Journal of Gerontology (joge) Original Article

Vol 10, No 2, Summer 2025

The Effect of Fall-proof Exercises on Balance, Risk of Falls, and Quality of Life in the Elderly: A Systematic Review and Meta-analysis

Mohammadali Sarbazi Zarandi[1], Safoora Sabaghian Rad[2], Fereshteh Kazemi Pakdel[3*]

1. Sarbazi Zarandi, M, MSc of Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2. Sabaghian Rad, S, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities University of Qom, Qom, Iran.
3. MSc of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Corresponding author: Fereshteh Kazemi Pakdel, MSc of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
Email: Fereshteh.kazemi.pakdel@gmail.com

Received: 2025/04/23 Accepted: 2025/05/5

Abstract

Introduction: Aging leads to a decline in strength, balance, and mobility, which can increase the likelihood of falls, reduce independence, and ultimately lead to disability; therefore, this systematic review examines the effect of fall-proof exercises on balance, fear of falling, and quality of life in the elderly

Methods: Primary sources were obtained from four databases including PubMed, SCOPUS, CENTRAL (Cochrane Register of Controlled Trials) and Web of Science. The inclusion criteria for the study were as follows: (1) Population: Elderly over 60 years of age. (2) Intervention: Fall-proof exercises. (3) Comparator: Fall-proof exercise versus non-exercise control or fall-proof exercise versus other exercises. (4) Outcomes: Report of various variables of motor function. (5) Study designs: Randomized trials. (6) The reviewed articles were published in English and Persian. Standardized mean differences (SMD), weighted mean differences and 95% confidence intervals (CIs) were calculated for the results using random or fixed-effect models.

Results: After the screening process, a total of 11 studies including 307 participants were included in this systematic review. The results of the meta-analysis showed that fall-proof exercises improved static balance (p=0.001, [95% CI: 1.68-2.09]), dynamic balance (p=0.001, [95% CI: 1.81-2.06]), fear of falling (p=0.001, [95% CI: 1.55-2.06]), and quality of life (p=0.001, [95% CI: 1.64-1.06]).

Conclusions: The present systematic review and meta-analysis showed that fall-proof exercises lead to improvements in balance, fear of falling, and quality of life in the elderly. Limited studies have been conducted on the effect of fall-proof exercises. Also, limited variables have been evaluated. In addition, fall-proof exercises have been less compared with other exercises, which suggests the need for more original studies in this regard.

Keywords: Fall, Balance, Aged, Fear of Falling, Quality of Life.

دوره ۱۰ شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴

تأثیر تمرینات فال پروف بر تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان: یک مطالعه مروری سیستماتیک و فراتحلیل

محمدعلی سربازی زرندی[۱]، صفورا صباغیان راد[۲]، فرشته کاظمی پاکدل[۳]*

۱- کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۲-استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشکده ادبیات و علوم انسانی ، دانشگاه قم، قم، ایران.
۳- کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

نویسنده مسئول: فرشته کاظمی پاکدل، کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
ایمیل: fereshteh.kazemi.pakdel@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۲/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۲/۱۵

چکیده

مقدمه: پیری منجر به کاهش قدرت، تعادل و تحرک می‌شود که می‌تواند احتمال سقوط، کاهش استقلال و در نهایت منجر به ناتوانی گردد؛ بنابراین، این مرور سیستماتیک تأثیر تمرینات فال پروف بر تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی در سالمندان را بررسی می‌کند.

روش کار: منابع اولیه از ۴ پایگاه داده شامل PubMed، SCOPUS، CENTRAL (فهرست ثبت آزمایش‌های کنترل‌شده کوکران) و Web of Science به دست آمدند. معیارهای ورود به مطالعه به شرح زیر بود: (۱) جمعیت: سالمندان بالای ۶۰ سال. (۲) مداخله: تمرینات فال پروف (۳) مقایسه کننده: تمرین فال پروف در مقابل کنترل غیر تمرینی یا تمرینات فال پروف در مقابل سایر تمرینات (۴) نتایج: گزارش متغیرهای مختلفی از عملکرد حرکتی. (۵) طرح‌های مطالعه: کارآزمایی های تصادفی. (۶) مقالات بررسی شده به زبان انگلیسی و فارسی منتشر شده است. تفاوت‌های میانگین استاندارد شده (SMD)، تفاوت‌های میانگین وزنی و بازه‌های اطمینان ۹۵ درصد (CIs) با استفاده از مدل‌های تصادفی یا اثر ثابت برای نتایج محاسبه شدند.

یافته ها: پس از فرآیند غربالگری، در مجموع ۱۱ مطالعه شامل ۳۰۷ شرکت‌کننده در این مرور سیستماتیک گنجانده شدند. نتایج فراتحلیل نشان داد که تمرینات فال پروف منجر به بهبود تعادل ایستا (p=۰/۰۰۱، [۹۵٪ CI:۱/۳۳-۲/۰۹] ۱/۶۸)، تعادل پویا (p=۰/۰۰۱، [۹۵٪ CI:۰/۹۹-۲/۶۲] ۱/۸۱)، ترس از سقوط (p=۰/۰۰۱، [۹۵٪ CI:۰/۸۶-۲/۲۴] ۱/۵۵) و کیفیت زندگی (p=۰/۰۰۱، [۹۵٪ CI:۰/۶۴-۱/۶۴] ۱/۱۴) سالمندان می‌شود.

نتیجه‌گیری: مطالعه سیستماتیک و فراتحلیل حاضر نشان داد که تمرینات فال پروف منجر به بهبود تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان می‌شود. مطالعات محدودی در راستای اثر تمرینات فال پروف صورت گرفته است. همچنین متغیرهای محدودی ارزیابی شده است. علاوه بر این تمرینات فال پروف، کمتر با سایر تمرینات مقایسه شده است که نیاز به مطالعات اورجینال بیشتری در این راستا احساس می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: سقوط، تعادل، سالمند، ترس از سقوط، کیفیت زندگی.

مقدمه

پیری یک فرآیند طبیعی است که با کاهش تدریجی مشخص می‌شود و به‌طور قابل توجهی خطر بروز بسیاری از بیماری‌های سلامتی در افراد مسن را افزایش می‌دهد (۱). اثرات مضر پیری بر تناسب اندام که به صورت کاهش قدرت عضلانی، تعادل و تحرک نمایان می‌شود، ظرفیت عملکردی فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲). ظرفیت عملکردی به توانایی فیزیولوژیکی انجام فعالیت‌های روزمره ضروری به صورت خودمختار، ایمن و بدون خستگی غیرضروری اشاره دارد (۳). کاهش ظرفیت عملکردی معمولاً منجر به کاهش قدرت، تعادل و تحرک می‌شود که می‌تواند احتمال سقوط، کاهش استقلال و در نهایت منجر به ناتوانی گردد (۳).

سقوط‌ها یکی از علل مهم بیماری و مرگ و میر در میان بزرگسالان مسن در سراسر جهان هستند و بیش از نیمی از تمام آسیب‌ها در این گروه سنی را شامل می‌شوند (۴). شیوع بالای سقوط‌ها، همراه با افزایش حساسیت به آسیب و عواقب شدیدتر، بار اقتصادی قابل توجهی را بر جامعه تحمیل می‌کند (۵, ۶)؛ بنابراین، توسعه استراتژی‌های مؤثر برای کاهش نرخ سقوط در میان سالمندان همچنان یک چالش حیاتی و مستمر باقی مانده است.

