

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: Investigating the Effect of Fall- Proof Exercises on Balance and Fall Prevention in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis

Authors: Shakiba Fathi¹, Bahman Sadeghi Sedeh¹, Alireza Safaeian¹, Saeed FatarehChy², Nazila Akbarfahimi², Sahar Sadeghi Sedeh^{2,*}.

1. *Department of Social Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.*
2. *Department of Occupational Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.*

***Corresponding Author:** Sahar Sadeghi Sedeh, Department of Occupational Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran. Email: drbhs59176@gmail.com

To appear in: **Salmand: Iranian Journal of Ageing**

Received date: 2025/01/08

Revised date: 2025/03/11

Accepted date: 2025/09/08

First Online Published: 2025/09/09

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Salmand: Iranian Journal of Ageing provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Fathi S, Sadeghi Sedeh B, Safaeian A, FatorehChy S, Akbarfahimi N, Sadeghi Sedeh S. [Investigating the Effect of Fall- Proof Exercises on Balance and Fall Prevention in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis (Persian)]. Salmand: Iranian Journal of Ageing. Forthcoming 2025. Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2025.4072.1>

Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2025.4072.1>

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: بررسی تاثیر تمرینات فال-پروف بر تعادل و پیشگیری از سقوط در سالمندان: مرور سیستماتیک و متاآنالیز

نویسندگان: شکيبا فتحی^۱، بهمن صادقی سده^۱، علیرضا صفائیان^۱، سعید فطوره چی^۲، نازیلا اکبرفهمی^۲، سحر صادقی^{۳*}

۱. گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲. گروه آموزشی کاردرمانی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.

***نویسنده مسئول:** سحر صادقی، گروه آموزشی کاردرمانی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران. ایمیل:

drbhs59176@gmail.com

نشریه: سالمند: مجله سالمندی ایران

تاریخ دریافت: 1403/10/19

تاریخ ویرایش: 1403/12/21

تاریخ پذیرش: 1404/6/17

این نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرایند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرایند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه سالمند گزینه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آن‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرایند آماده سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وب‌سایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرای و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تأثیر بگذارد و این امر از حیطه مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Fathi S, Sadeghi Sedeh B, Safaeian A, FatarehChy S, Akbarfahimi N, Sadeghi Sedeh S. [Investigating the Effect of Fall- Proof Exercises on Balance and Fall Prevention in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis (Persian)]. Salmand: Iranian Journal of Ageing. Forthcoming 2025. Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2025.4072.1>

Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2025.4072.1>

Abstract

Objectives: Changes in various sensory-motor functions and alterations in the central nervous system contribute to reduced balance and increased fear of falling in older adults. Fall-proof exercises, by focusing on improving the function of sensory-motor and cognitive systems, lead to improved balance and a decreased risk of falling. Several studies with small sample sizes and varying results have been conducted in this area. However, a synthesis of the evidence has not been performed. Therefore, this study collected and analyzed data from various studies on the effect of fall-proof exercises on balance and fall prevention in the elderly.

Materials and Methods: In this systematic review and meta-analysis, based on the research question with specific keywords and strategies, all relevant articles were searched in reputable databases and imported into EndNote20. Subsequently, the research protocol was developed and registered in PROSPERO. Following the screening of articles and selection of eligible studies, the necessary data were recorded in a spreadsheet. Finally, the data were exported to STATA17 software and analyzed using a random effects model. All research stages were independently conducted by two individuals, adhering to the PRISMA checklist.

Results: In the fall-proof exercise group, the Berg Balance Scale (BBS) demonstrated a significant improvement (SMD 5.37, 95% CI 3.17 to 7.56, $p = 0.001$). Static balance with eyes open (SMD 3.44, 95% CI 1.16 to 5.72, $p = 0.001$) and with eyes closed (SMD 4.94, 95% CI 0.80 to 9.07, $p = 0.02$) showed an increase. The Timed Up and Go (TUG) test did not yield better results (SMD 0.25, 95% CI -2.94 to 3.44, $p = 0.88$), and the fear of falling decreased (SMD -9.10, 95% CI -13.71 to -4.49, $p = 0.001$).

Conclusion: Fall-proof exercises, for at least 8 weeks and three sessions of 40 to 50 minutes each, in older adults over 60 years of age, lead to higher balance for performing various daily activities, along with a reduction in the fear of falling. Therefore, fall-proof exercises are a suitable and effective strategy for increasing functional balance, dynamic and static balance, and preventing falls in the elderly and, after initial assessment and sufficient training, are recommended as a preventive and therapeutic program.

Keywords: Dynamic balance, Fall-proof, Fear of falling Functional balance, Static balance, Meta-analysis

چکیده

مقدمه: تغییر در بسیاری از عملکردهای حسی-حرکتی و همچنین تغییر در سیستم عصبی مرکزی، موجب کاهش تعادل و افزایش ترس از سقوط در سالمندان می‌گردد. تمرینات فال-پروف با تمرکز بر افزایش عملکرد سیستم‌های حسی-حرکتی و شناختی، موجب بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن می‌شوند. چندین مطالعه با حجم کم و نتایج متفاوت در این زمینه انجام شده است. اما تجمیع شواهد انجام نشده است. بنابراین در این مطالعه تاثیر تمرینات فال-پروف بر تعادل و پیشگیری از سقوط در سالمندان از مطالعات مختلف جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مرور سیستماتیک و متاآنالیز، بر اساس سؤال پژوهشی با کلیدواژه‌ها و استراتژی مشخص، کلیه مقالات مرتبط، در پایگاه داده‌های معتبر جستجو و به محیط اندنوت ۲۰ وارد شد. سپس پروتکل پژوهش نگارش و در PROSPRO رجیستر شد و پس از غربالگری مقالات و انتخاب مقالات واجد شرایط، اطلاعات مورد نیاز در محیط اکسل ثبت شد. در نهایت داده‌ها به نرم افزار STATA17 صادر و با روش اثرات تصادفی تجزیه و تحلیل شد. کلیه مراحل اجرای پژوهش، با استفاده از چک لیست PRISMA و توسط دو نفر بطور مستقل انجام شد.

یافته‌ها: در گروه فال-پروف مقیاس تعادل عملکردی BBS بهبود قابل توجهی نشان داد (SMD 5.37, 95% CI 3.17 to 7.56, $p = 0.001$). تعادل ایستا یا چشم باز (SMD 3.44, 95% CI 1.16 to 5.72, $p = 0.001$) و چشم بسته (SMD 4.94, 95% CI 0.80 to 9.07, $p = 0.02$). افزایش داشت. آزمون سرعت بلند شدن و رفتن (TUG) نتایج بهتری نداشت (SMD 0.25, 95% CI -2.94 to 3.44, $p = 0.88$) و ترس از سقوط و افتادن کمتر شد (SMD -9.10, 95% CI -13.71 to -4.49, $p = 0.001$).

نتیجه‌گیری: تمرینات فال پروف، حداقل به مدت ۸ هفته و سه جلسه ۴۰ تا ۵۰ دقیقه‌ای، در سالمندان بالای ۶۰ سال، منجر به تعادل بالاتر برای انجام فعالیت‌های مختلف روزانه، همراه با کاهش ترس از زمین خوردن می‌گردد. بنابراین تمرینات فال-پروف یک راهکار مناسب و موثر در افزایش تعادل عملکردی، تعادل پویا و ایستا و پیشگیری از زمین خوردن در سالمندان است و پس از ارزیابی اولیه و آموزش کافی، بعنوان یک برنامه پیشگیرانه و درمانی، توصیه می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: تعادل ایستا، تعادل پویا، تعادل عملکردی، ترس از زمین خوردن، فال-پروف، متاآنالیز

مقدمه:

بر اساس تعریف سازمان بهداشت جهانی افراد بالای ۶۰ سال سالمند در نظر گرفته می شوند و برخی این سنین را نیز به زیرگروه های ۶۵ تا ۷۴ سال، سالمند جوان؛ ۷۵ تا ۸۴ سال، سالمند متوسط و بالاتر از ۸۴ سال، سالمند پیر طبقه بندی می کنند [۱]. پیش بینی ها حاکی از آن است که تعداد افراد ۶۰ ساله و بالاتر در فاصله زمانی میان سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۵۰ میلادی افزایش می یابد و به ۱.۵ میلیارد نفر خواهد رسید؛ در واقع درصد افراد بالای ۶۰ سال از ۱۲ درصد به ۲۲ درصد افزایش می یابد. سالمندی جمعیت با سرعت بیشتری نسبت به گذشته رخ خواهد داد و بر اساس پیش بینی های انجام شده، جمعیت سالمند در کشور طی دو دهه آتی به حدود ۲۵ درصد جمعیت کل کشور افزایش می یابد [۲]. تغییر در بسیاری از عملکردهای حسی (سیستم دهلیزی، بینایی وحسی عمقی)، حرکتی (تغییر ویژگی های عضلانی اسکلتی) و همچنین تغییر در سیستم عصبی مرکزی همراه با افزایش سن اتفاق می افتد [۳]. از طرفی شایع ترین اختلالات تعادلی در جمعیت مسن شامل کاهش تعادل و ثبات وضعیتی مرتبط با سن، سرگیجه موضعی حمله ای خوش خیم (BPPV)، نوریت دهلیزی و بیماری منیر نیز ممکن است ظاهر گردد [۴]. بنابراین، ترکیبی از این عوامل و بویژه کاهش قدرت عضلات و تعادل ضعیف، عوامل خطرزای عمده برای افتادن ها خواهند بود [۵]. سقوط و زمین خوردن دومین علت مرگ و میر ناشی از مصدومیت های غیر عمدی در سراسر جهان است و هر ساله ۴۲۴ هزار نفر در سراسر دنیا به دلیل سقوط یا زمین خوردن جان خود را از دست می دهند که این آمار در ایران به میزان ۶/۴ درصد گزارش شده است [۶]. بطور متوسط، حدود ۳۰ درصد از بزرگسالان ۶۵ سال و بالاتر در مقطعی از زندگی خود دچار مشکلات تعادل و زمین خوردن شده اند بطوریکه در شهرهای مختلف ایران، شیوع ۲۴.۸٪ تا ۸۲.۳٪، بر اساس مطالعات گذشته نگر ۴ ساله گزارش شده است [۷]. این شرایط می تواند به طور جدی بر توانایی افراد مسن برای انجام فعالیت های روزانه تأثیر بگذارد، خطر زمین خوردن را افزایش دهد و منجر به از دست دادن استقلال حرکتی شود [۸]. اختلالات تعادل در افراد مسن می تواند تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله تغییرات مرتبط با سن در سیستم های حسی مانند بینایی، دهلیزی و حسی تنی، تحلیل عضلات اسکلتی، تغییرات در تحرک مفصل و تراکم استخوان، عوامل شناختی و شرایط پزشکی زمینه ای باشد [۹، ۱۰]. به منظور ارزیابی و سنجش ثبات وضعیتی و اندازه گیری کمی و عینی تر تعادل، ابزارهای مختلفی نظیر تخته های تعادل و صفحات نیرو بکار می رود [۱۱، ۱۲]. همچنین در این زمینه از مقیاس های متعددی استفاده می شود. مقیاس تعادل برگ^۲ (BBS) که یک ابزار ارزیابی پرکاربرد برای سنجش تعادل ایستا و پویا است [۴]، تست زمان بندی شده بلند شدن و رفتن^۳ (TUG) [۱۲]، تست کشش عملکردی^۴ (FST) [۱۳]، آزمون سازماندهی حسی^۵ (SOT) [۱۴]، مقیاس اطمینان تعادل^۶ (ABC) [۱۵]، شاخص راه رفتن پویا^۷ (DGI) [۱۶]، تست ایستادن تک پا^۸ (SLST) [۱۷]، آزمون سیستم های ارزیابی مینی تعادل (Mini-BESTest) [۱۸]، ارزیابی حرکتی مبتنی بر عملکرد^۹ (POMA) [۱۹] و نهایتاً روش های بصری نظیر مشاهده و تجزیه و تحلیل راه رفتن برای ارزیابی توانایی حفظ تعادل، بکار گرفته شده است و بر اساس این مقیاس ها، مداخلاتی مانند تکنیک های توانبخشی، تمرینات تعادلی و برنامه های ورزشی نظیر: تای چی، یوگا، تخته تعادل، تمرین مقاومتی نظیر فال-پروف برای تقویت تعادل و کاهش خطر افتادن در افراد مسن استفاده شده است [۲۰، ۲۱].

