹	۲۰	۱۰	تمرینات ترکیبی
دانا و همکاران [۱۳۹۷] (۶۱)	blank	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۸	تمرین ایروبیک
دخت عبدیان و همکاران [۱۳۹۵] (۶۲)	تهران	مرد	۲۴	۱۲	۱۲	۸	تمرینات در آب
رامین بلوچی [۱۳۹۴] (۳۵)	ایلام	مرد	۴۰	۲۰	۲۰	۱۲	تمرین تعادلی
رحمانی و همکاران [۱۳۹۴] (۶۳)	کرمانشاه	مرد	۴۲	۲۱	۲۱	۸	تمرینات پیلاتس
رضایی ایوریق و همکاران [۱۳۹۶] (۶۴)	تهران	زن	۶۰	۳۰	۳۰	۱۲	تأثیر تمرینات تعادلی ساده



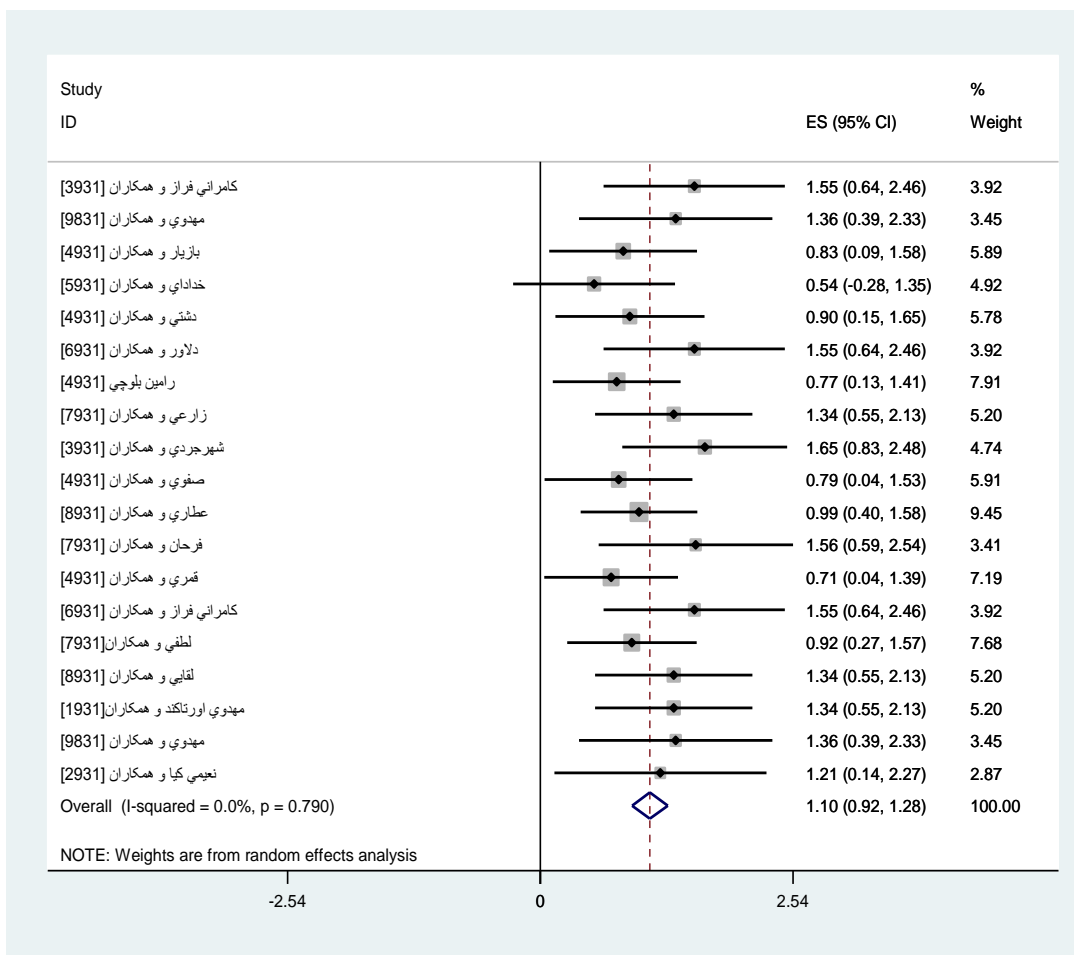
ادامه جدول ۲- مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد سالمند وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل (تعادل پویا)

نویسنده و سال	شهر	جنس	تعداد کل	تعداد گروه تجربی	تعداد گروه کنترل	مدت تمرین (هفته)	نوع تمرین
سوری و همکاران [۱۳۹۶] (۶۵)	تهران	مرد	۲۴	۱۲	۱۲	۶	تمرین در آب
صادقی و همکاران [۱۳۸۷] (۶۶)	blank	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۶	تمرین عملکردی
صادقی و همکاران [۱۳۹۳] (۶۷)	فارسان	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۸	تمرینات PNF
طاهری و همکاران [۱۳۹۷] (۶۸)	قزوین	زن	۲۳	۱۱	۱۳	۸	تمرینات یوگا
عباسی و همکاران [۱۳۹۰] (۶۹)	شیراز	مرد	۳۰	۱۵	۱۵	۸	تمرینات ویرایش
عسگری و همکاران [۱۳۹۶] (۷۰)	سبزوار	مرد	۲۶	۱۳	۱۳	۸	تمرین ترکیبی
عطاری و همکاران [۱۳۹۶] (۳۹)	قزوین	زن	۳۰	۱۵	۱۵	۱۳	تأثیر تمرینات تای چی
زارعی و همکاران [۱۳۹۷] (۷۱)	رشت	مرد	۲۸	۱۴	۱۴	۸	تأثیر تمرین ترکیبی (قدرتی و کششی)
کمالی و همکاران [۱۳۹۳] (۷۲)	اصفهان	زن	۲۳	۱۱	۱۲	۸	تمرینات مختلف پیلاتس
میرمعزی و همکاران [۱۳۹۵] (۷۳)	قزوین	مرد	۲۶	۱۳	۱۳	۸	تمرین هوازی منتخب
یادگاری پور و همکاران [۱۳۹۱] (۷۴)	کرج	مرد	۱۹	۹	۱۰	۶	تمرین استقامتی در آب
دلاور و همکاران [۱۳۹۶] (۳۴)	همدان	مرد	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲	تمرینات یکپارچه حرکتی-شناختی