شرکت در تمرینات منظم می‌تواند به بزرگسالان مسن کمک کند تا ثبات و اعتماد به نفس خود را بهبود بخشند و در نتیجه خطر سقوط در فعالیت‌های روزمره را کاهش دهند (۷). تحقیقات نشان می‌دهد که مداخلات در بهبود قدرت عضلانی، تعادل، تحرک و کاهش ترس کلی از سقوط در میان سالمندان مؤثر هستند (۸, ۹). این بهبودها نه تنها به پیشگیری از سقوط کمک می‌کنند بلکه استقلال را ترویج، سبک زندگی فعال را تشویق و کیفیت کلی زندگی سالمندان را افزایش می‌دهند (۱۰). با این حال، به دلیل محدودیت‌های فیزیولوژیکی، جسمی و حرکتی مختلف، افراد مسن ممکن است نتوانند در همه نوع تمرینات شرکت کنند.

دبرا جی رز و همکاران در سال ۲۰۱۱ برنامه تمرینی فال پروف را تدوین کرده‌اند که هدف اصلی این برنامه استقلال عملکردی و بهبود عوامل خطری است که منجر به افزایش افتادن سالمندان می‌شوند (۱۱). تمرینات فال پروف برای سالمندان یک رویکرد چندوجهی است که برای تقویت تعادل، قدرت و هماهنگی طراحی شده است و در نتیجه خطر سقوط را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد (۱۲). این نوع تمرین معمولاً شامل تمریناتی است که بر بهبود قدرت پایین تنه تمرکز دارد، مانند اسکات و بلند کردن پاها و همچنین فعالیت‌های تعادلی مانند تای چی و تمرینات پایداری با توپ. تحقیقات نشان می‌دهد که مشارکت مداوم در تمرینات فال پروف می‌تواند منجر به بهبود قابل توجهی در تحرک عملکردی و آمادگی جسمانی کلی در میان سالمندان شود (۱۱). علاوه بر این، این برنامه‌ها اغلب شامل آموزش در مورد استراتژی‌های پیشگیری از سقوط، مانند اصلاحات محیطی و استفاده از وسایل کمکی می‌شوند که به سالمندان اجازه می‌دهد تا با خیال راحت در اطراف خود حرکت کنند. با تقویت اعتماد به نفس بدنی و استقلال بیشتر، تمرینات فال پروف نه تنها خطر سقوط را کاهش می‌دهد، بلکه کیفیت کلی زندگی افراد مسن را افزایش می‌دهد و به آن‌ها اجازه می‌دهد استقلال خود را حفظ کنند و به‌طور کامل در فعالیت‌های روزانه شرکت کنند (۱۲).

مطالعات متعددی به بررسی تأثیر تمرینات فال پروف بر سالمندان پرداخته‌اند، اما مطالعه مروری سیستماتیک و فراتحلیلی که به بررسی دقیق و جامع اثر این تمرینات بر سالمندان پرداخته باشد، وجود نداشت؛ بنابراین مطالعه مروری حاضر به بررسی اثر تمرینات فال پروف بر متغیرهای اندازه‌گیری شده در سالمندان می‌پردازد تا میزان اثربخشی و کارایی این تمرینات بر سالمندان را در یک مطالعه جامع مشخص کند.

روش کار

این مرور سیستماتیک بر اساس دستورالعمل‌های اقلام گزارشگری ترجیحی برای مرورهای سیستماتیک و فراتحلیل‌ها (PRISMA) انجام شده است.

استراتژی جستجو

منابع اولیه از ۴ پایگاه داده شامل PubMed، SCOPUS، CENTRAL (فهرست ثبت آزمایش‌های کنترل‌شده کوکران) و Web of Science به دست آمدند. دوره جستجو شامل سال شروع اولین تحقیق در این راستا تا ۱۶ آوریل ۲۰۲۵ بود. اصطلاحات MeSH در ابتدا به عنوان پایه‌ای برای انتخاب کلمات کلیدی استفاده شدند که بعداً برای شامل

کردن تمام مطالعات مرتبط تنظیم شدند. علاوه بر این، از Google Scholar برای گسترش جستجو استفاده شد که مقالاتی از بسیاری از پایگاه‌های داده را شامل می‌شد. پس از مرحله انتخاب، مراجع مطالعات شامل‌شده بررسی شدند تا هر گونه ارجاع احتمالی که از قلم افتاده بود، شناسایی شود. این پایگاه‌های داده الکترونیکی با استفاده از ترکیب‌های گروه‌های کلمات کلیدی زیر جستجو شدند: (۱) elder OR aged OR old OR "older adult" OR senescent OR senile OR aged OR gray OR geriatric OR age OR aging OR older adults OR "oldest-old" OR "very old" OR "advancing age"; AND (۲) "Fall Proof" OR "Fall-Proof Exercises" OR "Fall-Proof Training" OR "Fallproof exercise" OR "selected Fall-proof Training" و همچنین در پایگاه‌های فارسی MAGIRAN، IRANDOC، IranMedex، MedLib، SID، Google Scholar با کلیدواژه‌یی معادل کلید واژه های بالا جستجو شد.

معیارهای واجد شرایط بودن

معیارهای ورود به مطالعه به شرح زیر بود: (۱) جمعیت: سالمندان بالای ۶۰ سال. (۲) مداخله: تمرینات فال پروف (۳) مقایسه کننده: تمرین فال پروف در مقابل کنترل غیر تمرینی یا تمرینات فال پروف در مقابل سایر تمرینات (۴) نتایج: گزارش متغیرهای مختلفی از عملکرد حرکتی. (۵) طرح‌های مطالعه: کارآزمایی های تصادفی. (۶) مقالات بررسی شده به زبان انگلیسی و فارسی منتشر شده است. دو محقق مستقل (ف. ک و م ع. س ز.) جستجو را انجام دادند و به‌طور مستقل غربالگری بیشتر عنوان و چکیده را با استفاده از معیارهای بالا اعمال کردند. هر گونه اختلاف نظر مورد مذاکره قرار گرفت. همچنین اختلاف نظر بین دو محقق توسط محقق سوم (ص. ص) صورت گرفت.

استخراج داده‌ها

داده‌های مطالعات به‌طور مستقل توسط محققان (ف. ک و م ع.س ز.) با استفاده از برخی معیارها از جمله نام نویسنده اول، طراحی مطالعه، ویژگی‌های شرکت‌کنندگان (به عنوان مثال، حجم نمونه، محدوده سنی یا مقادیر میانگین و انحراف معیار (SD) برای سن و جنس استخراج شد)، روش و واحد اندازه‌گیری، برنامه‌های آموزشی، ویژگی‌های آموزشی (جدول ۱).

کیفیت شواهد

نمرات ارزیابی کیفیت برای مطالعات واجد شرایط با استفاده از پایگاه داده شواهد فیزیوتراپی (PEDro) محاسبه شد. نمره کل PEDro که از ۰ تا ۱۱ متغیر است، عواملی مانند ارائه تحلیل‌های آماری و معیارهای ارزیابی اعتبار داخلی را در نظر می‌گیرد. مطالعات با نمرات بین ۷ تا ۱۱ از نظر روش‌شناختی به عنوان «بالا» طبقه‌بندی شدند، مطالعات با نمرات ۵ تا ۶ «منصفانه» و مطالعات با امتیاز ≤۴ به عنوان «ضعیف» طبقه‌بندی شدند (۱۳). (برای جزئیات به جدول ۲ مراجعه کنید). (جدول ۲).