¹ benign paroxysmal positional vertigo

² Berg Balance Scale

³ timed up and go test

⁴ Functional stretch test

⁵ Sensory organization test

⁶ A balance confidence scale

⁷ Single Leg Standing Test

⁸ Mini-Balance Evaluation Systems Test

⁹ Performance-Oriented Mobility Assessment

یک برر سی مرور سیستماتیک استراتژی‌های پی‌شگیری از زمین خوردن و افزایش تعادل در کاکرین به این نتیجه رسید که برنامه‌های ورزشی که دو یا چند جزء قدرت، تعادل، انعطاف‌پذیری یا استقامت را هدف قرار می‌دهند، میزان افتادن و تعداد افرادی که زمین می‌خورند را کاهش می‌دهند [۲۲]. همچنین دریک مرور سیستماتیک دیگر، مشخص شد که برنامه‌هایی که تعادل را به چالش می‌کشند و بتدریج شدت را بالاتر می‌برند، اثرات نسبی بهتری در بهبود تعادل و کاهش خطر زمین خوردن سالمندان داشته‌اند [۲۳]. یکی از برنامه‌هایی که همه این جنبه‌ها را در بر می‌گیرد و در سال‌های اخیر مورد استفاده بیشتر قرار گرفته است "تمرینات فال-پروف" (Fall-proof exercises) است. فال-پروف برنامه تمرین خانگی است که تمرینات بازآموزی قدرت و تعادل را برای جلوگیری از زمین خوردن و بهبود تعادل در افراد مسن ترکیب می‌کند. این برنامه اکثر اختلالات زمینه‌ای که به بی‌ثباتی و وضعیتی کمک می‌کند را هدف قرار می‌دهد و در کاهش خطر زمین خوردن سودمند بوده است و در کمک به افراد مسن در جهت افزایش استقلال موفق بوده است [۲۴].

در سال‌های اخیر و بویژه در دوران کوید ۱۹ و پس از آن، تمرینات فال پروف، بدلیل قابلیت اجرا در محیط خانه و بدلیل هزینه نسبتاً پایین، در ایران، به سرعت گسترش یافت و پژوهش‌های متعددی در زمینه تاثیر تمرینات فال-پروف بر تعادل ایستا و پویا، سرعت راه رفتن و توانایی‌های شناختی و ترس از زمین خوردن انجام شده است [۲۹-۲۵]. اما با یک جستجوی ساده می‌توان دریافت که، انجام این تمرینات در کشورهای دیگر، به این میزان مورد توجه نبوده است. از طرفی هر یک از این مطالعات، مدت و شدت متفاوتی را بکار برده است، همچنین برخی از مطالعات بصورت کارآزمایی بالینی تصادفی شده بوده‌اند و بسیاری از مطالعات دیگر، یکی از شروط کارآزمایی بالینی نظیر گروه کنترل، کور سازی یا انتخاب تصادفی را ندارند. همچنین در هر یک از مطالعات از ابزار سنجش تعادل متفاوتی استفاده شده است. بنابراین مطالعه هر یک از این پژوهش‌ها، دید کلی و کاربردی بالینی را ایجاد نمی‌کند. و تردید در خصوص اثر بخشی این تمرینات را افزایش می‌دهد. لذا این مطالعه مرور سیستماتیک و متاآنالیز با هدف تعیین تاثیر تمرینات فال-پروف بر تعادل ایستا، پویا و خطر زمین خوردن در سالمندان، اجرا شد. تا بتوان تاثیر این تمرینات را بر بهبود تعادل سالمندان، مبتنی بر شواهد علمی نشان داد.

روش مطالعه:

این مطالعه مرور سیستماتیک با کد ثبت CRD42024609486^{۱۰} مطابق با دستورالعمل‌های ثبت و گزارش مرورهای سیستماتیک و متاآنالیز^{۱۱} (PRISMA) [۳۰] و با استفاده از چک لیست AMSTAR2 (پیوست) انجام شد. همچنین کد اخلاق پژوهش از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (IR.MUI.MED.REC.1403.343) اخذ شد. در این پژوهش تمام مقالات تجربی (کارآزمایی بالینی و کارآزمایی نیمه تجربی) چاپ شده طبق معیار PICO و بر اساس سؤال پژوهشی "آیا انجام تمرینات فال-پروف در سالمندان بر تعادل ایستا و دینامیک و ترس از زمین خوردن در مقایسه با گروه کنترل (یا قبل) تاثیر می‌گذارد؟" (جدول ۱ در پیوست) مورد بررسی قرار گرفتند.

استراتژی جستجو:

به منظور دستیابی به مستندات و شواهد علمی مرتبط با سؤال پژوهشی، مقالات چاپ شده در: Web of science و Google scholar و Pubmed و CINAHL و SID و ISC و PEDro و Magiran مورد جستجو و برر سی قرار گرفت. جستجو از ابتدای سال ۲۰۰۵ که پروتکل فال-پروف معرفی گردیده است تا انتهای سال ۲۰۲۴ به زبان فارسی و انگلیسی انجام شد. منابع مورد استفاده در مطالعات وارد شده نیز جهت یافتن مقالات مرتبط مورد برر سی قرار گرفت در صورت وجود واژه مش، جستجوی کلید واژه‌ها با استفاده از واژه‌های مش انجام شد. در غیر این صورت از کلید واژه‌های متنی استفاده شد. در موارد لازم از فیلتر سال و مطالعات کارآزمایی بالینی استفاده شد. در جدول شماره ۲ در قسمت پیوست، استراتژی جستجو در یکی از پایگاه‌های داده آورده شده است.

¹⁰ PROSPERO Registration code: CRD42024609486

¹¹ Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis

در سایر پایگاه داده‌ها، استراتژی جستجو با استفاده از سامانه SRA- Polyglot ترجمه شد. علاوه بر این، لیست رفرنس‌های مقالات به دست آمده نیز مورد بررسی قرار گرفت تا مقالاتی که با استفاده از روش‌های فوق به دست نیامدند، شناسایی شوند. به همین ترتیب، معادل فارسی کلید واژه‌های فوق نیز در جستجوی پایگاه داده‌های فارسی استفاده شد و در موارد لازم از فیلتر سال و مطالعات کارآزمایی بالینی استفاده شد.

انتخاب مطالعه و استخراج داده:

فرایند جستجوی و انتخاب مقالات مناسب، بر اساس عنوان و چکیده توسط دو نفر به صورت مستقل (شکیبا فتحی و سحر صادقی) انجام شد. سپس موارد تکراری حذف شد و اختلاف نظرها با بررسی متن مقاله و با بحث و نظر نویسنده سوم (بهمن صادقی) حل شد. تمام مقالات یافت شده در محیط اند نوت ورژن ۱۰ وارد شد. استخراج داده توسط یک نویسنده کددهی شد (شکیبا فتحی). نویسنده دوم (سحر صادقی) همه اطلاعات استخراج شده را بررسی مجدد کرد و هرگونه اختلاف بین این دو نفر به وسیله بحث و نظر نویسنده سوم، حل شد. داده‌های زیر از مطالعات استخراج شد.

داده‌های دموگرافیک شامل: سن، جنس، و وضعیت سلامتی در شرکت‌کنندگان و داده‌های روش شناختی و نتایج استخراج شده شامل: جزئیات مطالعه (نویسنده، سال، مجله)، روش انتخاب نمونه‌ها، روش تخصیص گروه‌ها، طرح مطالعه، سطح قطعیت، کورسازی، نوع مداخلات گروه شاهد و تجربی، دوره، شدت و کل دوره مداخله، ابزارهای استفاده شده برای سنجش پیامد و تأثیرات و نتایج مداخلات بود.

معیارهای ورود و خروج به مطالعه

معیارهای ورود: مطالعات با معیارهای: "سالمندان با میانگین سنی بالاتر از ۶۰ سال، استفاده از برنامه توانبخشی فال-پروف با حداقل ۴ هفته و هر شدت، مقایسه هر نوع مداخله فال-پروف با هر نوع مداخله دیگر یا با هیچ مداخله، مداخلات تجربی و نیمه تجربی که اثر مداخلات برنامه توانبخشی فال-پروف بر تعادل سالمندان را بررسی کرده بودند" وارد مطالعه شد. ما کارآزمایی‌های بالینی تصادفی شده و کارآزمایی‌های نیمه تجربی را برای ارزیابی اثرات مفید مداخله وارد مطالعه کردیم و از مطالعات مشاهده‌ای (شامل مطالعات کوهورت و مورد شاهدی) فقط برای تکمیل ارزیابی استفاده کردیم.

معیارهای خروج شامل: مداخله اجرا شده در مقالات شامل تمرینات فال-پروف در ترکیب با مداخلات دیگر به صورتی که نتوان تاثیر این رویکرد را به صورت مجزا بررسی کرد، عدم ارائه داده‌های کافی برای محاسبه اندازه اثر در مطالعه و زبان مقله بجز انگلیسی یا فارسی باشد، عدم دسترسی به متن کامل مقاله پس از ۳ نوبت ایمیل به نویسنده مسئول.

ابزار و روش گردآوری داده‌ها و ارزیابی ریسک سوگیری^{۱۲}:

از مقیاس Pedro جهت ارزیابی سطح شواهد و کیفیت روش شناختی مطالعات استفاده شد (جدول شماره ۳) این مقیاس شامل ۱۱ آیتم می‌باشد که معیار ۱ آن به اعتبار خارجی یا "قابلیت تعمیم" یا "کاربردی بودن" کارآزمایی مربوط می‌شود و معیارهای ۲-۹ اعتبار درونی و معیارهای ۱۰-۱۱ اطلاعات آماری کافی برای تفسیر پذیری نتایج را مشخص می‌کنند. معیار ۱ در امتیاز دهی محاسبه نمی‌گردد و بنابراین در مجموع مقیاس Pedro ۱۰ نمره دارد. نمره ۹ تا ۱۰ نشان دهنده کیفیت روش شناختی عالی، ۶ تا ۸ خوب، ۴ تا ۵ متوسط و کمتر از ۴ نشان دهنده کیفیت ضعیف می‌باشد. قابلیت اطمینان بین ارزیاب‌ها برای آیت‌های مقیاس Pedro (کاپا ۰.۳۶-۱.۰۰) برای آزمایش‌های فیزیوتراپی است. اعتبار همگرا برای نمره کل PEDro از طریق همبستگی با سایر ابزارهای رتبه بندی کیفیت پشتیبانی می‌شود: بطوریکه در مقایسه با مقیاس جداد^{۱۳} ضریب همبستگی ۰.۳۵ است [۳۱].