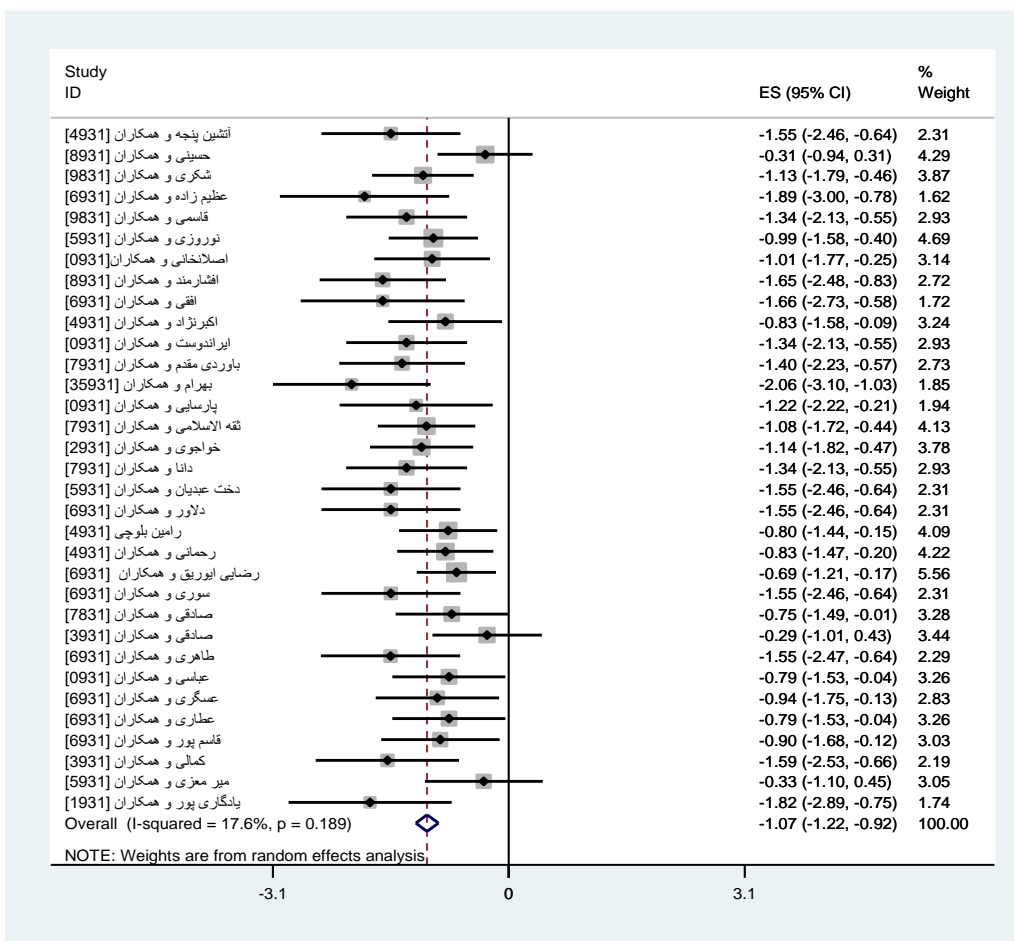
جدول ۳- مشخصات مطالعات انجام گرفته بر روی افراد سالمند وارد شده به مرور سیستماتیک و فراتحلیل (تعادل ایستا)

نوع تمرین	مدت تمرین (هفته)	تعداد گروه کنترل	تعداد گروه تجربی	تعداد کل	جنس	شهر	نویسنده و سال
تمرینات ترکیبی	۸	۲۵	۲۵	۵۰	زن	اصفهان	نوروزی و همکاران [۱۳۹۵] (۵۰)
تمرینات پیلاتس	۶	۱۰	۱۰	۳۰	مرد	کاشمر	آراد مهر و همکاران [۱۳۹۳] (۷۵)
تمرینات پیلاتس	۱۰	۱۱	۱۱	۲۲	مرد	کاشان	بهرام و همکاران [۱۳۹۵] (۵۷)
تمرینات ترکیبی	۱۰	۱۵	۱۶	۳۱	مرد	اراک	خواجوی و همکاران [۱۳۹۳] (۷۶)
تمرینات پیلاتس	۸	۲۱	۲۱	۴۲	مرد	کرمانشاه	رحمانی و همکاران [۱۳۹۴] (۶۳)
تمرین هوازی	۸	۱۳	۱۳	۲۶	مرد	قزوین	میرمعزی و همکاران [۱۳۹۵] (۷۳)
تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا	۸	۱۲	۱۲	۲۴	مرد	جنگل (رشتخوار) (ار)	خدادادی و همکاران [۱۳۹۷] (۷۷)
تمرینات تعادلی	۸	۱۲	۲۴	۳۶	مرد	اصفهان	رهنما و همکاران [۱۳۹۴] (۷۸)
تمرین استقامتی در آب	۶	۹	۱۰	۱۹	مرد	کرج	یادگاری پور و همکاران [۱۳۹۱] (۷۴)



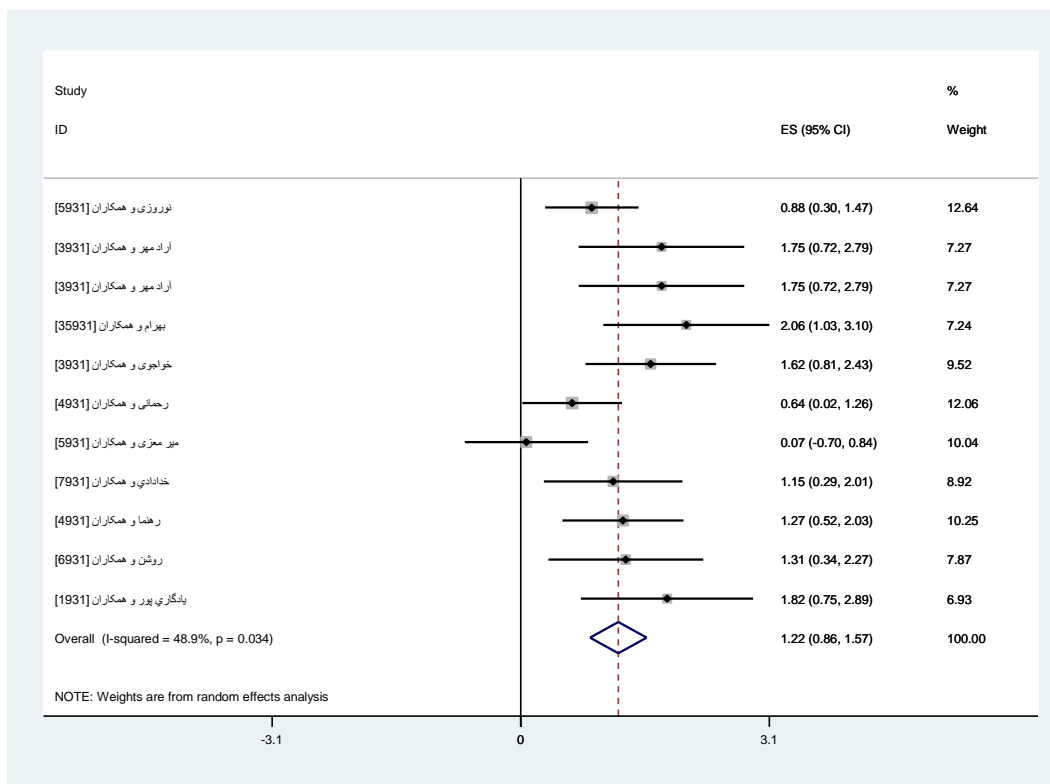
شکل ۱- تمرینات ورزشی مختلف و تعادل عملکردی، آزمون برگ (Balanced Blance scale) همان گونه که اطلاعات forest plot نشان می دهد با توجه به مقالات وارد متاآنالیز شده، تمرینات ورزشی مختلف بر تعادل عملکردی تأثیر معناداری دارد و موجب بهبود امتیاز آزمون برگ می گردد ($p=0/001$). (فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای هر مطالعه به صورت خطوط افقی نمایش داده شده است و علامت لوزی نتیجه ترکیبی مطالعات با فاصله اطمینان ۹۵ درصد است).