تحلیل‌های آماری

ناهمگنی با استفاده از شاخص I2 با توجه به آستانه‌های زیر ارزیابی شد: ۰٪ ۳۰٪ = بدون ناهمگنی. ۳۰٪–۵۰٪= ناهمگنی کم، ۵۰٪–۷۵٪= ناهمگنی متوسط، ۷۵٪ ۱۰۰٪= ناهمگنی زیاد؛ بنابراین، در این مطالعه، هر دو مدل اثرات تصادفی و ثابت برای هر دو ناهمگنی بین مطالعه استفاده شد. یک مدل اثرات تصادفی برای مقدار I2> ۵۰٪ استفاده شد (۱۴). تفاوت‌های میانگین استاندارد شده (SMDs)، تفاوت‌های میانگین وزنی، و ۹۵٪ CI با استفاده از مدل‌های تصادفی یا اثر ثابت برای نتایج محاسبه شدند. سطح معنی‌داری $p \geq ۰/۰۵$ تعیین شد. تفسیر بصری نمودارهای قیف و آزمون‌های Egger برای تشخیص سوگیری‌های انتشار استفاده شد (۱۵).

یافته ها

فرآیند انتخاب مطالعات در شکل ۱ نشان داده شده است. با جستجو در منابع الکترونیکی تعداد ۳۹۸ عنوان به دست آمد. جستجوی دستی و بررسی منابع مقالات تعداد ۵ عنوان دیگر به دست آمد. بعد از حذف عنوان‌های تکراری تعداد ۱۵۹ چکیده برای مرور مشخص شدند. بعد از بررسی عنوان و چکیده مقالات تعداد ۱۳۸ مقاله حذف شدند و ۲۱ مقاله برای مطالعه کل متن انتخاب شدند. بعد از بررسی کل متن مقالات، ۱۱ مقاله که به بررسی اثر تمرینات در فال پروف بر سالمندان را مورد مطالعه قرار داده بودند انتخاب شدند و نتایج آن‌ها گزارش شد. (شکل ۱).

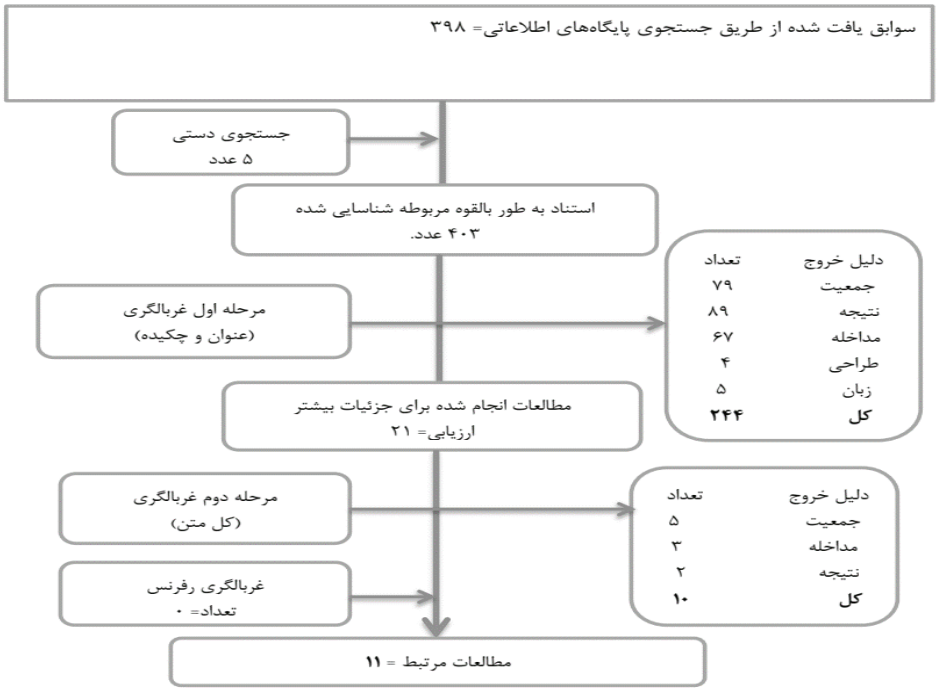
جدول ۱. اطلاعات اولیه مطالعات وارد شده به مطالعه مروری حاضر

آزمودنی‌ها				جزئیات پروتکل تمرینی گروه تجربی				
منبع، سال	**اندازه نمونه**	**(مرد/زن)**	**(سن±انحراف استاندارد)**	**برنامه تمرینی**	**طول دوره تمرینی، (هفته/ جلسه در هفته)**	**برنامه تمرینی گروه کنترل**	**متغیرهای اندازه‌گیری**	**ابزارهای استفاده شده برای ارزیابی متغیر**
شیخ شعاعی و همکاران (۱۴۰۲) (۲۱)	۲۵	۲۵/۰	گروه تجربی= ۶۶/۶±۸۳/۹۷ گروه کنترل= ۶۷/۷±۶۱/۸۶	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	–تعادل	– آزمون مینی بس
خازنین و همکاران (۱۴۰۰) (۳۴)	۲۴	۰/۲۴	گروه تجربی= ۶۶/۴±۴۱/۴۸ گروه کنترل= ۶۶/۲±۱۶/۴۰	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	–ترس از سقوط –کیفیت زندگی	–پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن –پرسشنامه لیپاد
علی تبار و همکاران (۱۴۰۲) (۲۲)	۳۶	۰/۳۶	گروه فال پروف= ۵۰/۲±۶۷/۳۵ گروه اوتاگو= ۶۹/۳±۸۳/۴۵ گروه کنترل= ۶۸/۳±۴۱/۱۴	–تمرینات فال پروف –تمرینات اوتاگو	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– تعادل – حس عمقی مچ پا – ترس از سقوط	– آزمون تعادلی شارپند رومبرگ – آزمون زمان برخاستن و رفتن –پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن – آزمون حس وضعیت مفصلی
محمد علی نسب و همکاران (۱۴۰۱) (۲۳)	۳۰	۳۰/۰	گروه تجربی= ۶۶/۲±۴۰/۰۲ گروه کنترل= ۶۶/۲±۵۳/۳۲	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– تعادل – ترس از سقوط	– آزمون تعادلی شارپند رومبرگ – آزمون زمان برخاستن و رفتن –پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن
خازنین و همکاران (۱۳۹۸) (۲۴)	۲۴	۰/۲۴	گروه تجربی= ۶۶/۴±۴۱/۴۸ گروه کنترل= ۶۶/۲±۱۶/۴۰	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– تعادل ایستا – تعادل پویا	– آزمون تعادلی شارپند رومبرگ – آزمون زمان برخاستن و رفتن
رئیسی و همکاران (۱۴۰۰) (۲۵)	۲۶	۰/۲۶	گروه تجربی= ۷۰/۴±۲۵/۱۵ گروه کنترل= ۷۰/۶±۳/۳۶	تمرینات فال پروف نظارت شده در خانه	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– تعادل ایستا – تعادل پویا – کیفیت زندگی – ترس از سقوط	– آزمون چهار مرحله ای – زمان برخاستن و رفتن – پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن – پرسشنامه لیپاد
یساولی و همکاران (۲۰۲۵) (۲۶)	۳۹	۳۹/۰	گروه فال پروف= ۷۰/۴±۲۵/۲۵ گروه اوتاگو= ۷۱/۵±۲۵/۹۳ گروه کنترل= ۷۰/۶±۳/۳۶	تمرینات فال پروف نظارت شده در خانه	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– تعادل ایستا – تعادل پویا – کیفیت زندگی – ترس از سقوط	– آزمون چهار مرحله ای – زمان برخاستن و رفتن – پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن – پرسشنامه لیپاد
دهقانی و همکاران (۱۴۰۳) (۳۵)	۳۰	۰/۳۰	گروه تجربی= ۷۰/۵±۲۵/۶۶ گروه کنترل= ۶۹/۷±۵۸/۸۷	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– ترس از سقوط	– پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن

آیتی زاده تفتی و همکاران (۱۴۰۲) (۲۷)	۲۴	۰/۲۴	گروه تجربی= ۶۶/۷۸±۷۱/۸ گروه کنترل= ۱۶/۰۲±۶۸/۵	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– ظرفیت عملکردی – قدرت عضلانی	– آزمون برخاستن و رفتن – آزمون ۶ دقیقه راه رفتن – آزمون چابکی ۸ فوت راه رفتن – آزمون ۳۰ ثانیه نشستن و برخاستن از صندلی
آیتی زاده تفتی و همکاران (۱۴۰۱) (۲۰)	۲۴	۰/۲۴	گروه تجربی= ۶۶/۷۸±۷۱/۸ گروه کنترل= ۱۶/۰۲±۶۸/۵	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– تعادل – سرعت راه رفتن	– آزمون تعادلی برگ – آزمون ۱۰ متر سرعت راه رفتن
شیخ شعاعی و همکاران (۱۴۰۳) (۳۶)	۲۵	۲۵/۰	گروه تجربی= ۸۳/۹۷±۶۶/۶ گروه کنترل= ۶۱/۸۶±۶۷/۷	تمرینات فال پروف	۳/۸	فعالیت های عادی روزمره	– عملکرد – ترس از سقوط	– پرسشنامه وومک – پرسشنامه بین المللی کارآمدی افتادن

جدول ۲. بررسی کیفیت مطالعات

مطالعه	معیارهای ورود	تصادف سازی	مخفی سازی	گروه ها مشابه در پیش آزمون	کورسازی آزمودنی	کورسازی آزمونگر	کورسازی تحلیل گر	فالو آپ	تجزیه و تحلیل قصد درمان	مقایسه بین گروهی	اندازه گیری نقطه ای و تغییرپذیری	امتیاز کل
شیخ شعاعی و همکاران (۱۴۰۲) (۲۱)	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱۱/۶
خازنین و همکاران (۱۴۰۰) (۳۴)	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱۱/۷
علی تبار و همکاران (۱۴۰۲) (۲۲)	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱۱/۷
محمد علی نسب و همکاران (۱۴۰۱) (۲۳)	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱۱/۵
خازنین و همکاران (۱۳۹۸) (۲۴)	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱۱/۷
رئیسی و همکاران (۱۴۰۰) (۲۵)	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱۱/۷
یساولی و همکاران (۲۰۲۵) (۲۶)	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱۱/۶
دهقانی و همکاران (۱۴۰۳) (۳۵)	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱۱/۷
آیتی زاده تفتی و همکاران (۱۴۰۲) (۲۷)	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱۱/۷
آیتی زاده تفتی و همکاران (۱۴۰۱) (۲۰)	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱۱/۸
شیخ شعاعی و همکاران (۱۴۰۳) (۳۶)	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱۱/۷



شکل ۱. روند انتخاب مقالات تحقیق

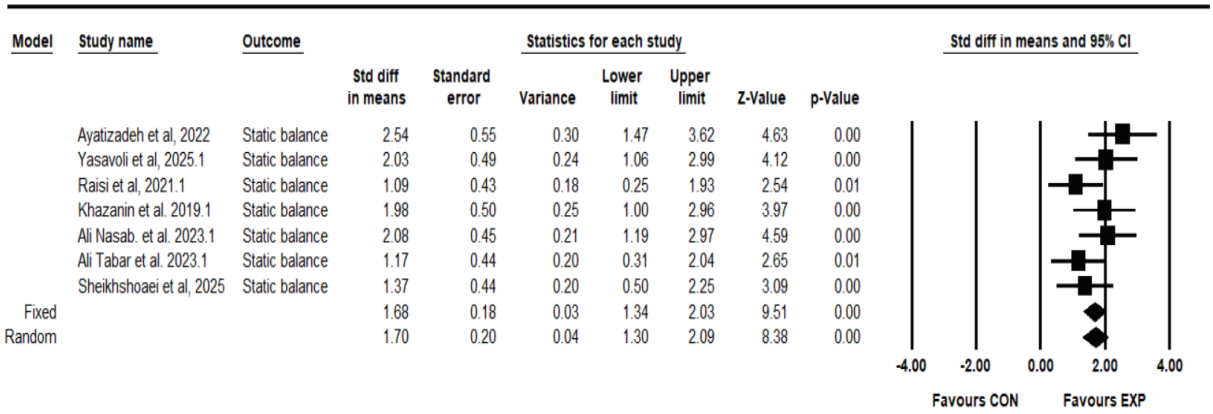
کیفیت شواهد

بر اساس مقیاس PEDro، از ۱۱ مطالعه‌ای که تمرینات فال پروف را روی سالمندان مورد بررسی قرار دادند، ۸ مطالعه در محدوده امتیاز بالا (۱۱-۷) و ۳ مطالعه امتیاز منصفانه (۵-۶) را کسب کردند. کیفیت کلی مقالات تحت تجزیه‌وتحلیل PEDro از کیفیت مناسبی برخوردار بود که نشان دهنده قابلیت اطمینان آن‌ها در انجام فراتحلیل حاضر است (جدول ۳).

فراتحلیل

تعادل ایستا

۷ بازوی مداخله برای تجزیه و تحلیل تمرینات فال پروف در مقابل گروه کنترل بر روی تعادل ایستا سالمندان در دسترس بود. به‌طورکلی تمرینات فال پروف باعث بهبود در تعادل ایستا این افراد شد (p=۰/۰۰۱، [۹۵٪ CI:۱/۳۳-۲/۰۹] ۱/۶۸). همچنین هتروژنتی (۲۳/۲۳) بین مطالعات یافت نشد. علاوه بر این، تفسیر بصری نمودارهای قیفی و نتایج آزمون Egger هیچ‌گونه سوگیری قابل توجهی در انتشار مقالات نشان نداد (p=۰/۱۱) (شکل ۲).

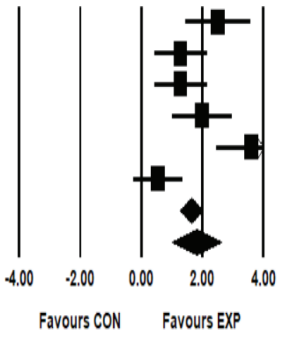


Model	Study name	Outcome	Std diff in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
	Ayatizadeh et al, 2022	Static balance	2.54	0.55	0.30	1.47	3.62	4.63	0.00
	Yasavoli et al, 2025.1	Static balance	2.03	0.49	0.24	1.06	2.99	4.12	0.00
	Raisi et al, 2021.1	Static balance	1.09	0.43	0.18	0.25	1.93	2.54	0.01
	Khazanin et al. 2019.1	Static balance	1.98	0.50	0.25	1.00	2.96	3.97	0.00
	Ali Nasab. et al. 2023.1	Static balance	2.08	0.45	0.21	1.19	2.97	4.59	0.00
	Ali Tabar et al. 2023.1	Static balance	1.17	0.44	0.20	0.31	2.04	2.65	0.01
	Sheikhshoaei et al, 2025	Static balance	1.37	0.44	0.20	0.50	2.25	3.09	0.00
Fixed			1.68	0.18	0.03	1.34	2.03	9.51	0.00
Random			1.70	0.20	0.04	1.30	2.09	8.38	0.00

شکل ۲. نمودار جنگلی تمرینات فال پروف در مقابل تجزیه‌وتحلیل گروه کنترل روی تعادل ایستا