و جهت بررسی خطر سوگیری از ابزار اصلاح شده ریسک سوگیری کارکین برای کارآزمایی‌های غیر تصادفی^{۱۴} (ROBINS-I V2) استفاده شد. این ابزار شامل هفت حوزه سوگیری است و هر حوزه سوگیری در ROBINS-I با استفاده از یک سری سوالات کلیدی،

¹² Risk of Bias

¹³ The Jadad Scale

¹⁴ The Risk of Bias in Non-randomized Studies – of Interventions, Version 2

بررسی می‌شود. بیشتر سؤالات کلیدی دارای گزینه‌های پاسخ «بله»، «احتمالاً بله»، «احتمالاً خیر»، «خیر» و «قابل ارزیابی نیست» هستند. برخی از سؤالات گزینه‌های پاسخ دیگری دارند (نظیر «ضعیف» و «قوی» یا «بله» یا «خیر») تا به تمایز بین خطر بالاتر و پایین‌تر سوگیری کمک کنند. پس از تکمیل سؤالات سیگنالینگ مربوطه، تفسیر کلی آن‌ها به شرح زیر است.

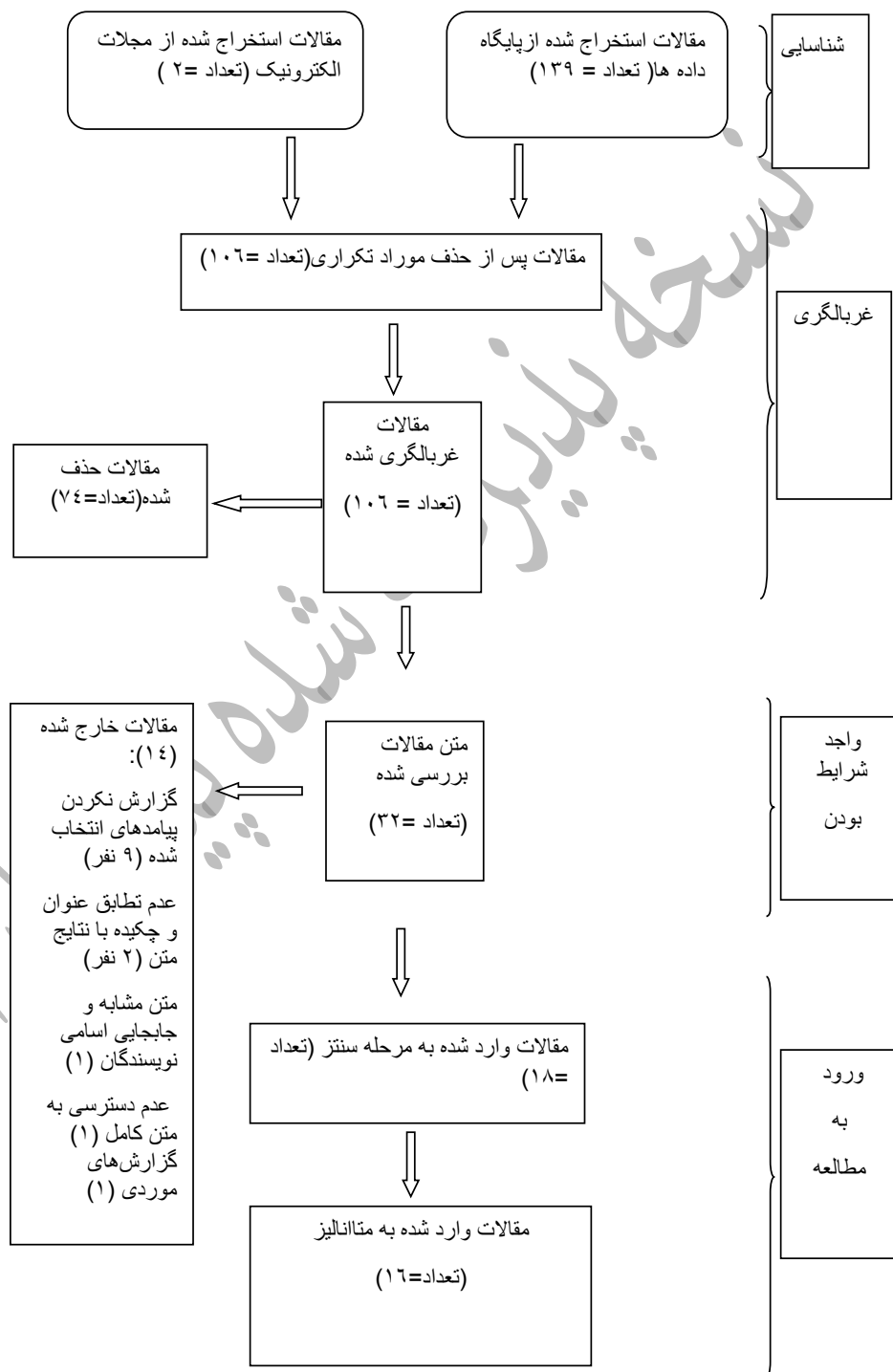
- ✓ خطر کم سوگیری: نگرانی کمی در مورد سوگیری با توجه به این حوزه وجود دارد.
- ✓ خطر متوسط سوگیری: نگرانی‌هایی در مورد سوگیری با توجه به این حوزه وجود دارد، اگرچه مشخص نیست که خطر مهم سوگیری وجود دارد.
- ✓ خطر جدی سوگیری: این مطالعه دارای مشکلات مهمی در این حوزه‌ها است و ویژگی‌ها مطالعه منجر به خطر جدی سوگیری می‌شود.
- ✓ خطر بحرانی سوگیری: مطالعه در این حوزه بسیار مشکل ساز است: ویژگی‌های مطالعه منجر به یک خطر مهم سوگیری می‌شود، به طوری که نتیجه این مطالعه باید به طور کلی از سنتز شواهد مستثنی شوند [۳۲].

یافته‌ها:

در جستجوی پایگاه داده‌ها، مجلات الکترونیک و منابع آن‌ها، ۱۴۱ مقاله به دست آمد. پس از صدور آن‌ها به محیط نرم افزار اند نوت (EndNote20) و حذف موارد تکراری، عناوین و چکیده‌های ۱۰۶ مورد بررسی شد که منجر به انتخاب ۳۲ مقاله واجد شرایط شد که به طور کامل مطالعه شدند. متعاقباً، ۱۴ مطالعه به دلایل زیر حذف شدند: گزارش نکردن پیامدهای انتخاب شده (۹مقاله)، عدم تطابق عنوان و چکیده با نتایج متن (۲مقاله)، متن مشابه و جابجایی اسامی نویسندگان (مقاله ۱)، عدم دسترسی به متن کامل (مقاله ۱) و گزارش‌های موردی (۱مقاله). در نهایت، ۱۸ مقاله (۱۵مقاله مرتبط با تعادل و ۳مقاله مرتبط با خطر زمین خوردن) به مرحله سنتز وارد شدند و ۱۶ مقاله شرایط متاآنالیز را داشتند (شکل ۱).

خصوصیات فردی شرکت کنندگان در مطالعات:

تعداد کل شرکت کنندگان در ۱۶ مطالعه وارد شده ۴۶۵ نفر بود که ۲۵۵ نفر در گروه تمرینات فال-پروف و ۲۱۰ نفر در گروه کنترل بودند. میانگین و انحراف سنی در مطالعات گروه مداخله $67 \pm 2/13$ سال و در گروه کنترل $41 \pm 1/87$ سال بود ولی میانگین سنی در هر یک از مطالعات همسان بود. تمام مطالعات مورد بررسی از نوع نیمه تجربی (قبل و بعد) بودند و سطح شواهد نتایج مطالعات براساس مقیاس Pedro (جدول ۳) و نظر توافقی بررسی کنندگان از نوع متوسط یا سطح ۲ بود. در همه مطالعات بجز ۲ مطالعه [۳۳، ۳۴] مدت مداخله ۸ هفته و سه جلسه ۴۰ تا ۵۰ دقیقه‌ای بود (جدول ۴).



شکل ۱: نمودار بررسی و استخراج مقالات در مرور سیستماتیک و متاآنالیز

جدول ۴: مشخصات دموگرافیک بیماران مورد بررسی

نویسنده (سال)	سال	نوع مطالعه	سطح شواهد	خطر سوگیری	منطقه	مدت مداخله (هفته)	گروه مداخله		گروه کنترل	
							تعداد	سن میانگین (انحراف معیار)	تعداد	سن میانگین (انحراف معیار)
Ahmadpour[35]	۲۰۲۴	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۱۰	۶۶/۲۷±۵/۰۵	۱۰	۶۴/۰۴±۲/۸۷
Alitabar[33]	۲۰۲۳	نیمه تجربی	۲	بالا	ایران	۱۶	۱۲	۶۰/۶۷±۲/۱۳	۱۲	۶۲/۴۱±۱/۸۷
Ayatizadeh[36]	۲۰۲۳	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۱۲	۷۱/۶±۲/۴۵	۱۲	۶۸/۱۶±۳/۰۱
Ayatizadeh[25]	۲۰۲۲	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۱۲	۷۱/۶۶±۸/۷۳	۱۲	۶۸/۱۶±۵/۰۲
Firouzjah[37]	۲۰۲۳	نیمه تجربی	۲	بالا	ایران	۸	۱۵	۶۶/۴۳±۲/۰۲	۱۵	۶۶/۵۳±۲/۳۲
Hackney[34]	۲۰۱۵	نیمه تجربی	۲	کم	خارجی	۱۲	۱۲	۷۴/۸۱±۱۱/۲۱	۱۲	۷۶/۹۰±۹/۰۱
Khazanin[26]	۲۰۲۰	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۱۲	۶۶/۴۱±۴/۴۸	۱۲	۶۶/۱۶±۲/۴۰
Khazanin[38]	۲۰۲۲	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۱۲	۶۵/۵۲±۴/۴۸	۱۲	۶۶/۴۱±۲/۴۰
Parhizkar[39]	۲۰۲۴	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۲۰	۷۲/۲۵±۲/۳۳	۲۰	۷۲/۶۰±۳/۵۹
T. PR[40]	۲۰۰۷	نیمه تجربی	۲	بالا	خارجی	۸	۳۸	نامشخص*	۱۴	نامشخص
Raeisi[28]	۲۰۲۱	نیمه تجربی	۲	بالا	ایران	۸	۱۳	۷۰/۲۵±۴/۱۵	۱۳	۷۰/۳۲±۶/۳۶
Rajabpour[41]	۲۰۲۳	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۲۰	نامشخص*	۲۰	ندارد
Ritchie[42]	۲۰۰۹	نیمه تجربی	۲	کم	خارجی	۸	۱۲	۷۹/۱۳±۴/۵۴	۱۱	۷۸/۶۵±۵/۱۴
S. Shoaiei[43]	۲۰۲۴	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۲۵	۶۷/۶۲±۷/۸۲	۲۵	۶۶/۸۳±۶/۹۲
Shojaei[44]	۲۰۲۳	نیمه تجربی	۲	کم	ایران	۸	۲۰	۶۸/۵۵±۳/۴۳	۲۰	۶۶/۶۸±۴/۱۹
Ward[45]	۲۰۱۰	نیمه تجربی	۲	کم	خارجی	۸	۱۰	۷۹/۲۳±۶/۷۶	۱۰	۷۷/۰۰±۶/۹۳