شکل ۲- تمرینات ورزشی مختلف و تعادل پویا، آزمون مدت زمان برخاستن و رفتن (time go and up) همان‌گونه که اطلاعات forest plot نشان می‌دهد با توجه به مقالات وارد متاآنالیز شده، تمرینات ورزشی مختلف بر تعادل پویا تأثیر معناداری دارد و موجب کاهش مدت زمان برخاستن و رفتن بهبود می‌گردد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای هر مطالعه به صورت خطوط افقی نمایش داده شده است و $p=0/001$). علامت لوزی نتیجه ترکیبی مطالعات با فاصله اطمینان ۹۵ درصد است).

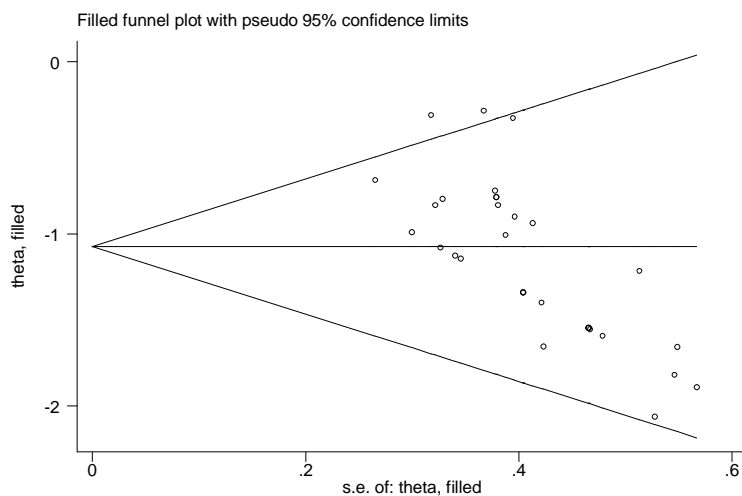




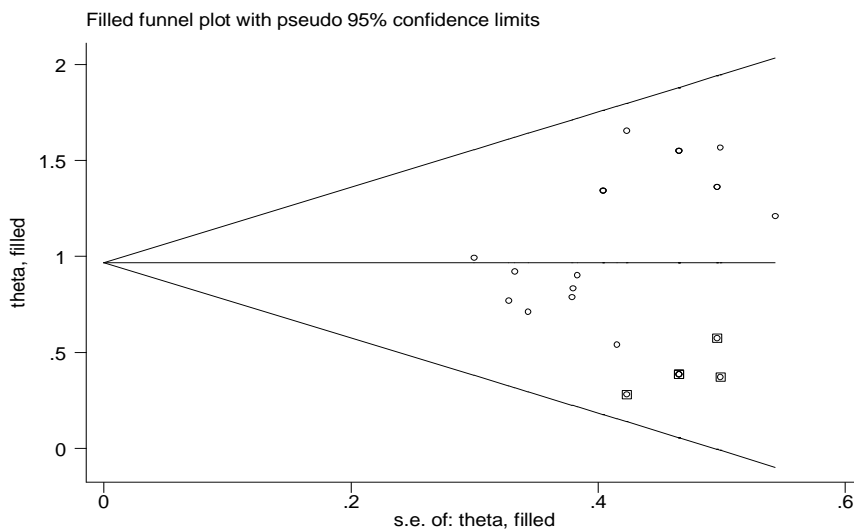
شکل ۳- تمرینات ورزشی مختلف و تعادل ایستا، آزمون لک لک

همان گونه که اطلاعات forest plot نشان می دهد با توجه به مقالات وارد متاآنالیز شده، تمرینات ورزشی مختلف بر تعادل ایستا تأثیر معناداری دارد و موجب افزایش مدت زمان آزمون تعادلی لک لک می گردد ($p=0/001$). (فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای هر مطالعه به صورت خطوط افقی نمایش داده شده است و علامت لوزی نتیجه ترکیبی مطالعات با فاصله اطمینان ۹۵ درصد است).



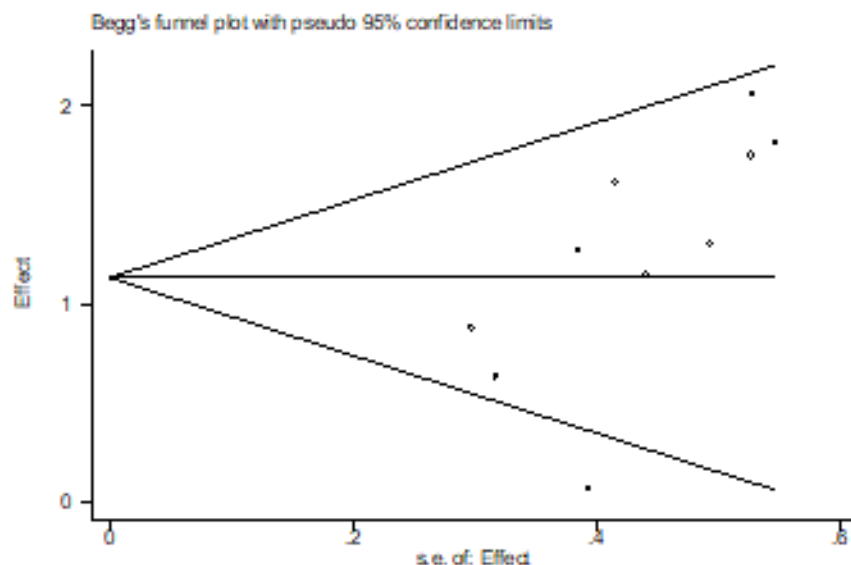


شکل ۴- نمودار Begg's Funnel Plot برای تعادل عملکردی. با توجه نمودار کیفی میزان سوگیری مطالعات وارد شده در متاآنالیز مشخص گردیده است.



شکل ۵- نمودار Begg's Funnel Plot برای تعادل پویا. با توجه نمودار کیفی میزان سوگیری مطالعات وارد شده در متاآنالیز مشخص گردیده است.