تعادل پویا

Model	Study name	Outcome	Std diff in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
	Ayatizadeh et al, 2023	Dynamic balance	2.51	0.55	0.30	1.44	3.59	4.60	0.00
	Yasavoli et al, 2025.2	Dynamic balance	1.28	0.44	0.19	0.42	2.14	2.92	0.00
	Raisi et al, 2021.2	Dynamic balance	1.28	0.44	0.19	0.42	2.14	2.92	0.00
	Khazanin et al. 2019.2	Dynamic balance	2.00	0.50	0.25	1.02	2.98	4.00	0.00
	Ali Nasab. et al. 2023.2	Dynamic balance	3.59	0.59	0.35	2.43	4.75	6.08	0.00
	Ali Tabar et al. 2023.2	Dynamic balance	0.54	0.42	0.17	-0.27	1.36	1.30	0.19
Fixed			1.64	0.19	0.04	1.25	2.02	8.40	0.00
Random			1.81	0.42	0.17	1.00	2.62	4.36	0.00



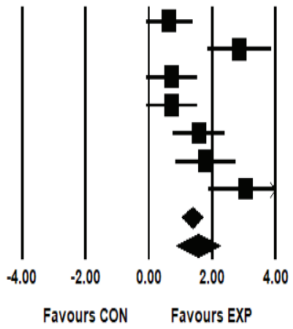
شکل ۳. نمودار جنگلی تمرینات فال پروف در مقابل تجزیه‌وتحلیل گروه کنترل روی تعادل پویا

۶ بازوی مداخله برای تجزیه‌وتحلیل تمرینات فال پروف در مقابل گروه کنترل بر روی تعادل پویا سالمندان در دسترس بود. به‌طورکلی تمرینات فال پروف باعث بهبود در تعادل پویا این افراد شد (p=۰/۰۰۱، [۲/۶۲-۰/۹۹ CI:۹۵٪] ۱/۸۱). همچنین ناهمگونی (هتروژنتی) بالایی (۷۷/۵۹) بین مطالعات یافت شد. علاوه بر این، تفسیر بصری نمودارهای قیفی و نتایج آزمون Egger هیچ‌گونه سوگیری قابل توجهی در انتشار مقالات نشان نداد (p=۰/۵۱) (شکل ۳).

ترس از سقوط

۷ بازوی مداخله برای تجزیه‌وتحلیل تمرینات فال پروف در مقابل گروه کنترل بر روی ترس از سقوط سالمندان در دسترس بود. به‌طورکلی تمرینات فال پروف باعث بهبود در ترس از سقوط این افراد شد (p=۰/۰۰۱، [۲/۲۴-۰/۸۶ CI:۹۵٪] ۱/۵۵). همچنین هتروژنتی بالایی (۷۶/۷۴) بین مطالعات یافت شد. علاوه بر این، تفسیر بصری نمودارهای قیفی و نتایج آزمون Egger هیچ‌گونه سوگیری قابل توجهی در انتشار مقالات نشان نداد (p=۰/۳۳) (شکل ۴).

Model	Study name	Outcome	Std diff in means	Standard error	Variance	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value
	Sheikh Shoaei et al, 2024	Fear of falling	0.64	0.37	0.14	-0.09	1.38	1.72	0.09
	Dehghani et al, 2024	Fear of falling	2.85	0.52	0.27	1.84	3.87	5.50	0.00
	Yasavoli et al, 2025.3	Fear of falling	0.71	0.41	0.17	-0.09	1.52	1.73	0.08
	Raisi et al, 2021.3	Fear of falling	0.71	0.41	0.17	-0.09	1.52	1.73	0.08
	Ali Nasab. et al. 2023.3	Fear of falling	1.58	0.42	0.18	0.76	2.40	3.78	0.00
	Ali Tabar et al. 2023.3	Fear of falling	1.79	0.48	0.23	0.84	2.73	3.70	0.00
	Khazanin et al, 2022.1	Fear of falling	3.05	0.60	0.36	1.88	4.23	5.08	0.00
Fixed			1.38	0.17	0.03	1.05	1.71	8.20	0.00
Random			1.55	0.35	0.12	0.86	2.25	4.40	0.00

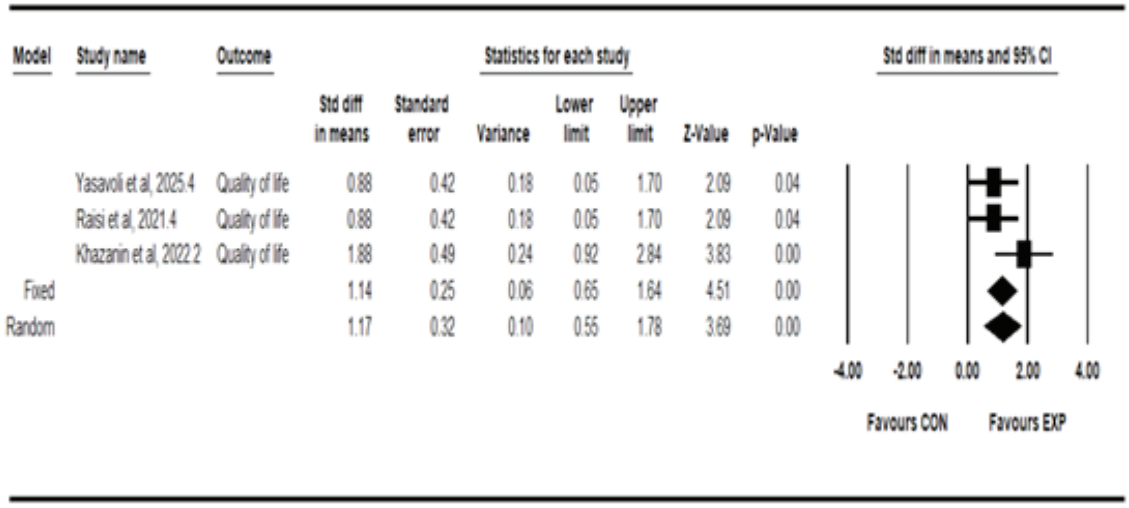


شکل ٤. نمودار جنگلی تمرینات فال پروف در مقابل تجزیه‌وتحلیل گروه کنترل روی ترس از سقوط

کیفیت زندگی

۳ بازوی مداخله برای تجزیه و تحلیل تمرینات فال پروف در مقابل گروه کنترل بر روی کیفیت زندگی سالمندان در دسترس بود. به طورکلی تمرینات فال پروف باعث بهبود در کیفیت زندگی این افراد شد (p=۰/۰۰۱، [۱/۶۴-۰/۶۴ CI:۹۵٪] ۱/۱۴). همچنین هتروژنتی پایینی (۳۴/۹۰) بین مطالعات

یافت شد. علاوه بر این، تفسیر بصری نمودارهای قیفی و نتایج آزمون Egger هیچ‌گونه سوگیری قابل توجهی در انتشار مقالات نشان نداد (p=۰/۲۹) (شکل ۵).



شکل ۵. نمودار جنگلی تمرینات فال پروف در مقابل تجزیه‌وتحلیل گروه کنترل روی کیفیت زندگی

بحث

مطالعه مروری فراتحلیل حاضر به بررسی اثر تمرینات فال پروف بر تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان پرداخت. نتایج مطالعه نشان داد که تمرینات فال پروف تأثیر معنی‌داری بر تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان دارند. به دانش نویسندگان، تابه‌حال مطالعه مروری که به بررسی تأثیر تمرینات فال پروف بر سالمندان پرداخته باشد وجود نداشت. مطالعات مروری دیگر به بررسی تأثیر تمرینات قدرتی (۱۶)، تعادلی (۱۷)، پیلاتس (۱۸)، تای چی (۱۹) بر سالمندان پرداخته بودند که نتایج این مطالعات هم‌راستا با نتایج مروری حاضر می‌باشد. نتایج این مطالعات هم نشان داد که تمرینات بر تعادل، کیفیت زندگی و ترس از سقوط سالمندان تأثیر معنی‌داری گذاشته است. همچنین، مطالعات از ابزارهایی با واحدهای استاندارد شده برای ارزیابی استفاده کرده بودند که امکان انجام فراتحلیل‌های جداگانه برای هر متغیر را فراهم می‌کرد. علاوه بر این، تحقیقات در این مطالعه دارای کیفیت روش‌شناختی بالایی بودند که نشان‌دهنده این است که نتایج فراتحلیل کنونی هم از نظر اعتبار و هم از نظر قابلیت اطمینان قوی هستند.