* بر اساس تعداد و درصد در گروه سنی ذکر شده

جدول ۵ ارزیابی سطح شواهد و کیفیت روش شناختی مطالعات بر اساس مقیاس PEDRO

نتیجه	تعداد مقاله	خطر سوگیری	ناهمگنی	انحراف	عدم دقت	سوگیری انتشار	سایر ملاحظات	کیفیت
تعادل بر اساس BSS	۱۴	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	بالا
تعادل بر اساس چشم بسته	۴	غیر جدی	جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	متوسط
تعادل بر اساس چشم باز	۴	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	متوسط
تعادل عملکردی بر اساس تست TUG	۴	غیر جدی	جدی	جدی	جدی	غیر جدی	غیر جدی	پایین
ترس از افتادن	۵	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	غیر جدی	بالا

خصوصیات مقالات وارد شده:

۱۲ مطالعه تمرینات فال-پروف را با گروه کنترل مقایسه کرده بودند. ۲ مطالعه (۴۴, ۴۰) شدت کم با شدت و مدت معمول را بررسی کرده بودند. یک مطالعه (۳۳) تمرینات فال-پروف را با اوتاگو مقایسه کرده بود و ۱ مطالعه (۴۱) سه گروه سنی را مقایسه کرده بود.

تعادل عملکردی در ۱۴ مطالعه با استفاده از آزمون برگ (BSS) ارزیابی شده بود. در این ۱۴ مطالعه بر اساس نمودار کیفی (funnel plot) پراکنش مطالعات به صورت قرینه بود و اکثر مطالعات در قسمت فوقانی نمودار بودند (شکل ۲) و ایگر تست، معنی دار نبود ($Egger\ test\ p=0.237$). بنابراین سوگیری انتشار وجود نداشت. تعادل ایستا از طریق آزمون حفظ تعادل با چشم باز و بسته در ۴ مطالعه ارزیابی شده بود. تعادل عملکردی بر اساس آزمون بلند شدن و رفتن (۸ متر رفت و برگشت) در ۴ مطالعه ارزیابی شده بود و ترس از زمین خوردن نیز در ۵ مطالعه با استفاده از مقیاس اثربخشی زمین خوردن-بین المللی^{۱۵} (FES-I) ارزیابی شده بود.

¹⁵ Falls Efficacy Scale- International

جدول ۶: ارزیابی تعادل عملکردی بر اساس مقیاس برگ (BSS) در گروه مداخله و کنترل

ردیف	مطالعه	سال	مداخله				کنترل	
			قبل		بعد		قبل	بعد
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱	Ahmadpour[35]	۲۰۲۴	32.48	1.6	39.01	2.1	33.46	2.05
۲	Alitabar[33]	۲۰۲۳	11.52	1.58	20.21	2.2	12.96	2.69
۳	Ayatizadeh[36]	۲۰۲۳	13.83	1.74	16.5	1.31	12.16	1.99
۴	Ayatizadeh[25]	۲۰۲۲	35.08	2.02	42.58	3.17	33.9	1.78
۵	Firouzjah[37]	۲۰۲۳	12.13	1.3	21.23	1.66	11.6	1.59
۶	Hackney[34]	۲۰۱۵	47.5	5.4	49.6	4.6	46.7	4.7
۷	Khazanin[26]	۲۰۲۰	14.73	0.68	16.41	1.15	13.07	1.19
۸	Parhizkar[39]	۲۰۲۴	26.7	3.16	34.6	4.29	23.5	1.71
۹	T. PR[40]	۲۰۰۷	59.74	16.5	72.14	13.7	52.7	16.2
۱۰	Raeisi[28]	۲۰۲۱	11.86	1.58	9.54	1.02	11.78	2.23
۱۱	Rajabpour[41]	۲۰۲۳	30.6	5.74	34.3	4.27	*	*
۱۲	Ritchie[42]	۲۰۰۹	49.9	3.58	52.4	2.41	48.8	4.21
۱۳	Shojaei[44]	۲۰۲۳	25.5	2.5	30.4	3.06	22.8	1.68
۱۴	Ward[45]	۲۰۱۰	32.48	2.05	39.01	2.01	33.46	2.05

* فاقد گروه کنترل (سه گروه سنی مقایسه شده است)

جدول ۷: ارزیابی تعادل ایستا بر اساس مقیاس حفظ تعادل با چشم باز و بسته /ثانیه

مطالعه	سال	نوع ارزیابی	مداخله				کنترل	
			قبل		بعد		قبل	بعد
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
Alitabar[33]	۲۰۲۳	چشم باز	6.07	1.23	11.52	1.56	7.23	1.43
		چشم بسته	13.44	2.21	19.66	1.54	14.38	1.28
Firouzjah[37]	۲۰۲۳	چشم باز	12.4	4.25	20.66	2.94	13.33	4.81
		چشم بسته	16.2	3.41	16.2	4.69	6.86	3.04
Khazanin[38]	۲۰۲۲	چشم باز	13.72	1.95	17.19	1.21	13.79	1.76
		چشم بسته	7.82	0.86	9.33	0.75	7.77	1.76
Ritchie[42]	۲۰۰۹	چشم باز	7.03	1.55	8.77	1.09	6.66	0.94
		چشم بسته	*	*	*	*	*	*

* ارزیابی تعادل با چشم بسته انجام نداده است

جدول ۸: ارزیابی تعادل عملکردی بر اساس آزمون بلند شو و برو (TUG) ^{۱۶}/ثانیه

ردیف	مطالعه	سال	مداخله		کنترل	
			قبل		بعد	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱	Hackney[34]	۲۰۱۵	11.5	6.3	10.8	6.1
۲	Khazanin[38]	۲۰۲۲	7.82	0.86	9.33	0.75
۳	T. PR[40]	۲۰۰۷	12.93	3.01	11.21	2.34
۴	Ritchie[42]	۲۰۰۹	8.17	0.32	6.8	0.23

جدول ۹: ارزیابی ترس از زمین خوردن

ردیف	مطالعه	سال	مداخله		کنترل	
			قبل		بعد	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱	Alitabar[33]	۲۰۲۳	37.62	3.47	19.32	2.44
۲	Ayatizadeh[25]	۲۰۲۲	31.93	7.47	18.4	3.29
۳	Khazanin[38]	۲۰۲۲	37.75	3.07	29.58	3.17
۴	Raeisi[28]	۲۰۲۱	23.08	5.1	20.66	4.39
۵	S. Shoaie[43]	۲۰۲۴	26.67	5.88	20.92	4.66

متاآنالیز داده‌ها، تأثیر تمرینات فال-پروف بر تعادل، تعادل ایستا، تعادل عملکردی و ترس شرکت کنندگان از افتادن، در مقایسه با گروه کنترل را نشان داد. BBS بهبود قابل توجهی در تعادل پویا برای گروه تمرینات فال-پروف نشان داد (SMD 5.37, 95% CI 3.17 to 7.56, p = 0.001). به منظور آنالیز حساسیت، با حذف ۲ مطالعه‌ای که مدت مداخله ۱۲ و ۱۶ هفته‌ای داشتند، نتیجه کلی تغییر نکرد (SMD 5.03, 95% CI 3.09 to 7.16, p = 0.001).

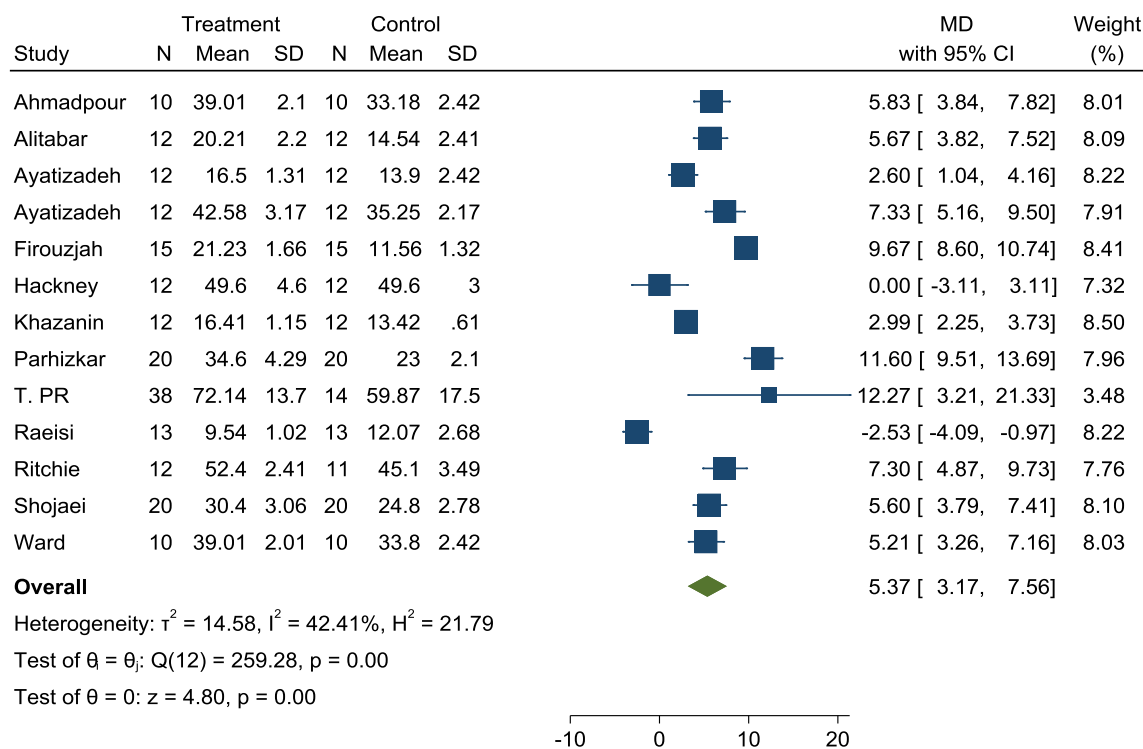
در آنالیز زیر گروه‌ها بر اساس خطر سوگیری، در ۴ مطالعه با خطر سوگیری بالا (SMD 5.69, 95% CI 2.59 to 8.36, p = 0.001) و ۹ مطالعه با خطر سوگیری کم (SMD 5.40, 95% CI 3.29 to 7.51, p = 0.001) بود. هتروژنیته این دو گروه هم به ترتیب ۳۸.۳٪ و ۴۶.۲٪ بود و بر اساس ساس متارگر سیون نیز تفاوت معنی دار نبود (meta-es-rob:exp(b)=1.32, se=0.51, p=0.211).