شکل ۶ - نمودار Begg's Funnel Plot برای تعادل ایستا. با توجه نمودار کیفی میزان سوگیری مطالعات وارد شده در متاآنالیز مشخص گردیده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه فراتحلیل، بررسی تأثیر مداخله‌های مختلف ورزشی بر جنبش‌پذیری، تعادل پویا، ایستا و تعادل عملکردی سالمندان زن و مرد ایرانی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد مداخله‌های مختلف تمرینات ورزشی مانند تمرین‌های استقامتی، قدرتی، هماهنگی، تعادل و انعطاف‌پذیری تأثیر معناداری بر آزمون‌های تعادل از جمله آزمون بلندشدن و رفتن زمان دار، مقیاس تعادل برگ، مقیاس تعادل پویای ستاره و Y، آزمون ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته، آزمون شارپندرمرگ با چشم بسته و باز، آزمون رسیدن عملکردی، ارزیابی اطمینان حرکتی و آزمون ارزیابی عملکردی راه رفتن، آزمون پنج بار نشستن به ایستادن، آزمون سنجش تعادل با وسایل آزمایشگاهی مثل بایودکس و توزیع فشار، استفاده از چوب موازنه آزمون چهار مربع گام برداشتن و آزمون بس دارند. این یافته‌ها تا حدود زیادی با نتایج تحقیقات دیگر همسو است (۸۰، ۷۹، ۱). یکی از یافته‌های مهم این مطالعه تأثیر مثبت مداخله‌های تمرینی مختلف بر بهبود جنبش‌پذیری (سرعت راه رفتن) افراد سالمند بود. نتایج این مطالعه در خصوص تأثیر مثبت مداخله‌های تمرینی مختلف همسو با نتایج مرور سیستماتیک



و فراتحلیل انجام شده به وسیله هورتوباگی^۱ و همکاران در مورد تأثیر سه نوع مداخله ورزشی مختلف بر سرعت راه رفتن افراد سالمند بود (۲۰). مطالعه آنها تنها شامل ۴۲ پژوهش و دربرگیرنده ۲۴۹۵ سالمند سالم با میانگین سنی ۷۴ سال بود که تأثیر سه نوع تمرین مقاومتی، هماهنگی و چندگانه (ترکیبی) را بر سرعت راه رفتن بررسی کردند. یافته اصلی آنها این بود که مداخله‌های ورزشی در مقایسه با گروه‌های کنترل غیرفعال می‌تواند افزایش معنادار و از نظر بالینی مهمی در سرعت راه رفتن افراد سالمند ایجاد کند. آنالیز اصلی آنها نشان داد که این سه نوع مداخله ورزشی می‌تواند سرعت راه رفتن را به میزان مشابهی بهبود دهد که با یافته‌های فراتحلیل ما همسو است. در این مطالعه نیز مشخص شد مداخله‌های تمرینی مختلف می‌تواند باعث بهبود سرعت راه رفتن در آزمون بلندشدن و رفتن زمان دار شود.

نتایج این مطالعه در مورد تأثیر مداخله‌های ورزشی بر بهبود شاخص‌های مختلف تعادل در مردان و زنان سالمند ایرانی با نتایج برخی مطالعات همسو است. الیوا^۲ و همکاران نشان دادند تمرینات پیلاتس موجب بهبود تعادل ایستا و تعادل پویا در سالمندان می‌گردند (۸۱). سابرامانیام^۳ و همکاران نیز نشان دادند ورزش یوگا موجب افزایش تعادل پویا به واسطه کاهش تداخل شناختی-حرکتی می‌گردد (۸۰). هافمن^۴ و همکاران هم نشان دادند تمرینات مقاومتی موجب بهبود تعادل پویا در سالمندان می‌گردد (۸۲). سگال^۵ و همکاران نیز در مطالعه مروری خود فقط به بررسی تعادل ایستا و پویا پرداختند و تأثیرگذاری تمرینات پیلاتس بر تعادل سالمندان را مشاهده کردند (۸۳). اسکالتورپ^۶ و همکاران هم تأثیرات تمرینات تناوبی را بر تعادل پویا و ایستا مشاهده کردند (۸۴). در افراد سالمند، کاهش تعداد افتادن را می‌توان به پیشرفت و بهبودی در کلیه متغیرهای مرتبط با تعادل نسبت داد. در بهبود تعادل، عوامل مختلفی از جمله یکپارچگی حسی، سیستم اسکلتی عضلانی و سیستم عصبی اثرگذار است (۱) که مجموعه‌ای از این عوامل بر تعادل کلی فرد تأثیر می‌گذارد. با روند سالمندی، این سیستم‌ها در افراد سالمند دچار اضمحلال می‌شود که ارتقای این شاخص‌ها می‌تواند به بهبود تعادل سالمندی منجر شود. نشان داده شده است تمرینات ورزشی مختلف باعث افزایش قدرت عضلات بازکننده اندام تحتانی می‌شود که مکانیک و سرعت راه رفتن و زمان برخاستن و رفتن را بهبود می‌دهد (۱).

1. Hortobágyi
2. Oliveira
3. Subramaniam
4. Hofmann
5. Segal
6. Sculthorpe



پژوهشگران از روش‌های تمرینی گوناگونی مانند تمرینات ثبات مرکزی، تمرین با کش‌های بدنسازی و تمرین با وزنه به عنوان تمرین مقاومتی استفاده می‌کنند. مکانیسم‌هایی که از طریق آن‌ها، تمرینات قدرتی منجر به افزایش تعادل بدن می‌شود می‌توان به تسهیل و هم‌زمان‌سازی فراخوانی واحدهای حرکتی بزرگ و تند انقباض (۸۵)، تحریک دوک‌های عضلانی، کاهش مهارکننده‌های اندام‌های وتری گلژی و افزایش در هماهنگی عضلات درگیر در فعالیت‌های انقباضی اشاره کرد (۸۶). همچنین این نوع تمرینات، از طریق تقویت عضلات اندام تحتانی (گروه چهارسر رانی و همسترینگ)، کاهش اسپاسم عضلانی، کاهش اختلال‌های حسی و کاهش ضعف عضلانی موجب بهبود تعادل می‌شوند (۸۷). تعداد محدودی مطالعات وجود دارد که تأثیر تمرین مقاومتی را بر تعادل افراد سالمند ساکن در ایران را بررسی کرده باشد. به طور مثال دوستان و همکاران تأثیر تمرین مقاومتی بر تعادل ۱۰ مرد سالمند ساکن آسایشگاه کهریزک را بررسی کردند. افراد تحت تمرین مقاومتی تمرینات را در سالن بدن‌سازی و با دستگاه‌های تقویت‌کننده عضلات و تمرین با وزنه آزاد با ۳۵ تا ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه به مدت هشت هفته انجام دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد تمرین مقاومتی بر زمان تعادل پویا و ایستا تأثیر مثبت و معنادار دارد (۸۸).