علاوه بر این، آزمون Egger برای ارزیابی سوگیری انتشار انجام شد که نشان‌دهنده عدم وجود سوگیری در یافته‌های تحقیق بود. با این حال، بسیاری از نتایج تحلیل‌شده در این مرور سیستماتیک دارای محدودیت‌های روش‌شناختی و ناهمگونی (هتروژنتی) قابل توجهی در چندین عامل بودند، از جمله ابزارها و روش‌های ارزیابی، نوع تمرین، حجم و شدت، نظارت توسط درمانگران یا مربیان، نمونه‌های مطالعه، مدت زمان جلسه، ماهیت تمرین‌ها و مدت زمان کل برنامه آموزشی. درحالی‌که برخی از ناهمگونی‌ها در ابزارهای ارزیابی با دسته‌بندی متغیرها کاهش یافت، محدودیت‌های دیگر به افزایش تنوع در میان مطالعات کمک کرد؛ بنابراین، توصیه می‌شود که تحقیقات آینده این متغیرها را در نظر بگیرند تا نتایج دقیق‌تری در مورد تأثیر تمرینات فال پروف بر تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان به دست آورند.

نتایج ۷ بازوی مداخله نشان داد که تمرینات فال پروف بر تعادل ایستا سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد (۲۰–۲۶). همچنین نتایج ۶ بازوی مداخله نشان داد که تمرینات فال پروف بر تعادل پویا سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد (۲۲–۲۷). امروزه دیگر نمی‌توان کنترل تعادل را به‌عنوان یک سیستم و یا یک مجموعه‌ای از رفلکس‌های تعادلی و ایستادنی در نظر گرفت، زیرا کنترل تعادل مهارتی پیچیده است که از تعامل بخش‌های حسی حرکتی چندگانه تشکیل‌شده است (۲۸). بسیاری از افراد بر این باورند که اختلالات به‌تنهایی موجب نقایص تعادلی نمی‌شوند، زیرا بعضی از افراد همراه با یک اختلال خاص، عملکردی بهتر نسبت به دیگری

دارند. به‌عنوان‌مثال فردی با نقص حسی در پا به دلیل آسیب عصب دارای وابستگی بیش از حد به اطلاعات بینایی خود است که این استراتژی در محیط‌های تاریک منجر به بی‌ثباتی فرد می‌شود (۲۹). از طرفی ممکن است شخصی دیگر برای جبران این ضعف از ابزار حمایتی مانند عصا و واکر به‌عنوان جایگزین‌های حسی در محیط‌های تاریک استفاده کند و مفید واقع شود اما این ابزار حمایتی در برخی از موقعیت‌های دیگر ممکن است یک مانع باشد. ازاین‌رو تئوری کنترل پاسچر، تعادل را محصول همه‌ی ورودی‌های یکپارچه شده و بدن را به عنوان یک سیستم مکانیکی که با سیستم عصبی در موقعیت‌های دائمی متغیر تعامل پیدا می‌کند نشان می‌دهد (۳۰, ۳۱). لذا ضروری است در امور بالینی و طراحی تمرین به‌صورت هدفمند تمامی سیستم‌های کنترل پاسچر بررسی شوند و برحسب سیستم‌های مختل شده، طراحی تمرین و درمان انجام شود زیرا داشتن اطلاعات دقیق از سیستم‌های تعادلی و بخش‌های هر سیستم ضروری به نظر می‌رسد (۳۲, ۳۳). در همین راستا، برنامه تمرینی فال پروف یک برنامه تمرینی چندبخشی هست که تأکید زیادی بر روی تمرینات قدرتی و همچنین تعادلی دارد و شامل فعالیت‌های عملکردی زندگی روزمره راه رفتن روی سطح پایدار و ناپایدار، بالا و پایین رفتن از نیمکت و استفاده از راهبردهای قامتی به‌صورت ارادی و غیرارادی می‌باشد که نتیجه این تمرینات بهبود معنی‌دار در تعادل سالمندان بود.

علاوه بر این، نتایج ۷ بازوی مداخله نشان داد که تمرینات فال پروف بر ترس از سقوط سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد (۲۲, ۲۳, ۲۵, ۲۶, ۳۴-۳۶). با افزایش سن و آغاز سالمندی، افراد به‌تدریج برخی از کارکردهای فیزیولوژیکی و روانی-اجتماعی خود را از دست می‌دهند؛ که موجب تنزل در وضعیت عملکردی و افزایش میزان آسیب‌پذیری و وابستگی آنان می‌شود (۳۷). ترس از سقوط به‌عنوان یک نگرانی دائمی درباره سقوط که نهایتاً ممکن است فعالیت‌های روزمره زندگی (ADL) را محدود نموده و اعتماد به نفس فرد را در توانایی تعادلی کاهش دهد و درنهایت موجب ضعف عضلانی و بی‌تحرکی و کاهش کیفیت زندگی سالمند شود (۳۸). توصیف‌شده است انجام فعالیت‌های فیزیکی منظم موجب کاهش بی‌حرکتی در زندگی و بالا بردن امید به زندگی و افزایش ۲۵ درصد توانایی عملکردی در سالمندان می‌شود (۳۹, ۴۰).

بسیاری از مطالعات قبلی، عوامل داخلی مانند ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی، کاهش اطلاعات حسی و کند شدن پاسخ‌های حرکتی را به‌عنوان عوامل مهم در سقوط سالمندان ذکر کرده‌اند (۵). ازاین‌رو با بالا رفتن سن سیستم‌های مختلف بدن انسان دچار اختلال می‌شود و درمجموع توانایی پاسخ به اغتشاش قامت کاهش و ریسک افتادن افزایش می‌یابد درنتیجه اگر بتوان با استفاده از مداخلات مختلف (دارویی، بینایی، تمرینات ورزشی و غیره) این اختلالات را معکوس یا کم کرد، می‌توان از ریسک افتادن و پیامدهای جبران‌ناپذیر آن کم کرد (۴۱). مطالعات حاکی از آن هستند که تعادل، بزرگ‌ترین عامل افتادن افراد سالمند بوده و همبستگی بالایی بین کاهش تعادل و افتادن وجود دارد میزان ترس افراد سالمند می‌تواند به مراقبت و محدودیت‌های بیش‌ازحد تحرک و استقلال آن‌ها منجر شود (۴۲). بنابراین، به نظر می‌رسد با توجه به اینکه ترس از افتادن در سالمندان باعث کاهش تحرک در آن‌ها می‌شود، کاهش تحرک نیز به‌نوبه خود می‌تواند منجر به کاهش تعادل آن‌ها گردد؛ درنتیجه، می‌توان گفت که بین ترس از افتادن و تعادل سالمندان ارتباط وجود دارد (۴۳)؛ بنابراین یکی از مکانیسم‌های اصلی تأثیرگذار بر ترس از سقوط سالمندان در اثر تمرینات فال پروف می‌توان به افزایش تعادل نسبت داد. همچنین به نظر می‌رسد که یکی از دلایل دیگر تأثیر مثبت تمرینات فال پروف بر ترس از سقوط سالمندان وجود تمرینات شناختی در برنامه تمرینی فال پروف باشد. به عنوان مثال یکی از تمرینات فال پروف راه رفتن با خواندن متن جلوی چشمان که رویکردی حرکتی ترکیب با یک فعالیت شناختی بود، راه رفتن در این شرایط ممکن است توانسته باشد از طریق دستکاری میزان ترس از سقوط آزمودنی‌ها بر این متغیر اثرگذار باشد.

