



Mashhad University of
Medical Sciences



Navid No

Journal homepage: <https://nmj.mums.ac.ir/>



کمیته تحقیقات دانشجویی
معاونت پژوهش و فناوری
دانشگاه علوم پزشکی مشهد

Review Article

The Effect of Virtual Reality–Based Exercises on Balance Control and Fall Risk Reduction in Iranian Older Adults: A Systematic Review

Abbas Heydari¹ , Zahrasadat Manzari² , Farzaneh Ghanei Zare^{*3}

1. Department of Medical-Surgical Nursing, Nursing and Midwifery Care Research Center, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

2. Department of Medical-Surgical Nursing, Nursing and Midwifery Care Research Center, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

3. Ph.D, Student in Nursing, Student Research Committee, School of Nursing and Midwifery, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Corresponding author: ghaneif2@mums.ac.ir

Received: 2025/ 09 /23; Revised: 2025/ 12 /21; Accepted 2025/ 12/ 27

Abstract

Background and Aims: With the growing elderly population in Iran, falls have become a major public health challenge. Falls not only cause physical injuries and disability but also reduce independence, impair quality of life, and impose high costs on the healthcare system. Therefore, identifying innovative strategies to prevent falls is of great importance. Virtual reality–based exercises provide a safe, engaging, and motivating environment that encourages older adults to participate in physical activities. This study aimed to review and synthesize the existing evidence on the effectiveness of virtual reality exercises on balance control and fall risk reduction in Iranian older adults.

Materials and Methods: A systematic search was conducted in national and international databases, including SID, Magiran, IranMedex, PubMed, Scopus, and Google Scholar, up to 2024. Inclusion criteria comprised experimental and quasi-experimental studies focusing on virtual reality interventions for the Iranian elderly. Ultimately, 14 eligible studies were included, and their findings were analyzed qualitatively based on intervention type and outcomes.

Results: The results indicated that virtual reality exercises significantly improved static and dynamic balance, postural sway indices, functional mobility, and quality of life, and in some studies reduced fear of falling and fall risk. Combined interventions (virtual reality plus conventional exercises) showed greater effectiveness than single interventions.

Conclusion: Virtual reality–based exercises appear to be an innovative and effective approach for enhancing balance and preventing falls among Iranian older adults and can be incorporated effectively into routine rehabilitation programs.

Keywords

Virtual reality, Balance, Falls, Older adults, A systematic Review

Cite this article as: Heydari A, Manzari Z, Ghanei Zare F. The Effect of Virtual Reality–Based Exercises on Balance Control and Fall Risk Reduction in Iranian Older Adults: A Systematic Review. Navid No, 2026; 28(96): 62-75. <https://doi.org/10.22038/nmj.2025.91435.1517>.

E-ISSN: 2645-5927 / P-ISSN: 2645-5919

Copyright: © 2026 by the author.

Open Access: This is an open-access article under the CC BY license

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Publisher's Note: Mashhad University of Medical Sciences remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.





Mashhad University of
Medical Sciences

نوید نو

Navid No

Journal homepage: <https://nmj.mums.ac.ir/>



کمیته تحقیقات دانشجویی
معاونت پژوهش و فناوری
دانشگاه علوم پزشکی مشهد

مقاله مروری

تأثیر تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی بر کنترل تعادل و کاهش خطر سقوط در سالمندان ایرانی: مرور سیستماتیک

عباس حیدری^۱ ID، زهرا سادات منظری^۲ ID، فرزانه قانع زارع^۳ ID

۱. گروه داخلی جراحی، مرکز تحقیقات پرستاری و مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۲. گروه داخلی جراحی، مرکز تحقیقات پرستاری و مامایی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
۳. دانشجوی دکتری تخصصی پرستاری، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
پست الکترونیک نویسنده مسئول: ghaneif2@mums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۷

چکیده

مقدمه و هدف: با افزایش جمعیت سالمندان در ایران، سقوط به یکی از مهم‌ترین چالش‌های سلامت عمومی تبدیل شده است. سقوط علاوه بر ایجاد آسیب‌های جسمی و ناتوانی، منجر به کاهش استقلال، افت کیفیت زندگی و تحمیل هزینه‌های سنگین بر نظام سلامت می‌شود. از این رو، شناسایی روش‌های نوین برای پیشگیری از سقوط اهمیت ویژه‌ای دارد. یکی از این رویکردها تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی است که با ایجاد محیطی ایمن، جذاب و انگیزشی می‌تواند مشارکت سالمندان در فعالیت‌های حرکتی را افزایش دهد. هدف از این مرور سیستماتیک، تحلیل جامع شواهد موجود در زمینه اثربخشی تمرینات واقعیت مجازی بر کنترل تعادل و کاهش خطر سقوط در سالمندان ایرانی بود.