از دیگر تمرینات ورزشی که ما در این پژوهش تأثیر آن را بر تعادل بررسی کردیم، تمرینات هوازی از جمله تمرینات در آب، راه رفتن، تای‌چی و غیره بود. محققان نشان داده‌اند که ورزش هوازی تأثیرات مهم و اثرگذاری در بهبود عملکرد حرکتی، تعادل و راه رفتن دارد (۸۹). سالهاست که ورزش‌های هوازی برای بهبود ثبات مفصل، کنترل عصبی-عضلانی و تقویت وضعیت عضلات اعمال می‌شوند. همچنین شواهد اخیر نشان داده‌اند که ورزش هوازی بر دستیابی به توانایی متوسط راه رفتن و بهبود آمادگی جسمی، ترکیب بدن و در نهایت تعادل بدن تأثیر می‌گذارد (۹۰). به طور مثال آقاییاری و همکاران تأثیر شش هفته تمرینات هوازی را بر تعادل زنان سالمند ساکن شهر همدان بررسی کردند، این گروه از زنان شش هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه تمرینات هوازی با ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه را انجام دادند و نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از افزایش مثبت و معناداری در تعادل ایستا و پویا زنان سالمند بود (۹۱).

تمرین تعادلی نوع دیگری از مداخلات ورزشی است که با هدف جلوگیری از افتادن و افزایش تعادل در سالمندان انجام می‌شود. تمرینات تعادلی به طور کلی شامل تمریناتی مانند تمرینات با توپ و چوب موازنه، راه رفتن با پاشنه و پنجه پا، راه رفتن روی خط، تمرین قدم زدن، ایستادن روی یک پا، گرفتن یا پرتاب توپ، پیلاتس، دستگاه بایودکس و تمرینات تای‌چی است (۹۲). از آن‌جا که تمرینات تعادلی یا حسی-حرکتی روی قسمت‌های مختلف بدن مانند عضلات، اعصاب و مغز تأثیر می‌گذارند



باعث بهبود تعادل در افراد سالمند می‌شود (۹۳). خرمیان و همکاران تأثیر برنامه تمرین تعادلی روی توپ بر تعادل زنان سالمند ۶۰-۷۵ سال بررسی کردند. آزمودنی‌ها، تمرینات را به مدت ۸ هفته و هفته‌ای سه جلسه انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که این نوع تمرینات باعث بهبود تعادل ایستا با چشمان باز آزمودنی‌ها گردید (۹۴).

در پژوهش متاآنالیز حاضر تعادل ایستا، تعادل پویا و تعادل عملکردی و نیز عوامل مداخله‌گر در بحث تعادل و افتادن سالمندان را وارد تحقیق نمودیم. همچنین تمرین‌های متفاوت در فراتحلیل قرار گرفتند و همین امر باعث شد که در تحقیق حاضر تعداد بیشتری مطالعه در فراتحلیل شرکت داده شود. این متغیرهای مختلف شرایط متفاوتی از تعادل را نشان می‌دهد و قادر است فهم کاملی از اثرات تمرینات مختلف بر تعادل را بیان کند.

به طور کلی نتایج این مطالعه فراتحلیل، اثر مداخله‌های مختلف ورزشی بر تعادل عملکردی، تعادل پویا و تعادل ایستا سالمندان را مورد بررسی قرارداد و متغیرهایی که فراوانی بیشتری داشتند شامل زمان برخاستن و رفتن (۳۳ مورد از ۶۱ مقاله)، مقیاس عملکردی (۱۷ مورد از ۶۱ مقاله)، تعادل ایستا (۱۱ مورد از ۶۱ مقاله) انتخاب شدند. تمرینات پیلاتس، یوگا، تمرینات در آب و تمرینات تعادلی، در مقایسه با سایر تمرینات، بیشترین فراوانی را در بین مطالعات مربوط به تعادل سالمندان داشتند. به ترتیب تمرینات هشت هفته‌ای و تمرینات ۱۲ هفته‌ای حجم اثر بالایی در بهبود تعادل پویا داشتند. علت آن که تمرینات ۱۲ هفته‌ای حجم اثر کمتری نسبت به تمرینات ۸ هفته‌ای نشان دادند، شاید به آن خاطر باشد که تعداد مطالعاتی که تمرینات ۱۲ هفته‌ای را بررسی کرده بودند، نسبت به تمرینات هشت هفته‌ای کمتر بودند که منجر به ارائه حجم اثر کمتری از این تمرینات شد؛ بنابراین با توجه به مجموع نتایج مطالعات، شاید بتوان گفت برنامه تمرینات به مدت هشت تا ۱۲ هفته می‌تواند به دلیل طولانی‌تر بودن تمرینات، اثربخشی بیشتری داشته باشند. البته به دلیل نبود تحقیقات با طول مدت بیشتر، نتیجه‌گیری در مورد تمرینات طولانی‌مدت امکان‌پذیر نبود. همچنین تنوع تمرینات با تأکید بر شدت تمرینات و تأثیر آنها بر تعادل سالمندان محدود است و به مطالعات بالینی بیشتری در این زمینه نیاز است. در مجموع، اگر چه نشان داده شد مداخله‌های تمرینی مختلف می‌تواند باعث بهبود تعادل و سایر بخش‌های آمادگی افراد سالمند شود؛ با این حال، گزارش شده است تعداد بسیار اندکی از سالمندان در حال حاضر توصیه‌های مربوط به سطح فعالیت بدنی و ورزش را بر آورده می‌کنند (۹۵).

در تحقیق حاضر اگر چه سعی شد جدیدترین و حداکثر مقالات کارآزمایی بالینی انجام‌شده را وارد مداخله کند و بر روی ابعاد مختلف تعادل سالمندان که در مطالعات قبلی مورد غفلت واقع شده بود،



تمرکز کند، اما محدودیت‌هایی هم وجود داشت. از جمله تعداد مطالعات انجام‌شده در بعضی از متغیرها کم بود که نیاز به انجام مطالعات بالینی بیشتر در این متغیرها است تا اثربخشی نتایج تمرینات بر این متغیرها را افزایش بخشد. در این مطالعه، مقالات از سال ۱۳۸۰ به بعد مورد بررسی قرار گرفت. روش‌های اندازه‌گیری تعادل در تحقیقات بسیار متفاوت بود که همین امر باعث شد بسیاری از تحقیقات در متاآنالیز قرار نگیرند. تمرین‌های ورزشی مورد استفاده بسیار متنوع بودند و روش اجرای این تمرینات متفاوت بود که این امر باعث شد نتوانیم آنالیز زیرگروهی را در تمرینات انجام دهیم. بهتر است تحقیقات آینده اثر تمرینات تعادلی را در مدت طولانی‌تر بررسی کنند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده اثر تمرینات مختلف بر تعادل سالمندان بیمار و کم‌توان نیز صورت گیرد و میزان اثربخشی آن مشخص شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از نتایج طرح پژوهشی مصوب پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی و دانشگاه شهرکرد به شماره ۹۹۳۳۰ است. بدین‌وسیله از از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه شهرکرد و پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Sharifmoradi K, Saayah M, Karimi MTJKJ. The effect of Pilates exercise on static, dynamic, and functional stability of the elderly: A meta-analysis study. 2019; 23(4):442-54.
2. Manoochchery S, Rasouli HRJIJoTM, Health G. Iranian population policy and aging: new health concerns. 2017; 5(2): 70-1.
3. Rose DJJJoRR, Development. Preventing falls among older adults: No" one size suits all" intervention strategy. 2008; 45(8):1153-66.
4. Granacher U, Muehlbauer T, Gollhofer A, Kressig RW, Zahner LJG. An intergenerational approach in the promotion of balance and strength for fall prevention—a mini-review. 2011; 57(4): 304-15.
5. Erickson KI, Miller DL, Roecklein KAJTN. The aging hippocampus: interactions between exercise, depression, and BDNF. 2012; 18(1): 82-97.
6. Tinetti ME. Preventing falls in elderly persons. New England journal of medicine. 2003; 348(1): 42-9.
7. Granacher U, Muehlbaue T, Zahner L, Gollhofer A, Kressig RW. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. Sports medicine. 2011; 41(5): 377-400.
8. Gschwind YJ, Kressig RW, Lacroix A, Muehlbauer T, Pfenninger B, Granacher U. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/power,