همچنین در آنالیز زیر گروه‌ها بر اساس منطقه، در ۴ مطالعه خارجی (SMD 5.28, 95% CI 1.14 to 9.43, p = 0.001) و ۹ مطالعه ایرانی (SMD 5.39, 95% CI 2.67 to 8.10, p = 0.001) بود. هتروژنیته این دو گروه هم به ترتیب ۳۸.۸٪ و ۵۷.۲٪ بود و بر اساس ساس متارگر سیون نیز تفاوت معنی داری بین مطالعات ایرانی و خارجی وجود نداشت (meta-es-rob:exp(b)=0.82, se=0.11, p=0.091).

زمان ایستادن با چشم باز به طور قابل توجهی در گروه مداخله افزایش یافت و بهبود قابل توجهی را در تعادل ایستا در مقایسه با گروه کنترل نشان داد (SMD 3.44, 95% CI 1.16 to 5.72, p = 0.001). همچنین زمان ایستادن با چشم بسته در گروه

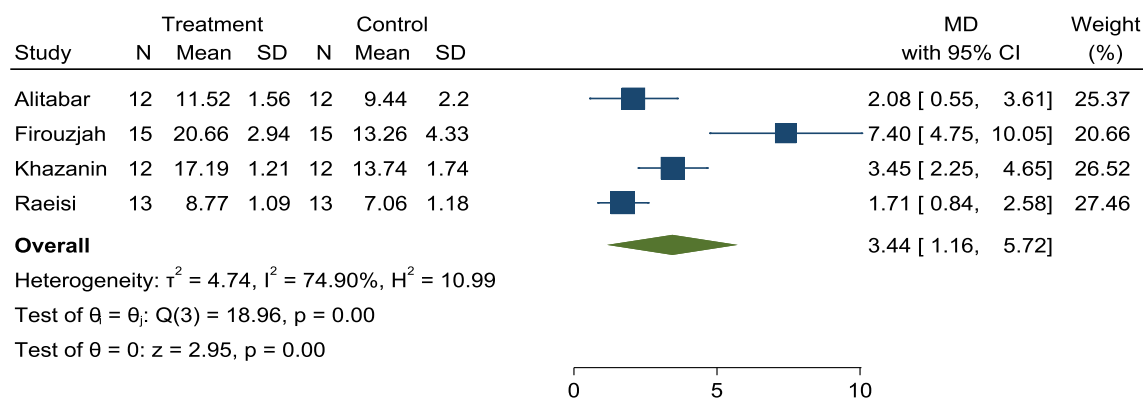
¹⁶ TUG: timed up-and-go

مداخله افزایش یافت و بهبود قابل توجهی را در تعادل ایستا در مقایسه با گروه کنترل نشان داد (SMD 4.94, 95% CI 0.80 to 9.07, $p = 0.02$). آزمون سرعت بلند شدن و رفتن (TUG) نتایج بهتری در بیمارانی که تمرینات فال-پروف انجام داده بودند در مقایسه با گروه کنترل نشان داد (SMD 0.25, 95% CI -2.94 to 3.44, $p = 0.88$). ترس از زمین خوردن و افتادن بر اساس مقیاس بین المللی (FES-I) در گروه تمرینات فال-پروف در مقایسه با گروه کنترل ۹.۱ برابر کمتر شد (SMD -9.10, 95% CI -13.71 to -4.49, $p = 0.001$) (شکل 3 تا 7).



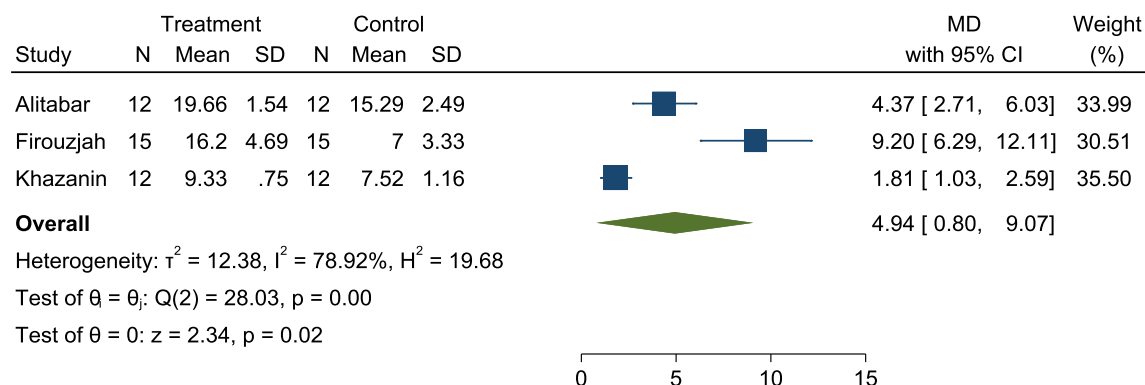
Random-effects REML model

شکل 3: نمودار انباشت تعادل در گروه تمرینات فال-پروف و کنترل بر اساس مقیاس برگ (BSS)



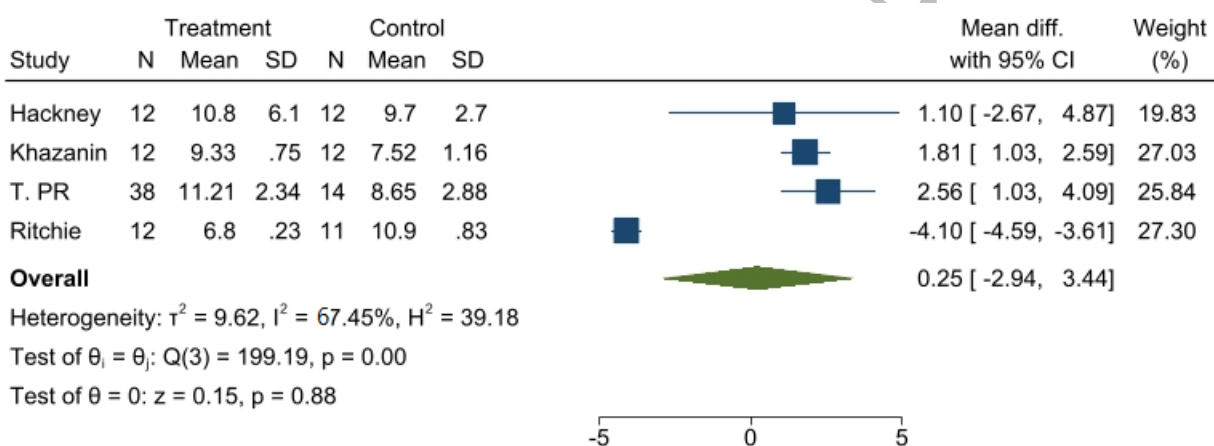
Random-effects REML model

شکل 4: نمودار انباشت تعادل ایستا با چشم باز در گروه تمرینات فال-پروف و کنترل



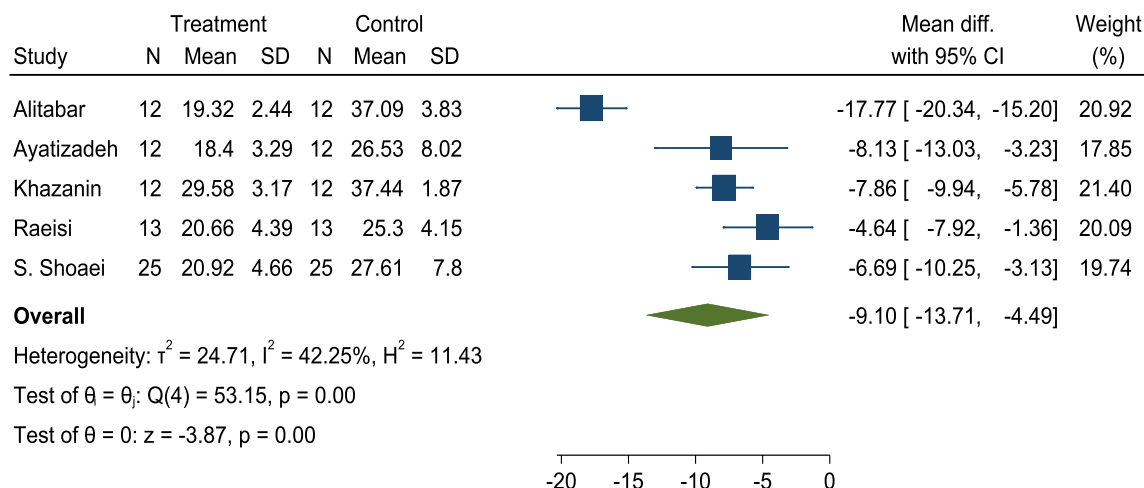
Random-effects REML model

شکل 5. نمودار انباشت تعادل ایستا با چشم بسته در گروه تمرینات فال-پروف و کنترل



Random-effects REML model

شکل 6. نمودار انباشت زمان بلند شدن و رفتن در گروه تمرینات فال-پروف و کنترل بر اساس مقیاس (TUG)



Random-effects REML model

شکل 7: نمودار انباشت ترس از افتادن در گروه تمرینات فال-پروف و کنترل بر اساس مقیاس (FES-I)

بحث:

این مرور سیستماتیک که با هدف تعیین تاثیر تمرینات فال پروف بر تعادل و ترس از زمین افتادن در سالمندان انجام شد. نمودار انباشت و متاآنالیز نشان داد که انجام تمرینات فال-پروف در مقایسه با گروه کنترل منجر به افزایش معنی دار در پارامترهای تعادل نظیر BSS، تعادل با چشم باز و بسته و کاهش ترس از زمین خوردن می گردد و تنها افزایش پارامتر TUG معنی دار نبود. در واقع، انجام تمرینات فال-پروف منجر به تعادل بالاتر در شرکت کنندگان برای انجام فعالیت های مختلف روزانه، همراه با کاهش ترس از افتادن شد. در همه مطالعات ذکر شده در این تحقیق، تمرینات فال پروف منجر به بهبود تعادل و کاهش ترس از زمین خوردن شده بود. اما مقدار این تاثیر در مطالعات مختلف، متفاوت بود. که این تفاوت ها را می توان به اندازه حجم نمونه، میانگین سن و جنسیت غالب شرکت کنندگان، مرتبط دانست. در کمتر پژوهشی، انجام تمرینات روزمره خانگی نظیر فال-پروف با مطالعات دیگر مقایسه شده است. از طرفی مقایسه آن با تمریناتی نظیر تانگو، بدلیل ماهیت متفاوت آنها، منطقی به نظر نمی رسد. بعنوان یک مطالعه همسو با نتایج این تحقیق اخیرا برنامه رویکرد سبک زندگی برای کاهش زمین خوردن از طریق ورزش (LiFE)^{۱۷} که توسط کلمسون و همکاران (al Clemson et) گزارش شده است [۴۶] و بر پایه برنامه تمرینی تقویت کننده تعادل و تقویت عضلات مبتنی بر سبک زندگی و فعالیت های متداول خانه است، نتایج مشابهی نشان داده است. در برخی مطالعات دیگر، تمرینات عمومی مختلفی را برای تعادل وضعیتی، تقویت ثابت [۴۷]، تحمل وزن [۴۸] و تمرین حس عمقی [۴۹] بکار گرفته اند. که اساسا پروتکل مشخص و ثبت شده ای ندارند. بنابراین مقایسه نتایج این مرور سیستماتیک با نتایج مطالعات دیگر، دشوار است. اما آنچه مشخص است، افت سیستم های عصبی عضلانی، عضلانی اسکلتی و حسی با افزایش سن موجب می شود تا سالمندان برای حفظ کنترل قامت خود دچار مشکل شوند. از طرفی کاهش توده عضلانی و نیز ضعف سیستم های حسی (بینایی، حسی پیکری و وستیبولار) باعث کاهش تعادل و عدم ثبات در هنگام راه رفتن و انجام فعالیت های روزمره می شود [۵۰]. بنابراین کاهش اعتماد به تعادل و ترس از افتادن ممکن است به محدودیت بیشتر و اجتناب از فعالیت های