همچنین نتایج ۳ بازوی مداخله نشان داد که تمرینات فال پروف بر کیفیت زندگی سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد (۲۵, ۲۶, ۳۴). امروزه آنچه باید موردتوجه قرار گیرد، تنها طولانی کردن دوران سالمندی نیست، بلکه باید به این نکته بسیار مهم توجه داشت که این فصل از عمر انسان درنهایت با آرامش، سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی سپری گردد (۴۴). درصورتی‌که چنین شرایطی به وجود نیاید پیشرفت‌های علمی برای تأمین زندگی طولانی‌تر بی‌نتیجه و مخاطره‌آمیز خواهد بود با توجه به اینکه سالمندان، ازنظر

عاطفی، اجتماعی و فیزیکی نیازمند حمایت هستند و مانند بقیه مردم، میل و رغبت زیادی به زندگی سالم در جامعه دارند و ناتوانی‌هایی که با افزایش سن احساس می‌کنند نیاز آن‌ها را به این حمایت بیشتر می‌کند، توانمند کردن آن‌ها جهت ورود به مراحل مختلف سالخوردگی، می‌تواند از مشکلات آن‌ها بکاهد و دستیابی آن‌ها را به زندگی مستقل امکان‌پذیر سازد (۴۵). بنابراین شرکت در تمرینات ورزشی در ایجاد سلامتی و کاهش خستگی جسمی و روحی همچنین ارتقاء کیفیت زندگی آن‌ها نقش به سزایی دارد (۴۶, ۴۷). ازاین‌رو باید بسترهای مناسب برای انجام فعالیت‌های ورزشی و بدنی با توجه به وضعیت و احوال سالمندان فراهم شود، چون با افزایش سن، به علت اختلالاتی که در سیستم‌های مختلف بدن روی می‌دهد، به‌ویژه به علت محدودیت‌های حرکتی، وابستگی فرد به دیگران در انجام کارهای روزانه افزایش می‌یابد این عوامل می‌توانند در احساس خوب بودن و درنتیجه، کیفیت زندگی فرد اثرات منفی زیادی ایجاد کند و به نظر می‌رسد که یکی از بهترین روش‌های رویارویی با آن، انجام ورزش و فعالیت‌های بدنی مطلوب در محیط‌های مناسب است (۴۸). شرکت منظم در فعالیت‌های بدنی می‌تواند اثر مهمی بر کیفیت زندگی افراد سالمند جامعه داشته باشد. تمرینات فال پروف با توجه به اینکه چند بعدی هستند و همچنین تمرینات آن فعالیت‌های عملکردی روزمره را بازسازی می‌کند، در نتیجه می‌تواند بر کیفیت زندگی سالمندان اثرگذار باشد که نتایج فراتحلیل حاضر هم این گزارش را داد که تمرینات فال پروف تمریناتی مناسبی برای بهبود کیفیت زندگی سالمندان می‌باشند.

محدودیت‌ها و دامنه تحقیقات آینده

این مطالعه چندین محدودیت روش‌شناختی را ارائه می‌دهد که نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد. اولاً، هیچ‌یک از مطالعات شامل‌شده، پنهان‌سازی تخصیص را اجرا نکرده‌اند که نشان‌دهنده خطر قابل توجهی از سوگیری انتخاب است. ثانیاً، درحالی‌که سطح شواهد قوی است، ناهمگونی قابل توجهی در برخی نتایج وجود دارد که نیاز به احتیاط در تفسیر نتایج و تعمیم یافته‌ها به تمام انواع آموزش دارد. علاوه بر این، سوگیری قابل توجهی در انتشار در چندین تحلیل مشاهده شد. برای کاهش این مشکل، نویسندگان از روش اصلاحی سوگیری انتشار استفاده کردند و پیشنهاد کردند که نتایج متا-تحلیل به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر سوگیری انتشار مشاهده‌شده قرار نگرفته است. با این حال، محدودیت‌های مدل اثرات تصادفی در زمینه ناهمگونی منجر به تأکید بیشتر بر مطالعات کوچک‌تر شد و عدم تقارن نمودار قیفی نتایج را به سمت آن مطالعات کوچک‌تر منحرف کرد. در نهایت، دامنه زبانی جستجو در این مرور سیستماتیک به زبان‌های انگلیسی و فارسی محدود بود که نشان‌دهنده نیاز به مطالعات آینده برای شامل کردن دامنه وسیع‌تری از زبان‌ها به‌منظور افزایش جامعیت یافته‌ها است.

نتیجه‌گیری

مطالعه سیستماتیک و فراتحلیل حاضر نشان داد که تمرینات فال پروف منجر به بهبود تعادل، ترس از سقوط و کیفیت زندگی سالمندان می‌شود؛ بنابراین به مربیان و افرادی که در حوزه توان‌بخشی سالمندان کار می‌کنند، توصیه می‌شود که تمرینات فال پروف را جز برنامه تمرینی سالمندان برای بهبود سالمندان فعال قرار دهند. مطالعات محدودی در راستای اثر تمرینات فال پروف صورت گرفته است. همچنین متغیرهای محدودی ارزیابی شده است. علاوه بر این تمرینات فال پرو، کمتر با سایر تمرینات مقایسه شده است که نیاز به مطالعات اورجینال بیشتری در این راستا احساس می‌گردد.

References

1. Agostini D, Gervasi M, Ferrini F, Bartolacci A, Stranieri A, Piccoli G, et al. An integrated approach to skeletal muscle health in aging. Nutrients. 2023;15(8):1802. https://doi.org/10.3390/nu15081802
2. D'Onofrio G, Kirschner J, Prather H, Goldman D, Rozanski A. Musculoskeletal exercise: Its role in promoting health and longevity. Progress in Cardiovascular Diseases. 2023;77:25-36. https://doi.org/10.1016/j.pcad.2023.02.006
3. Wróblewska Z, Chmielewski JP, Florek-Łuszczki M, Nowak-Starz G, Wojciechowska M, Wróblewska IM. Assessment of functional capacity of the elderly. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2023;30(1):156-63. https://doi.org/10.26444/aaem/161775
4. Geetha J, Sakthivadivel V. Assessment of fall risk in elderly rural population. Maedica. 2021;16(4):609. https://doi.org/10.26574/maedica.2021.16.4.609