- and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*. 2013; 13(1): 105.
9. .Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger CJCdosr. Exercise for improving balance in older people. 2011; (11):1-294.
 10. Jeter PE, Nkodo A-F, Moonaz SH, Dagnelie GJTjoa, Medicine C. A systematic review of yoga for balance in a healthy population. 2014; 20(4): 221-32.
 11. Kloubec JAJTJoS, Research C. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. 2010; 24(3): 661-7.
 12. Muehlbauer T, Besemer C, Wehrle A, Gollhofer A, Granacher U. Relationship between strength, power and balance performance in seniors. *Gerontology*. 2012; 58(6): 504-12.
 13. Tiedemann A, Sherrington C, Close JC, Lord SR. Exercise and sports science australia position statement on exercise and falls prevention in older people. *Journal of science and medicine in sport*. 2011; 14(6): 489-95.
 14. Yosefi AM, hoseeini ZS. Meta-analysis of effect of physical exercises on dynamic balance in elderly people: comparison of pilates exercises, exercises in water and yoga. *Journal Of Aging Psychology*. 2016; 3(2): 217-228.
 15. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, Ploutz-Snyder L. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2007 Jun 1; 62(6): 616-23.
 16. Valipour Dehnou V, Motamedi R. Assessing and comparing of balance and flexibility among elderly men and women in the age group of 60-79 years. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018; 13 (2) :210-221.
 17. Cameron ID, Dyer SM, Panagoda CE, Murray GR, Hill KD, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane database of systematic reviews*. 2018; (9): 1-328.
 18. Silva RB, Eslick GD, Duque G. Exercise for falls and fracture prevention in long term care facilities: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013; 14(9): 685-9.
 19. Van Kan GA, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *The journal of nutrition, health & aging*. 2009; 13(10): 881-9.
 20. Hortobágyi T, Lesinski M, Gäbler M, VanSwearingen JM, Malatesta D, Granacher U. Effects of three types of exercise interventions on healthy old adults' gait speed: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*. 2015; 45(12): 1627-43.
 21. Beijersbergen CM, Granacher U, Vandervoort AA, DeVita P, Hortobágyi T. The biomechanical mechanism of how strength and power training improve walking speed in old adults remains unknown. *Ageing research reviews*. 2013; 12(2): 618-27.
 22. Keysor JJ, Jette AM. Have we oversold the benefit of late-life exercise? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001; 56(7): M412-M23.



23. Salzman B. Gait and balance disorders in older adults. *American family physician*. 2010; 82(1): 61-8.
24. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins MJPt. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. 2003; 83(8): 713-21.
25. Levack WM, Taylor K, Siegert RJ, Dean SG, McPherson KM, Weatherall MJCr. Is goal planning in rehabilitation effective? A systematic review. 2006; 20(9): 739-55.
26. Hernandez D, Rose DJAopm, rehabilitation. Predicting which older adults will or will not fall using the Fullerton Advanced Balance scale. 2008; 89(12): 2309-15.
27. Evack WM, Taylor K, Siegert RJ, Dean SG, McPherson KM, Weatherall MJCr. Is goal planning in rehabilitation effective? A systematic review. 2006; 20(9): 739-55.
28. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott MJPt. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. 2000; 80(9): 896-903.
29. Kamranifaraz N, letafatkar A, Javdaneh N. The effect of a Compound exercises in the water on muscle strength, flexibility, and quality of life of elderly women 60- 70 years old in thran. *nvj*. 2017; 3(9): 24-37.
30. Mahdavi S, Golpaigani M, Shavandi N, Farzaneh Hessari A, Sheikh Hoseini R. The Effect of Core Stabilization Training (Six Weeks) on Falling Rate in Elderly Female. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2010; 5(3): 30-42.
31. Baziyar, H., Marandi, S., Chitsaz, A. Effect of twelve weeks balance training in water on postural Balance in Patients with Parkinson's disease. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2018; 25(1): 119-126.
32. Khodadadi, M. Comparison effect of balance training with and without suit therapy on balance and gait in elderly. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2017; 13(26): 191-202.
33. Dashti, P., Shabani, M., Moazami, M. Comparison of the effects of two selected exercises of Theraband and Pilates on the balance and strength of lower limb in elderly women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2015; 18(153): 1-9. doi: 10.22038/ijogi.2015.4698
34. Hosseinpour S, Behpour N, Tadibi V, Ramezankhani A. Effect of Cognitive-motor Exercises on Physical Health and Cognitive Status in Elderly. *Iran J Health Educ Health Promot*. 2017; 5(4): 336-344.
35. Balouchy R. The effect of a balance training course on postural factors in the elderly. *Journal of Applied Exercise Physiology*. 2015; 11(21): 91-100. doi: 10.22080/jaep.2015.1110
36. Zarei H, rajabi R, Minoonejad H. The effect of 6 weeks training with ground balance ladder on postural control and risk of falling elderly. *jgn*. 2017; 3(4): 90-101.
37. Shahrjerdi S, Golpayegani M, Mahmoudi F. The effect of corrective exercises on balance in elderly women with hyperkyphosis. *Feyz*. 2015; 19 (4): 284-292.
38. Safavi M, Gasemi B, Azamian Jazi A. The effect of eight weeks of pnf stretching exercises on hamstring muscle flexibility and balance in women with Parkinson's disease. 1st National Conference on Research News of Sport Sciences; 2015 September 29-30; Ardabil, Iran.