مواد و روش‌ها: جستجوی نظام مند مقالات براساس راهنمای PRISMA در پایگاه‌های ملی و بین‌المللی شامل SID، Magiran، PubMed، Scopus و Google Scholar تا سال ۲۰۲۴ انجام شد. معیارهای ورود شامل مطالعات تجربی و نیمه تجربی مرتبط با سالمندان ایرانی بود. فرایند انتخاب مطالعات از طریق غربالگری عنوان و چکیده و سپس بررسی متن کامل انجام گرفت. در نهایت، ۱۵ مطالعه واجد شرایط انتخاب و یافته‌ها بر اساس نوع مداخله و پیامدهای اصلی دسته‌بندی و تحلیل شدند.

یافته‌ها: تمرینات واقعیت مجازی اثرات مثبتی بر تعادل ایستا و پویا، شاخص‌های نوسان قامتی، تحرک عملکردی و کیفیت زندگی داشته و در برخی موارد باعث کاهش ترس از افتادن و خطر سقوط نیز شده‌اند. در برخی پژوهش‌ها اثربخشی این تمرینات مشابه روش‌های سنتی گزارش شد، اما مداخلات ترکیبی بیشترین تأثیر را داشتند.

نتیجه‌گیری: تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی می‌تواند به‌عنوان راهکاری نوین و کارآمد در ارتقای تعادل و پیشگیری از سقوط سالمندان ایرانی به کارگرفته شوند و در برنامه‌های توانبخشی موثر واقع شوند.

کلمات کلیدی

واقعیت مجازی، تعادل، سقوط، سالمندان، مرور سیستماتیک

مقدمه

را گزارش کرده‌اند (۴،۱۱). افزون بر این، کاهش انگیزه و پایبندی ضعیف سالمندان به تمرینات سنتی، اثربخشی پایدار این برنامه‌ها را با چالش مواجه کرده است (۱۰).

در سال‌های اخیر، تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی به‌عنوان رویکردی نوین در حوزه توان‌بخشی سالمندان مورد توجه قرار گرفته‌اند. این مداخلات با ایجاد محیط‌های تعاملی، امکان اجرای تمرینات هدفمند و انگیزشی را متناسب با توانایی‌های فردی سالمندان فراهم می‌کنند و می‌توانند در محیط منزل نیز مورد استفاده قرار گیرند (۱۲،۱۳،۱۴). برخی پژوهش‌ها اثربخشی مطلوب تمرینات واقعیت مجازی را در بهبود تعادل، کاهش خطر سقوط و افزایش کیفیت زندگی سالمندان گزارش کرده‌اند (۱۵،۱۶،۱۷،۱۸). با این حال، همه مطالعات به نتایج مشابه نرسیده‌اند و در برخی پژوهش‌ها، تفاوت معناداری میان تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی و تمرینات متداول گزارش نشده است (۱۹).

بررسی دقیق‌تر مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که عدم اتفاق نظر در نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت‌های قابل توجه در نوع و محتوای مداخلات واقعیت مجازی، مدت و شدت جلسات تمرینی، ویژگی‌های نمونه‌های مورد مطالعه و همچنین ابزارهای به‌کاررفته برای سنجش تعادل باشد. این ناهمگونی‌ها موجب شده است که مقایسه مستقیم یافته‌ها و دستیابی به نتیجه‌گیری قطعی درباره اثربخشی این مداخلات با دشواری همراه شود. به‌ویژه در مطالعات انجام‌شده در ایران، پراکندگی نتایج و تنوع روش‌شناختی، نیاز به جمع‌بندی نظام‌مند شواهد موجود را برجسته می‌سازد.