¹⁷ The Lifestyle Approach to Reducing Falls through Exercise

زندگی روزمره و کاهش عملکرد جسمی و ذهنی در سالمندان، گردد و این سیکل معیوب به همین صورت ادامه یابد [۵۱]. جهت برهم زدن این سیکل معیوب، مداخلات مبتنی بر شواهد متعددی نظیر A Matter of Balance، Fit & Strong!، FallScape، FallsTal، Enhance Fitness، CAPABLE، Bingocize، (MOB) Healthy Steps in Motion، و Healthy Steps for Older Adults ارائه شده است که برخی از آن‌ها نظیر Fit & Strong و Enhance Fitness حتی در برخی از کشورها تحت پوشش بیمه‌ای نیز قرار دارند [۵۲]. برخی از این برنامه‌ها به صورت حضوری و برخی به صورت مجازی اجرا می‌گردند و از طرفی برخی از این برنامه‌ها به شکل گروه‌های کوچک ۱۰ تا ۱۲ نفری ارائه شده‌اند و برخی دیگر به شکل چهره به چهره ارائه می‌گردند. آنچه مهم است اینکه یک بررسی سیستماتیک نشان داد که آموزش مجازی و ابزارهای هوشمند، بیش از ۶۶/۶۶٪ شانس سقوط را کاهش می‌دهند [۵۳]. در یک بررسی سیستماتیک دیگر نیز ادعا شده است که تمرینات ورزشی هیچ اثر قابل توجهی از خود نشان ندادند، در حالی که مداخلات سلامت از راه دور منجر به بهبود تعادل شد. این تناقض شاید به دلیل امکان پیگیری طولانی‌تر و منظم‌تر بیماران و از طرفی اجرای برنامه بدون مداخله با امور روزمره آنان باشد. اما نکته مهم آن است که تمرینات مجازی، تنها مقدار اندکی، تعادل و خطر سقوط را بهبود می‌بخشد [۵۴]. یک بررسی سیستماتیک دیگر [۵۵] نشان داد که مداخله ترکیبی شامل مداخلات از راه دور و تمرینات حضوری، اثر بخشی بیشتری در کاهش سقوط سالمندان دارند. در یک بررسی مرور سیستماتیک دیگر مشخص شد که بازی‌های شناختی به طور قابل توجهی نسبت سقوط‌ها را کاهش نداده و تعادل را بهبود نمی‌بخشد. با این وجود، مداخلات شناختی-حرکتی تعاملی می‌تواند به افراد مسن کمک کند تا عملکردهای فیزیکی و شناختی و تعادل را افزایش دهند [۵۶]. در یک مطالعه مروری (MOB) Matter of Balance بر اساس مقیاس تعادل برگ، خطر سقوط در سالمندان را از ۸۰ درصد به ۲۸ درصد کاهش داد [۵۷]. همچنین مشخص شده است که شرکت در برنامه ارتقای سلامت Bingocize می‌تواند تغییر معنی داری در قدرت دست و فعالیت فیزیکی در افراد مسن ایجاد کند اما بر شانس سقوط، اثر کمتری دارد [۵۸]. در سایر مداخلات نیز هنوز مرور سیستماتیک انجام نشده است و مطالعات مداخله‌ای نیز نتایج متفاوت و گاهی متناقضی ارائه کرده‌اند، حال آنکه در مطالعه ما بر اساس مقیاس BSS، تعادل سالمندان بیش از ۵ برابر افزایش داشت و خطر سقوط نیز بر اساس مقیاس بین المللی ترس از سقوط (FES-I) بیش از ۹ برابر کاهش یافت. لذا به نظر می‌رسد که تمرینات چالشی فال-پروف با تمرکز بر افزایش عملکرد سیستم‌های حسی-حرکتی و شناختی از طریق چهار بخش شامل: کنترل ارادی و غیرارادی مرکز ثقل دریافت حسی، یکپارچگی مهارت‌ها، انتخاب و مقیاس کناری راهبردهای کنترل پاسخ، توسعه انعطاف پذیری و سازگاری الگوی راه رفتن موجب بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن می‌شود. به طور کلی در تمرینات فال-پروف فرض بر این است که چندین سیستم برای کنترل، جهت گیری و حرکت باهم همکاری می‌کنند. بر اساس همین فرض علاوه بر سیستم‌های حسی-حرکتی که پایه و اساس کنترل پاسخ هستند، سیستم‌های اسکلتی-عضلانی و شناختی، توانایی فرد را برای دستیابی به یک عمل خاص فراهم می‌کند. اینگونه می‌توان بیان کرد که وجود مولفه‌های به کارگرفته شده در برنامه فال-پروف که شامل مولفه‌های حس پیکری، وستیبولار، دهلیزی، قدرتی، حفظ و کنترل مرکز ثقل، راهبردهای قامتی و انعطاف‌پذیری است، می‌تواند بر روی سیستم کنترل حرکت اثر بگذارد [۲۴]. در مطالعه گل رفعتی و همکاران (1397) با بررسی تاثیر تمرین‌های 9 هفته‌ای مقاومتی بر شاخص‌های مرکز فشار مشاهده کردند که تعادل ایستا با چشمان باز بهبود یافت، اما در تعادل ایستا با چشمان بسته تغییر معناداری ایجاد نشد. در تبیین علت عدم معناداری مداخله آن‌ها در تعادل ایستا با چشمان بسته اظهار داشتند تمرین‌های مقاومتی فقط بخش

کنترل حرکتی تعادل و ضلالت را تحت تاثیر قرار می‌دهد و به دنبال آن باعث بهبود تعادل می‌شود [۵۹] حفظ تعادل در حالت ایستا با چشمان بسته نیاز فرد را به دیگر اطلاعات حسی (حسی-پیکری و وستیبولار) بیشتر می‌کند و در همین راستا، می‌توان انتظار داشت که تمرینات فال-پروف بر تعادل با چشم باز و بسته تاثیر مثبت داشته باشد. در مطالعه Cao و همکاران (۲۰۰۷) نتیجه گرفتند یک دوره برنامه تمرینی ترکیبی ۱۲ هفته‌ای بر تعادل ایستای سالمندان اثر معنادار نداشت. دلیل همسو نبودن این تحقیق با پژوهش حاضر می‌تواند به دلیل تمرکز بیشتر بر مولفه تعادلی باشد [۶۰] چرا که در پژوهش حاضر مبنای تمرین بر انجام تمرین‌های تعادلی مختلف و افزایش قدرت اندام تحتانی بود حال آن‌که، تمرینات فال-پروف، ابعاد مختلف چندگانه را درگیر می‌کند.

مدت مداخله ۱۲ و ۱۶ هفته با نتایج مداخله ۸ هفته تفاوت نداشت. همچنین مطالعات با خطر سوگیری بالا و مطالعات با خطر سوگیری کم، نتایج نسبتاً مشابهی داشتند. مطالعات داخل کشور، اگرچه هتروژنیته بیشتری داشتند اما در نتیجه کلی و اندازه اثر، تفاوتی با مطالعات انجام شده در خارج از کشور نداشتند. همسو با این نتایج، در پژوهش Trueblood و همکاران، ۸ هفته تمرینات فال-پروف با سطح عملکرد بالا و پایین در سالمندان، تفاوت چندانی نداشت [۴۰] دلیل احتمالی آن می‌تواند، درگیری چندبعدی و بهبود زنجیره وار عملکرد روزمره در تمرینات فال-پروف و بهبود خود کار آمدی باشد. همچنین هتروژنیته بالاتر مطالعات داخلی را می‌توان به جامعه آماری مورد مداخله و احتمال استلذارد نبودن روش سنجش پیامدها، ارتباط داد.

ترس از افتادن، بر اساس ۵ مطالعه، در گروه تمرینات فال-پروف در مقایسه با گروه کنترل، کاهش قابل توجهی داشت و بر اساس جدول pedro، نتایج این مطالعات کیفیت بالایی داشت. بنابراین می‌توان گفت که تمرینات فال-پروف اثر پیشگیرانه در کاهش افتادن و احتمال شکستگی دارد. در مقابل، در مطالعه لی و همکاران و مطالعه ژائو و همکاران [۶۱، ۶۲] بین تمامی مداخلات ورزشی و گروه‌های کنترل در میزان زمین خوردن مکرر تفاوت معنی‌داری نشان دادند، اما تفاوتی در تعداد زمین خوردن‌ها در گروه مداخلات ورزشی و گروه‌های کنترل مشاهده نشد. در توجیه این اختلاف می‌توان به میانگین سنی شرکت‌کنندگان، جنسیت شرکت‌کنندگان و متدولوژی تحقیق اشاره کرد.

در مطالعه حاضر، آزمون سرعت بلند شدن و رفتن (TUG) نتایج بهتری در بیماران که تمرینات فال-پروف انجام داده بودند در مقایسه با گروه کنترل نشان داد. در حالیکه انتظار داشتیم، هم‌راستا با نتایج آزمون برگ (BSS)، نتایج این آزمون هم معنادار باشد. با نگاهی به مطالعات وارد شده می‌توان دریافت که تنها ۴ مطالعه در این زمینه بررسی شده‌اند و در ۳ مطالعه، سرعت بلند شدن و رفتن، افزایش داشته است، حال آنکه در مطالعه Ritchie [42] کاهش معنی‌داری ایجاد شده است. بنابر این یکی از دلایل این اختلاف را می‌توان هتروژنیته بالای این ۴ مطالعه و تاثیر بزرگ مطالعه Ritchie دانست. همچنین ناهمگنی، انحراف، عدم دقت و کیفیت روش شناختی پایین نتایج این ۴ مطالعه در حیطه آزمون بلند شدن و رفتن هم از سایر علل تناقض است.

محدودیت این مرور سیستماتیک شامل ورود مطالعات نیمه تجربی و عدم وجود مطالعات کارآزمایی بالینی تصادفی بود. همچنین در برخی از منابع، از ابزارهای سنجش نا متعارف استفاده شده بود و تعداد کمی از مطالعات، یک برنامه پیشگیری از زمین خوردن را با یک پروتکل استاندارد اجرا کرده بودند.