39. Attari E, Arab-Ameri E, Tahmasebi-Boroujeni S. The Comparison of Effects between Tai Chi Exercise and Glucosamine Supplementation on Balance in Older Woman with Knee Osteoarthritis. *J Res Rehabil Sci.* 2017; 13(5): 247-54.
40. Farhan V, Abbasi A, Tabatabaei Ghomshe F, Khaleghi Tazji M, Jafarnezhadgero A. Effect of Combined Trainings (Rom improvement, Muscle Strengthening, Balance Training, and Gait Training) on Balance and Risk for Falling in Older Women with Diabetic Peripheral Neuropathy. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine.* 2019; 8(2): 97-105. doi: 10.22037/jrm.2018.111285.1888
41. Ghamari N, Sokhanguei Y. The effect of corrective exercises on balance in elderly women with hyperkyphosis. *National Conference on Technological Achievements of Physical Education and Sports Sciences of Iran;* 2015 november 19; Babolsar, Iran.
42. lotfi S, Azizi garme khani Z. The effect of core stability training on static and dynamic balance in older men. *Journal of Geriatric Nursing.* 2018; 5(1): 30-45.
43. Laghai, M., Afhami, N., Goudarzi, M. Effect of Eight Weeks of Tai Chi Training on Balance and Ankle Range of Motion in Elderly Women. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine.* 2019; 8(3): 19-28. doi: 10.22037/jrm.2019.111438.1995.
44. Mahdavi Ortakand S, Farzaneh Hesari A, Zareie M, Khoshdel M. The Comparative Effects of a Gluteus Medius Strength Training Program and Balance Training Program on Postural Control in adult and elder women. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences.* 1970; 20(3): 302-309.
45. Atashinpanjeh L, Bagherpoor T, Bahram ME. Comparison of eight weeks of Pilates and power exercises on dynamic balance in elderly women of Dezful city. 1st *International Conference on Sport Science;* 2015 Septebar 25; Tehran, Iran.
46. Hosseini M, Lajevardi L, Taghizade G. Effect of mental practice on fear of falling in activities of daily living, satisfaction and lower extremity function in the community-dwelling elderly: A clinical trial. *Koomesh.* 2019; 21(4): 619-627.
47. Shokri B, Azimzadeh E, Zarei M. The Effect of functional training program on static and dynamic balance in elderly men. *Iranian jornal of Research on Bioscinces and Physical Activity.* 2016; 3(5): 59-65.
48. Azim Zadeh E, Faghihi V, Ghasemi A. The effect of dual-task training on balance of elderly women: with the motor and cognitive approach. *JRSM.* 2018; 8(15):103-110
49. Gasemi B, Azamian Jazi A, Noori P. The Effect of 12 Weeks Functional Training on Dynamic Balance in Healthy Older Women . *Salmand: Iranian Journal of Ageing.* 2011; 5(4): 30-36
50. Norouzi E, Mahdavi Nejad R, Norouzi K. The Effect of 8 Weeks of Selected Exercises on Strength of the Hip Abductor Muscles and Balance in Healthy Elderly Women. *Journal of Exercise Science and Medicine.* 2016; 8(1): 37-47. doi: 10.22059/jsmed.2016.58865
51. Sohbatihha M, Aslankhani M A, Farsi A. The Effect of Aquatic and Land-Based Exercises on Static and Dynamic Balance of Healthy Male Older People. *Salmand: Iranian Journal of Ageing.* 2011; 6(2): 54-63.



52. Afsharmand Z, Daneshmandi H, Akoochakian M, Sokhanguei Y. Effect of training on stable and unstable surfaces on walking kinematic and timed-up-and go test variables in elderly wemon. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2020; 21(4): 60-67.
53. Ofoghi M, Isanejad A, Samadi A. Investigating the effect of eight-weeks resistance training with Thera-band on the serum levels of IL-15, balance and muscle strength in elderly women. *Metabolism and Exercise*. 2018; 8(1): 43-60. doi: 10.22124/jme.2018.3563
54. Akbarnejad A, Koneshlou S, Baranchi M. The Effect of 12 Weeks of Functional Training and Different Periods of Detraining on Dynamic Balance in Elderly Men. *Journal of Exercise Science and Medicine*. 2015; 7(1): 85-98. doi: 10.22059/jsmed.2015.53804.
55. Irandoust K, Taheri M, Seghatoleslami A. Comparing the effectiveness of water-based exercises and Yoga on memory and dynamic balance of elder people. *Journal of Motor Learning and Movement*. 2015; 6(4): 463-473. doi: 10.22059/jmlm.2015.52770
56. Bavardi Moghadam E, Shojaedin S S, Radfar H. Effect of Pilates training on functional balance of elderly men. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2018; 20(3): 64-69.
57. Bahram M E, Akasheh G, Shabanzadeh Fini M. The Effect of 10 Weeks of Pilates Exercises on Static and Dynamic Balance and Psychological Factors in Elderly Men. *J Fasa Univ Med Sci*. 2017; 7(3): 416-427.
58. Parsaei S, Abedanzadeh R, Shetab Boushehri N, Alboghebeysh S, Rezaeemanesh S, Barati P. Effect of Selected Beta/Theta Neurofeedback Training on Static and Dynamic Balance in the Elderly in Ahvaz City (Iran). *Qom Univ Med Sci J*. 2018; 11(11): 95-103.
59. Seghatoleslami A, Hemmati Afif A, Irandoust K, Taheri M. Effect of Pilates Exercises on Motor Performance and Low Back Pain in Elderly Women With Abdominal Obesity. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018; 13(3): 396-404
60. Khajavi D, Farrokhi A, Jaberi Moghadam A, Kazemnejad A. The Effect of a Training Intervention Program on Fall- Related Motor Performance in the Male Elderly without Regular Physical Activity. *Journal of Motor Learning and Movement*. 2013; 5(2(12)): 49-65. doi: 10.22059/jmlm.2013.32147
61. Dana A, Fallah Z, Moradi J, Ghalavand A. The Effect of Cognitive and Aerobic Training on Cognitive and Motor Function, and Brain-Derived Neurotrophic Factors in Elderly Men. *Journal of Motor Learning and Movement*. 2019; 10(4): 537-552. doi: 10.22059/jmlm.2018.252689.1352
62. Dokht Abdiyan R, Naseri Mobaraki E, Bagheri G, Ahmadi A. Effect of Water-Based Training Frequency on the Balance and Motor Function in Sedentary Elderly Men. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2016; 11(2): 330-339.
63. Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men. *mrj*. 2015; 9(3): 44-53
64. Rezaei evrigh M, Mohamadi F, Azimian J, motalebi S A. The Effect of a Simple Balance Training Program on Fall Prevention in the Elderly Women Hospitalized in Razi Psychiatric Hospital, Tehran. *IJRN*. 2017; 3(4): 43-49.