5. Ang GC, Low SL, How CH. Approach to falls among the elderly in the community. Singapore medical journal. 2020;61(3):116. https://doi.org/10.11622/smedj.2020029
6. Appeadu MK, Bordoni B. Falls and fall prevention in the elderly. 2020.
7. Sherrington C, Fairhall N, Wallbank G, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community: an abridged Cochrane systematic review. British journal of sports medicine. 2020;54(15):885-91. https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101512
8. Rodrigues F, Domingos C, Monteiro D, Morouço P. A review on aging, sarcopenia, falls, and resistance training in community-dwelling older adults. International journal of environmental research and public health. 2022;19(2):874. https://doi.org/10.3390/ijerph19020874
9. Eckstrom E, Neukam S, Kalin L, Wright J. Physical activity and healthy aging. Clinics in geriatric medicine. 2020;36(4):671-83. https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.06.009
10. Ganz DA, Latham NK. Prevention of falls in community-dwelling older adults. New England journal of medicine. 2020;382(8):734-43. https://doi.org/10.1056/NEJMcp1903252
11. Rose DJ. Fallproof!: a comprehensive balance and mobility training program: Human Kinetics; 2010.
12. Rose DJ. Reducing the risk of falls among older adults: the Fallproof Balance and Mobility Program. Current Sports Medicine Reports. 2011;10(3):151-6. https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31821b1984
13. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: physiotherapy evidence database (PEDro) scale. Journal of physiotherapy. 2020;66(1):59. https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005
14. Migliavaca CB, Stein C, Colpani V, Barker TH, Ziegelmann PK, Munn Z, et al. Meta-analysis of prevalence: I 2 statistic and how to deal with heterogeneity. Research synthesis methods. 2022;13(3):363-7. https://doi.org/10.1002/jrsm.1547
15. Langan D. Assessing heterogeneity in random-effects meta-analysis. Meta-research: methods and protocols: Springer; 2021. p. 67-89. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1566-9_4
16. Chen N, He X, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y. Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. European Review of Aging and Physical Activity. 2021;18:1-19. https://doi.org/10.1186/s11556-021-00277-7
17. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. Sports medicine. 2015;45:1721-38. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0284-5 https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y
18. Bullo V, Bergamin M, Gobbo S, Sieverdes J, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, Ermolao A. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. Preventive medicine. 2015;75:1-11. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.03.002
19. Xianjian C, Datao X. Effects of Tai Chi Chuan on the physical and mental health of the elderly: A systematic review. Physical Activity and Health. 2021;5(1). https://doi.org/10.5334/paah.70
20. Ayatizadeh Tafti F, Sadeghian Shahi MR, Abedinzadeh Masuleh S, Maleki Nezhad H. 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):113-25.
21. Sheikhshoaei H, Bahiraei S, Safavi M. Investigating the Impact of Fall-proof Exercises on the Balance System of Elderly Women With Knee Osteoarthritis. Iranian Journal of Ageing. 2025;19(4):558-71. https://doi.org/10.32598/sija.2023.3721.1
22. Alitabar A, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Shabani M. 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):123-46.
23. Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Farnian L. The Effect of a Fall Proof Training on Balance and Fear of Falling in Older Women. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2023;11(6):988-1001. https://doi.org/10.32598/SJRM.11.6.11
24. Khazanin H, Daneshmandi H. Effect of selected

fallproof exercise on static and dynamic balance in the elderly. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(3):16-26.
25. Raeisi Z, Yasavoli Sharahi M. Effects of eight weeks fall proof home-based exercises on balance, quality of life and fear of falling in elderly: A randomized clinical trial. Journal for Research in Sport Rehabilitation. 2021;9(17):21-33.
26. Sharahi MY, Raeisi Z. Effects of otago and fit-and-fall proof home-based exercises on older adults' balance, quality of life, and fear of falling: a randomized, single-blind clinical trial. Sport Sciences for Health. 2025:1-10. https://doi.org/10.1007/s11332-025-01357-2
27. Ayatizadeh Tafti F, Abedinzadeh Masuleh S, Sadeghian Shahi MR, Maleki nezhad H. 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):67-79.
28. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. Laryngoscope investigative otolaryngology. 2019;4(1):143-53. https://doi.org/10.1002/lio2.252
29. Cuevas-Trisan R. Balance problems and fall risks in the elderly. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2017;28(4):727-37. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.006
30. Soto-Varela A, Rossi-Izquierdo M, Faraldo-García A, Vaamonde-Sánchez-Andrade I, Gayoso-Diz P, Del-Río-Valeiras M, et al. Balance disorders in the elderly: does instability increase over time? Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. 2016;125(7):550-8. https://doi.org/10.1177/0003489416629979
31. Agmon M, Lavie L, Doumas M. The association between hearing loss, postural control, and mobility in older adults: a systematic review. Journal of the American Academy of Audiology. 2017;28(06):575-88. https://doi.org/10.3766/jaaa.16044
32. Lelard T, Ahmaidi S. Effects of physical training on age-related balance and postural control. Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology. 2015;45(4-5):357-69. https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.008
33. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, Bellafiore M. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. Medicine. 2019;98(27):e16218. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000016218
34. Khazanin H, Daneshmandi H, Fakoor Rashid H. Effect of selected fall-proof exercises on fear of falling and quality of life in the elderly. Iranian Journal of Ageing. 2022;16(4):564-77. https://doi.org/10.32598/sija.2021.3152.1
35. Dehghani M, Mokhtari MalekAbadi A, Pirrasoulzadeh M. Impact of Eight Week Fall-Proof Training on the Risk of Falling, Welfare, and Resilience in Older Adults. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation. 2024;13(3):43-55.
36. Shoaei HS, Bahiraei S. The effect of 8 weeks of fall-proof exercises on function and fear of falling in Older adults women with knee osteoarthritis.
37. Cruz DTd, Duque RO, Leite ICG. Prevalence of fear of falling, in a sample of elderly adults in the community. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2017;20(3):309-18. https://doi.org/10.1590/1981-22562017020.160176
38. Schoene D, Heller C, Aung YN, Sieber CC, Kemmler W, Freiberger E. A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: is there a role for falls? Clinical interventions in aging. 2019:701-19. https://doi.org/10.2147/CIA.S197857
39. Kumar A, Delbaere K, Zijlstra G, Carpenter H, Iliffe S, Masud T, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. Age and ageing. 2016;45(3):345-52. https://doi.org/10.1093/ageing/afw036
40. Brouwer BJ, Walker C, Rydahl SJ, Culham EG. Reducing fear of falling in seniors through education and activity programs: a randomized trial. Journal of the American Geriatrics Society. 2003;51(6):829-34. https://doi.org/10.1046/j.1365-2389.2003.51265.x
41. Sharif SI, Al-Harbi AB, Al-Shihabi AM, Al-Daour DS, Sharif RS. Falls in the elderly: assessment of prevalence and risk factors. Pharmacy Practice (Granada). 2018;16(3). https://doi.org/10.18549/PharmPract.2018.03.1206
42. Lavedán A, Viladrosa M, Jürschik P, Botigué T, Nuín C, Masot O, Lavedán R. Fear of falling in community-dwelling older adults: A cause of falls, a consequence, or

both? PLoS one. 2018;13(3):e0194967. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194967

43. Tavares GMS, Pacheco BP, Gottlieb MGV, Müller DVK, Santos GM. Interaction between cognitive status, fear of falling, and balance in elderly persons. Clinics. 2020;75:e1612. https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1612
44. Soósová MS. Determinants of quality of life in the elderly. Cent Eur J Nurs Midw. 2016;7(3):484-93. https://doi.org/10.15452/CEJNM.2016.07.0019
45. de Oliveira LdSSCB, Souza EC, Rodrigues RAS, Fett CA, Piva AB. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. Trends in psychiatry and psychotherapy. 2019;41(01):36-42. https://doi.org/10.1590/2237-6089-2017-0129
46. Queiroz LL, de Brito CS, de Almeida FG, Pereira NM, de Almeida Silva H, Porto JP, et al. Quality of life and impact of physical activity time in the health of elderly. Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba. 2016;18(1):24-9. https://doi.org/10.5327/Z1984-4840201623854
47. Langhammer B, Bergland A, Rydwik E. The importance of physical activity exercise among older people. BioMed research international. 2018;2018:7856823. https://doi.org/10.1155/2018/7856823
48. Marquez DX, Aguiñaga S, Vásquez PM, Conroy DE, Erickson KI, Hillman C, et al. A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. Translational behavioral medicine. 2020;10(5):1098-109. https://doi.org/10.1093/tbm/ibz198