نتیجه گیری:

انجام تمرینات فال-پروف به مدت حداقل ۸ هفته و سه جلسه ۴۰ تا ۵۰ دقیقه ای، منجر به تعادل بالاتر برای انجام فعالیت‌های مختلف روزانه، همراه با کاهش ترس از زمین خوردن می‌گردد. بنابراین انجام تمرینات فال پروف در منزل، پس از ارزیابی اولیه و آموزش کافی، توصیه می‌گردد.

پیشنهادهای پژوهشی:

پیشنهادهای پژوهشی می‌گردد که تاثیر توان بخشی مبتنی بر فال-پروف در سایر بیمارهایی که منجر به اختلال تعادل و زمین خوردن در سالمندان می‌گردند نظیر بیماران مبتلا به نوروپاتی دیابتی، بیماران مبتلا به سکته مغزی و بیماران مبتلا به هر گونه تحلیل عضلانی برر سی گردد. همچنین اجرای این مداخلات در مقیاس بزرگ با پیگیری طولانی‌تر برای برآورد اثرات بلندمدت تمرینات فال-پروف و مقایسه تمرینات فال-پروف با تمرینات معمول و متداول توصیه می‌گردد.

ملاحظات اخلاقی:

از اصول اخلاقی پژوهش پیروی شده است.

حامی مالی:

پژوهش حاضر، هیچ گونه حمایت مالی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان:

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

تعارض منافع:

بنا بر اظهار نویسندگان در مقاله حاضر، هیچگونه تعارض منافع وجود ندارد.

تشکر و قدردانی:

از تلاش کلیه پژوهشگرانی که مطالعات آنان در مرور سیستماتیک و متاآنالیز حاضر بکار گرفته شد، سپاسگزاری می‌شود.

References:

۱. Ghanbari, S., et al., *Comparing general health and happiness in elderly women with and without a spouse referring to health centers in Bandar Abbas, Iran, in 2018*. Iran Journal of Nursing, 2022. **34**(133): p. 40-53.
۲. Mohseni, R. and A. Gharib Pour, *Aging inflatable populations and pension funds*. Macroeconomics Research Letter, 2022. **17**(35): p. 39-71.
۳. Teimouri Gholeh Zo, V., F. Alirezaei Noghondar, and H.R. Taheri, *The effect of dual task training on sit to stand postural control of elderly women with a history of falling*. Research in Sport Medicine and Technology, 2020. **18**(20): p. 115-126.
۴. Howcroft, J., J. Kofman, and E.D. Lemaire, *Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors*. Journal of neuroengineering and rehabilitation, 2013. **10**: p. 1-12.
۵. Valipour Dehnou, V. and R. Motamedi, *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): p. 210-221.
۶. Iranfar, M. *Physical Hazards of Residences and Elderly Fall*. 2017.
۷. Pahlevanian, A.A., et al., *The prevalence of fall and related factors in Iranian elderly: A systematic review*. Archives of Rehabilitation, 2020. **21**(3): p. 286-303.
۸. Matsumoto, A., et al., *Potentially inappropriate medications are negatively associated with functional recovery in patients with sarcopenia after stroke*. Aging Clinical and Experimental Research, 2022. **34**(11): p. 2845-2855.
۹. Ebaid, D. and S.G. Crewther, *Time for a systems biological approach to cognitive aging?—a critical review*. Frontiers in Aging Neuroscience, 2020. **12**: p. 114.

١٠. Ramkhalawansingh, R., et al., *Examining the effect of age on visual–vestibular self-motion perception using a driving paradigm*. Perception, 2017. **4** : (٥) p. 566-585.
١١. Lambie, S.H. and C.W. McIntyre, *Developments in online monitoring of haemodialysis patients: towards global assessment of dialysis adequacy*. Current opinion in nephrology and hypertension, 2003. **12**(6): p. 633-638.
١٢. O'sullivan, M ,et al., *Correlation of accelerometry with clinical balance tests in older fallers and non-fallers*. Age and ageing, 2009. **38**(3): p. 308-313.
١٣. da Silva Lamp, J., et al., *Acute effects of different proprioceptive neuromuscular facilitation stabilization techniques on the balance of elderly women*. Journal of bodywork and movement therapies, 2023. **35**: p. 342-347.
١٤. Lai, Z., et al., *Difference in the recruitment of intrinsic foot muscles in the elderly under static and dynamic postural conditions*. PeerJ : ١١. ٢٠٢٣ ,p. e15719.
١٥. Nunes, A.C.L., et al., *Translation, Cross-Cultural Adaptation, and Measurement Properties of the Brazilian–Portuguese Version of the Fear of Falling Avoidance Behavior Questionnaire in Older Adults*. Journal of aging and physical activity, 2022. **30**(6): p. 1014-1023.
١٦. Taguchi, C.K., et al. *Speech therapy' s intervention for falling prevention in aging*. in *CòDAS*. 2021. SciELO Brasil.
١٧. Hernández-Guillén, D., et al., *Association ankle function and balance in community-dwelling older adults*. PloS one, 2021. **16**(3): p. e0247885.
١٨. Hamre, C., et al., *Balance and gait after first minor ischemic stroke in people 70 years of age or younger: a prospective observational cohort study*. Physical Therapy, 2020. **100**(5): p. 798-806.

۱۹. Knott, S., et al., *Efficacy of traditional physical therapy versus Otago-based exercise in fall prevention for ALF-residing older adults*. Journal of geriatric physical therapy, 2021. **44**(4): p. 210-218.
۲۰. Myers, P.S., et al., *Yoga improves balance and low-back pain, but not anxiety, in people with Parkinson's disease*. International journal of yoga therapy, 2020. **30**(1): p. 41-48.
۲۱. Sadeghi, H., et al., *Effects of 8 weeks of balance training, virtual reality training, and combined exercise on lower limb muscle strength, balance, and functional mobility among older men: a randomized controlled trial*. Sports health, 2021. **13**(6): p. 606-612.
۲۲. Gillespie, L.D., et al., *Interventions for preventing falls in older people living in the community*. Cochrane database of systematic reviews, 2012.^(۹)
۲۳. Sherrington, C., et al., *Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis*. Journal of the American Geriatrics Society, 2008. **56**(12): p. 2234-2243.
۲۴. Rose, D.J., *Reducing the risk of falls among older adults: the Fallproof Balance and Mobility Program*. Current Sports Medicine Reports, 2011. **10**(3): p. 151-156.
۲۵. Ayatizadeh Tafti, F., et al., *The effect of fall-proof exercises on balance, walking speed, cognitive abilities in elderly people with stroke*. Journal of Applied Exercise Physiology, 2022. **18**(35): p. 113-125.
۲۶. Khazanin, H. and H. Daneshmandi, *Effect of Selected Fallproof Exercise on Static and Dynamic Balance in the Elderly*. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. ۲۰۲۰, **۳**(۳): p. 16-26.

۲۷. Mohammad Ali Nasab Firouzjah, E. and L. Farnian, *The Effect of a Fall Proof Training on Balance and Fear of Falling in Older Women*. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine, 2023. **11**(6): p. 988-1001.
۲۸. Raeisi, Z. and S.M. Yasavoli, *Effects of eight weeks fall proof home-based exercises on balance, quality of life and fear of falling in elderly: A randomized clinical trial*. 2021.
۲۹. Sadeghi Sedeh, S., et al., *Investigation of Dynamic Balance and Muscle Strength of Lower Limbs in Type 2 Diabetic Patients Referred to Imam Reza Clinic (AS) in Arak City*. Journal of Clinical Care and Skills, 2023. **4**(4): p. 175-182.
۳۰. Page, M.J. and D. Moher, *Evaluations of the uptake and impact of the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement and extensions: a scoping review*. Systematic reviews, 2017. **6**: p. 1-14.
۳۱. Paci, M., C. Bianchini, and M. Baccini, *Reliability of the PEDro scale: comparison between trials published in predatory and non-predatory journals*. Archives of physiotherapy, 2022. **12**(1): p. 10.
۳۲. Jüni, P., et al., *Risk of bias in non-randomized studies of interventions (ROBINS-I): detailed guidance*. Br Med J, 2016. **355**: p. i4919.
۳۳. Alitabar, A., E. Mohammad Ali Nasab Firouzjah, and M. Shabani, *Comparison of the effect of Otago and Fall proof training programs on balance, ankle proprioception and fear of falling in elderly men with a history of falling*. Studies in Sport Medicine, 2023. **15**(36): p. 123-146.
۳۴. Hackney, M.E., et al., *Multimodal exercise benefits mobility in older adults with visual impairment: A preliminary study*. Journal of aging and physical activity, 2015. **23**(4): p. 630-639.

۳۵. *Comparing the effectiveness of fall-proof exercises and balance exercises in water with the mindfulness approach on the balance of the elderly*. Development Engineering Conferences Center Articles Database, 2024. 1.(۷)
۳۶. Ayatizadeh Tafti, F., et al., *The effect of fall-proof training on functional capacities, working memory and Muscle strength of the elderly with stroke*. Journal of Sport and Exercise Physiology, 2023. 16(2): p. 67-79.
۳۷. Firouzjah, E.M.A.N. and L. Farnian, *Research Paper The Effect of a Fall Proof Training on Balance and Fear of Falling in Older Women*.
۳۸. Khazanin ,H., H. Daneshmandi, and H. Fakoor Rashid, *Effect of selected fall-proof exercises on fear of falling and quality of life in the elderly*. Iranian Journal of Ageing, 2022. 16(4): p. 564-577.
۳۹. Parhizkar, E. and M. Rezaee, *The Impact of High-Intensity Fall-Proof Exercises on the Balance of Elderly Men in Mashhad*. 1982.
۴۰. TRUEBLOOD, P.R., et al., *The effects of an eight week Fallproof! TM class comparing high and low functioning participants*. Physical Therapy Japan, 2007. 34(8): p. 316-327.
۴۱. Rajabpour, P., et al., *Effect of Group-based Fallproof Program on Balance and Psychological Health of the Elderly With Different Ages*. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine, 2023. 12(3): p. 604-619.
۴۲. Ritchie, D.M., *Comparison of two doses of an exercise intervention on mobility and function in older adults*. 2009.
۴۳. Shoaee, H.S. and S. Bahiraei, *The effect of 8 weeks of fall-proof exercises on function and fear of falling in Older adults women with knee osteoarthritis*.

۴۴. Shojaei, M., A. Ghasemi, and K. Molanorouzi, *The effect of Fallproof group-based training with high and low intensity on balance in the elderly*. Razi Journal of Medical Sciences, 2023. **30**(1): p. 0-0.

۴۵. Ward, K., *Effectiveness of FallProof home-based DVD program in improving balance, select functional fitness parameters, and balance-related confidence among community-dwelling older adults who have been identified as moderate to high risk of falls*. 2010.

۴۶. Granbom, M., et al., *Preventing falls among older fallers: study protocol for a two-phase pilot study of the multicomponent LIVE LiFE program*. Trials, 2019. **20**: p. 1-9.

۴۷. Hewitt, J., et al., *Progressive resistance and balance training for falls prevention in long-term residential aged care: a cluster randomized trial of the sunbeam program*. Journal of the American Medical Directors Association, 2018. **19**(4): p. 361-369.