65. Soori R, Akbarnejad A, Naseri Mobarake E, Dokht Abdiyan R, Zeinali V. The Effect of Water Exercises on Physiological Indices and Bio-Motor Capabilities of Sedentary Elderly Men. *Journal of Sport Biosciences*. 2015; 7(1): 57-76. doi: 10.22059/jsb.2015.54276
66. Sadeghi H, Norouzi H, Karimi Asl A, Montazer M. Functional Training Program Effect on Static and Dynamic Balance in Male Able-bodied Elderly. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2008; 3(2): 565-571.
67. Sadeghi dehcheshmeh H, ghasemi B, Moradi M, rahnama N. Comparison the effect of close kinetic chain and proprioception neuromuscular facilitation training on static and dynamic balance in male elderly 60-80 years. *Journal for Research in Sport Rehabilitation*. 2014; 2(3): 57-65.
68. Taheri M, Irandoust K, Seghatoleslami A, Rezaei M. The Effect of Yoga Practice Based on Biorhythms Theory on Balance and Selective Attention of the Elderly Women. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018; 13(3): 312-323.
69. Abbasi A, Berenjeian Tabrizi H, Bagheri K, Ghasemizad A. The Effect of Whole-Body Vibration Training and Detraining Periods on Neuromuscular Performance in Male Older People. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2011; 6(2): 47-53.
70. Askari R, Ghani abadi H, Hoseini kakhk S. The effect of 8 weeks combined training on the physical fitness and rate of renal filtration in elderly men. *joge*. 2017; 2(1): 65-75.
71. Zareyi H, Norasteh A, Koohboomi M. Effect of Combined Training (Strength and Stretching) on Balance, Risk of Falling, and Quality of Life in the Elderly. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018; 7(2): 201-208. doi: 10.22037/jrm.2017.110651.1433.
72. Kamali A, Mahdavi nezhad R, Norouzi K. The Effect of Selected Pilates Exercises on Thigh Muscle Strength and Depression in Elderly Women. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2016; 5(2): 67-75. doi: 10.22038/jpsr.2016.6915
73. Mirmoezzi M, Amini M, Khaledan A, Khorshidi D. Effect of 8-Week of Selected Aerobic Exercise on Static and Dynamic Balance in Healthy Elderly Inactive Men. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2016; 11(1): 202-209.
74. Sadeghi H, Ghasempoor H, Yadegaripoor M, Shojaedin S. The Effect of Eight Week Combined Aquatic and Non-Aquatic Training Program on the Lower Extremity Strength and Gait Speed of Elderly Men. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2013; 7(4): 59-66.
75. Aradmehr M, Sagheeslami A, Ilbeigi S. The effect of balance training and pilates on static and functional balance of elderly men. *Feyz*. 2015; 18(6): 571-577.
76. Khajooye D, Farokhi A, Jabiri AA, Kazemnejad A. Correlation between changes in balance and fall-related psychological and functional measures of men older adults after a combined training program. *Raftar Harekati*. 2015; 6(17): 55-72.
77. Khodadadi H, Haghighi AH, Hosseini Kakhk AR. The Effect of Two Programs Stretch-Balance Training with Different Timings on Some of the Physical Performances in Older Men. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2018; 7(3): 26-36.



78. Rahnama N, Foroghefar R, Amini H. The effect of balance exercises in the morning and afternoon on static and dynamic balance in the elderly. *Journal of Sport Management and Motor Behavior*. 2015; 11(21): 15-24. doi: 10.22080/jsmb.2015.941.
79. Foster, Shayla Diane. A Systematic Review of Aquatic Exercise Programs on Balance Measures in Older Adults. All Graduate Plan B and other Reports. 2015; 478: 1-25.
80. Subramaniam S, Bhatt TJCTiM. Effect of Yoga practice on reducing cognitive-motor interference for improving dynamic balance control in healthy adults. 2017; 30: 30-5.
81. de Oliveira LC, de Oliveira RG, de Almeida Pires-Oliveira DAJJOpt. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. 2015; 27(3): 871-6.
82. Hofmann M, Schober-Halper B, Oesen S, Franzke B, Tschan H, Bachl N, et al. Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). 2016; 116(5): 885-97.
83. Segal NA, Hein J, Basford JRJAopm, rehabilitation. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. 2004; 85(12): 1977-81.
84. Sculthorpe NF, Herbert P, Grace FJM. One session of high-intensity interval training (HIIT) every 5 days, improves muscle power but not static balance in lifelong sedentary ageing men: a randomized controlled trial. 2017; 96(6): e6040- e6048.
85. Trowbridge CA, Ricard MD, Knight KL, Hopkins JT, Draper DO, Hilton SC. The effects of strength and plyometric training on joint position and joint moments of the female knee. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007; 37: A1- A25.
86. Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *Journal of athletic training*. 1998; 33(4): 310-314.
87. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical rehabilitation*. 2005; 19(2): 165-9.
88. Doostan MR, Aslankhani MA, Ebrahim KH, Seyfoorian M. Effect of eight weeks stretch and resistance training on balance and reaction time in inactive elderly men. *Journal of Motor Behavior and Psychology of Sport*. 2010; 2(1): 323-4.
89. Shu H-F, Yang T, Yu S-X, Huang H-D, Jiang L-L, Gu J-W, et al. Aerobic exercise for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014; 9(7): 1-10.
90. Banihashemi Emamghisi M, Sharifi G, Zakavi I, Babaei Mazreno A. Comparative study of the effect of aerobic and resistance exercise on static and dynamic balance in elderly males. *Elderly Health Journal*. 2015; 1(1): 12-15.
91. Aghayari A, Afroundeh R, Saeidi Azad P. The Effect of 6 Weeks Aerobic Training on Balance and on Flexibility in Elderly Women in Hamadan. *joge*. 2016; 1(2): 1-9
92. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation research*. 2013; 16(2): 105-14.



93. Panich KP, Ajjimaporn A, Kuptniratsaikul V. Effect Of 4 Week Simple Balance Exercise On Balance Ability In Thai Elderly. Journal of Sports Science and Technology. 2015; 15(1): 203-11.
94. Khoramian M, Golmohammadi B, Akbari H. The effect of the selective balanced on ball and core resistance training program on the older females. Journal of Motor Behavior. 2015; 19(7): 105-22.
95. Taylor D. Physical activity is medicine for older adults. Postgraduate medical journal. 2014; 90(1059): 26-32.

استناد به مقاله

فرامرزی محمد، غفاری مهدی، همتی‌فارسانی زهرا، باقری‌هارونی لاله، بنی‌طالبی ابراهیم، رحیمی مصطفی. بررسی تأثیر مداخله‌های تمرینی ورزشی مختلف بر جنبش‌پذیری و عملکرد تعادل پویای زنان و مردان سالمند ایرانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل. رفتار حرکتی. زمستان ۱۴۰۰؛ ۱۳(۴۶): ۲۰۰-۱۶۵. شناسه دیجیتال: 10.22089/MBJ.2022.9541.1920

Faramarzi M, Ghafari M, Hemmati Z, Bagheri L, Banitalebi E, Rahimi M. The Effects of Different Exercise Interventions on Mobility and Dynamic Balance Performance among Iranian Older Male and Female: Systematic Review, and Meta-analysis. Motor Behavior. Winter 2022; 13 (46): 165-200. (In Persian). Doi: 10.22089/MBJ.2022.9541.1920