با توجه به افزایش جمعیت سالمندان، شیوع بالای سقوط و پیامدهای گسترده آن، و از سوی دیگر نتایج متناقض و ناهمگون مطالعات داخلی در زمینه تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی، انجام یک مرور نظام‌مند جامع ضروری به نظر می‌رسد. چنین مروری می‌تواند با جمع‌بندی شواهد موجود، شفاف‌سازی میزان اثربخشی این مداخلات و شناسایی خلأهای پژوهشی، مبنایی علمی برای تصمیم‌گیری بالینی و طراحی مداخلات توان‌بخشی مؤثرتر

جمعیت جهان به‌سرعت در حال سالمند شدن است و ایران نیز از این روند مستثنا نیست، به‌گونه‌ای که بر اساس برآوردهای سازمان جهانی بهداشت، تا سال ۲۰۵۰ ایران در زمره کشورهای دارای جمعیت قابل‌توجه سالمند قرار خواهد گرفت (۱،۲). این افزایش چشمگیر جمعیت سالمندان، یکی از مهم‌ترین چالش‌های نظام‌های سلامت به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود، چرا که سالمندی با افزایش شیوع مشکلات عملکردی، ناتوانی‌ها و وابستگی همراه است (۳).

پیری بیولوژیکی با کاهش تدریجی عملکرد سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم‌های اسکلتی، عضلانی، دهلیزی، حسی‌پیکری و بینایی همراه است؛ سیستم‌هایی که نقش اساسی در حفظ تعادل ایفا می‌کنند (۴،۵). اختلال در این سیستم‌ها سالمندان را در معرض خطر بالای سقوط قرار می‌دهد. سقوط یکی از شایع‌ترین علل آسیب، ناتوانی عملکردی و بستری شدن در افراد سالمند است و پیامدهایی نظیر محدودیت حرکتی، کاهش اعتمادبه‌نفس، افت مشارکت اجتماعی و کاهش کیفیت زندگی را به دنبال دارد (۲،۶). گزارش‌ها نشان می‌دهد درصد قابل‌توجهی از بستری‌ها و پذیرش در مراکز مراقبتی سالمندان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم ناشی از سقوط است و این مسئله هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی سنگینی را بر فرد، خانواده و جامعه تحمیل می‌کند (۸، ۳،۷،۹). از این‌رو، پیشگیری از سقوط و ارتقای تعادل حرکتی سالمندان از اولویت‌های مهم مداخلات سلامت محسوب می‌شود.

در این راستا، برنامه‌های تمرینی مختلفی با هدف بهبود تعادل سالمندان طراحی و اجرا شده‌اند. این تمرینات از طریق افزایش قدرت و استقامت عضلانی، بهبود هماهنگی حرکتی و ارتقای آمادگی جسمانی و روانی می‌توانند به حفظ استقلال عملکردی سالمندان کمک کنند (۱۰). با این حال، شواهد موجود درباره اثربخشی انواع برنامه‌های تمرینی بر ابعاد مختلف تعادل (ایستا، پویا و عملکردی) همسان و یکپارچه نیست و مطالعات مختلف نتایج متفاوتی

برای دسترسی به اطلاعات تکمیلی، نامه و ایمیل به نویسندگان مرتبط ارسال شد تا داده های منتشر نشده یا اطلاعات ناقص تکمیل شود. علاوه بر این جستجوی مقالاتی که ممکن بود به موضوع تحقیق مرتبط باشند به صورت دستی در تمام پایگاه های بیان شده به دو زبان فارسی و انگلیسی انجام گرفت تا تمام مقالات در حیطه بررسی یافت شوند.

انتخاب مقالات: فرایند غربالگری مقالات توسط محقق انجام شد و شامل بررسی عنوان و چکیده برای حذف مقالات تکراری و غیرمرتبط بود. در مرحله بعد، متن کامل مقالات باقی مانده بررسی شد تا اطمینان حاصل شود که معیارهای ورود مطالعه را دارند. در موارد مبهم، نظر یک یا چند همکار برای تصمیم گیری نهایی لحاظ شد. جستجوی مقالات خاکستری نیز انجام شد، اما هیچ یک از این منابع واجد شرایط ورود نبودند.