۴۸. Smulders, E., et al., *Efficacy of a short multidisciplinary falls prevention program for elderly persons with osteoporosis and a fall history: a randomized controlled trial*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2010. **91**(11): p. 1705-1711.

۴۹. Arnold, C.M. and R.A. Faulkner, *The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis*. Journal of aging and physical activity, 2010. **18**(3): p. 245-260.

۵۰. Sutter, T., et al., *Relationships between muscle mass, strength and regional bone mineral density in young men*. PloS one, 2019. **14**(3): p. e0213681.

۵۱. Arghavani, H., V. Zolaktaf, and S. Lenjannejadian, *Comparing the effects of anticipatory postural adjustments focused training and balance training on postural*

preparation, balance confidence and quality of life in elderly with history of a fall. Aging clinical and experimental research, 2020. **32**: p. ١٧٤٥-١٧٥٧ .

٥٢. Smith, M.L. and G. Han, *Effectiveness of evidence-based fall prevention programs to reduce loneliness in the United States*. *Frontiers in Public Health*, 2024. **12**: p. 1459225.

٥٣. Liu, L., et al., *Smart homes and home health monitoring technologies for older adults: A systematic review*. *International journal of medical informatics*, 2016. **91**: p. 44-59.

٥٤. Chao, Y.-Y., Y.K. Scherer, and C.A. Montgomery, *Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature*. *Journal of aging and health*, 2015. **27**(3): p. 379-402.

٥٥. Chan, J.K.Y., et al., *The effectiveness of e-interventions on fall, neuromuscular functions and quality of life in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis*. *International journal of nursing studies*, 2021. **113**: p. 103784.

٥٦. Skjæret, N., et al., *Designing for movement quality in exergames: lessons learned from observing senior citizens playing stepping games*. *Gerontology*, 2015. **61**(2): p. 186-194.

٥٧. Mohamed Hassan Saleh ,N., et al., *Effect of Matter of Balance program on improving balance and reducing fear of falls among community-dwelling older adults*. *Egyptian Journal of Health Care*, 2022. **13**(1): p. 1106-1116.

٥٨. Dispennette, A.K., *Effects of Bingocize® on Quality of Life, Fall Risk, and Health Knowledge in Community-Dwelling Older Adults*. 2018.

۵۹. Rafati, A.G., M. Eslami, and S. Mirdar, *The effect of a nine-weeks training program on the center of pressure indicators with open and closed eyes condition in the elderly male*. Archives of Rehabilitation, 2018. **19**(1): p. 44-53.

۶۰. Cao, Z.-B., et al., *The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women*. Journal of physiological anthropology, 2007. **26**(3): p. 325-332.

۶۱. Lee, S.H. and H.S. Kim, *Exercise interventions for preventing falls among older people in care facilities: A meta-analysis*. Worldviews on Evidence-Based Nursing, 2017. **14**(1): p. 74-80.

۶۲. Zhao, Y., Y. Zhang, and S. Tang. *Multi-sensor-based Lower Limb Rehabilitation Assistant Internet of Things System*. in 2022 IEEE 5th Eurasian Conference on Educational Innovation (ECEI). 2022. IEEE.

پیوست‌ها:

جدول ۱: جدول سؤال پژوهشی بر اساس PICO

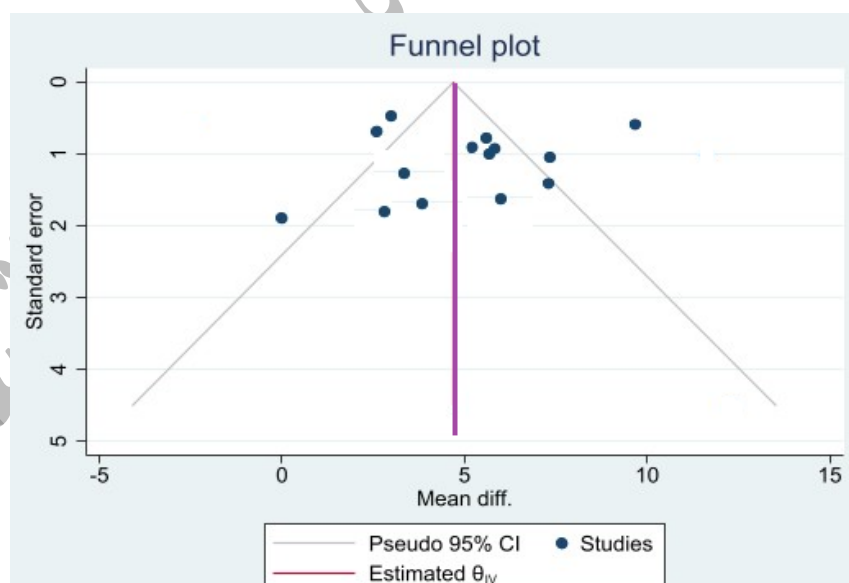
O	C	I	P
نتایج اصلی: - تغییر در خطر نسبی، نسبت شانس، تفاوت ریسک، اندازه اثر و فراوانی زمین خوردن یا ترس از زمین خوردن - تغییر در نمره مقیاس تعادل برگ یا هر مقیاس معتبر دیگری از پایه تا آخرین پیگیری نتایج ثانویه: - تجزیه و تحلیل زیر گروه‌ها در کار آزمایی‌های بالینی و مطالعات نیمه تجربی - نتایج بر اساس مدت مداخله - مقایسه مردان و زنان - مقایسه گروه های سنی	گروه کنترل همسان مقایسه قبل و بعد مقایسه با روش دیگر	تمرینات فال-پروف - حداقل ۴ هفته - باهر شدت - بصورت - حضوری یا مجازی - توسط تیم مجرب - به شکل مجزا یا قابل تفکیک	سالمندان - زنان و مردان 60 تا 80 سال - فاقد نقایص شناختی - فاقد دفورمیتی اندام - فاقد شکستگی جدید اندام - فاقد پروتز اندام تحتانی

جدول ۲: استراتژی جستجو در پایگاه داده‌های Pubmed

# 1	TC=("balance" OR "dynamic balance" OR "static balance" OR "equilibrium "OR "equivalence" OR "falling" OR "downfall" OR "Gait balance"OR "Posture" OR "postural balance" OR "Muscle strength " OR"strength"AND"fear of falling"OR"falling" OR "Falls" OR"Accidental" OR "Accidental Fall" OR"Slip and Fall" OR"Fall and Slip" OR"" OR""))
# 2	TC= ("fallproof" OR "fall proof exercise" OR "fall proof protocol"OR"fallproof balance")
# 3	TC= ("elderly" OR "aging" OR "60 years old"OR "older adult")
# 4	("Fallproof"[Title] OR "fall-proof"[Title] OR "fall-proof"[Title]) AND ("Elderly"[Title] OR "older adults"[Title] OR ("more than 60 years "[All Fields] AND ("balance"[All Fields] OR "balanced"[All Fields] OR "balances"[All Fields] OR "balancing"[All Fields] OR ("dynamer"[All Fields] OR "dynamers"[All Fields] OR "dynamic"[All Fields] OR "dynamical"[All Fields] OR "dynamically"[All Fields] OR "dynamicity"[All Fields] OR "dynamics"[All Fields] OR "dynamism"[All Fields] OR "dynamisms"[All Fields]) AND ("balance"[All Fields] OR "balanced"[All Fields] OR "balances"[All Fields] OR "balancing"[All Fields])) OR (("static"[All Fields] OR "statical"[All Fields] OR "statically"[All Fields] OR "statics"[All Fields]) AND "balance" [All Fields] AND "mobility" [All Fields] AND ("accidental falls"[MeSH Terms] OR ("accidental"[All Fields] AND "falls"[All Fields]) OR "accidental falls"[All Fields] OR "falling"[All Fields] OR "falls"[All Fields] OR "fallings"[All Fields])) OR ("fear"[MeSH Terms] OR "fear"[All Fields] OR "fear of"[All Fields]) AND ("accidental falls"[MeSH Terms] OR ("accidental"[All Fields] AND "falls"[All Fields]) OR "accidental falls"[All Fields] OR "falling"[All Fields] OR "falls"[All Fields] OR "fallings"[All Fields]))))

جدول شماره ۳: ارزیابی سطح شواهد و کیفیت روش شناختی مطالعات بر طبق معیار Pedro

۱- معیارهای واجد شرایط بودن مشخص شده است	بله	خیر	توضیح
۲- آزمودنی‌ها به طور تصادفی به گروه‌ها تقسیم شده اند (در یک مطالعه متقاطع، افراد به ترتیب به طور تصادفی درمان‌ها را دریافت کرده اند)	بله	خیر	توضیح
۳- تخصیص پنهانی انجام شده است	بله	خیر	توضیح
۴- گروه‌ها در ابتدا از نظر مهم‌ترین شاخص‌های پیش آگهی مشابه بوده‌اند	بله	خیر	توضیح
۵- کورسازی مطالعه در همه بیماران رعایت شده است	بله	خیر	توضیح
۶- کورسازی مطالعه برای همه درمانگران رعایت شده است	بله	خیر	توضیح
۷- کورسازی مطالعه برای همه ارزیابانی که حداقل یک پیامد کلیدی را اندازه‌گیری می‌کردند، انجام شده است	بله	خیر	توضیح
۸- اندازه‌گیری حداقل یک پیامد کلیدی از بیش از ۸۵ درصد از افراد که در ابتدا به گروه‌ها اختصاص یافته‌اند، انجام شده است.	بله	خیر	توضیح
۹- همه افراد که معیارهای پیامد برای آنها در دسترس بود، شرایط درمان یا کنترل را همانطور که تخصیص داده شده بود دریافت کرده‌اند، یا در مواردی که چنین نبود، داده‌های حداقل یک پیامد کلیدی با «قصد درمان» تجزیه و تحلیل شده است.	بله	خیر	توضیح
۱۰- نتایج مقایسه‌های آماری بین گروهی حداقل برای یک نتیجه کلیدی گزارش شده است؟	بله	خیر	توضیح
۱۱- این مطالعه برآورد نقطه‌ای و تغییرپذیری را برای حداقل یک نتیجه کلیدی ارائه می‌کند؟	بله	خیر	توضیح



شکل ۲: نمودار قیفی (funnel plot) سوگیری انتشار

Article Name:

Investigating the effect of fall-proof exercises on balance and fall prevention
is a high-quality review

۱. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

۲. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?

Yes/ Yes/ Yes/ Yes/ Yes

۳. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?

Yes

Yes

۴. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?

Yes

۲۵/۱۲/۲, 2:39 PM AMSTAR - Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews

https://amstar.ca/mascripts/Calc_Checklist.php 1/3

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

۵. Did the review authors perform study selection in duplicate?

Yes

Yes

۶. Did the review authors perform data extraction in duplicate?

Yes

Yes

۷. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?

Yes

Yes

۸. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

٩. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?

RCT

NRSI/ Yes

Yes

Yes

١٠. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?

Yes

Yes

١١. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?

RCT

NRSI Yes

Yes

Yes

Yes

Yes

١٢. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?

Yes

Yes

Yes

١٣. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?

Yes

Yes

١٤. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?

Yes

Yes

١٥. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?

Yes

Yes

١٦. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

Yes

Yes

:٣٥٨;j4008.