معیارهای ورود شامل مطالعات تجربی، نیمه تجربی و کارآزمایی بالینی بود که به بررسی اثر تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی بر شاخص های تعادل یا خطر سقوط سالمندان می پرداختند. و افراد با سن ۶۰ سال و بالاتر به عنوان سالمند در نظر گرفته شدند

معیارهای خروج شامل مقالات مروری، گزارش های کنفرانسی بدون متن کامل، مقالات چاپ نشده و نامه به سردبیر یا نویسندگان بود.

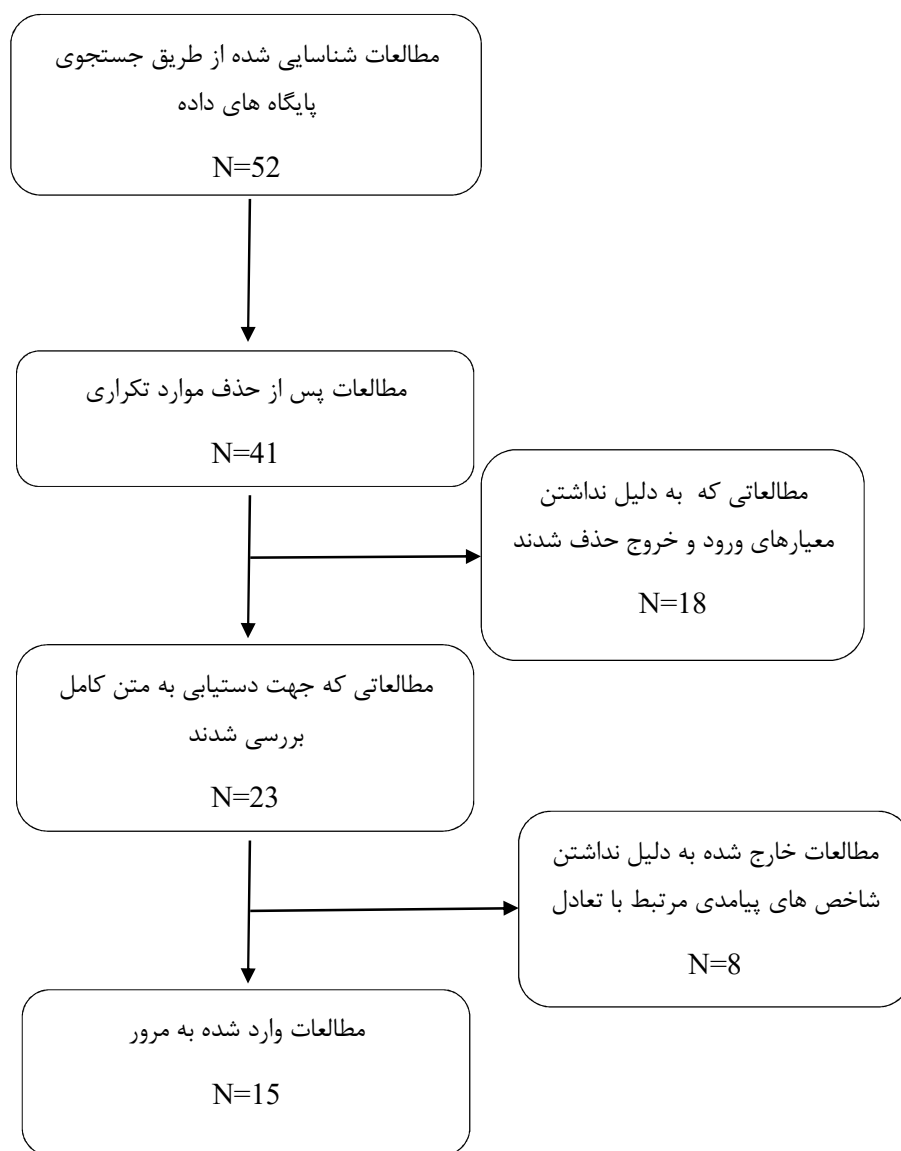
در مرحله اول ۵۲ مقاله از طریق پایگاه داده یافت شد که پس از حذف ۱۱ مقاله تکراری، ۴۱ مقاله برای بررسی عنوان و چکیده باقی ماند. در این مرحله ۱۸ مقاله به علت نداشتن معیارهای ورود و خروج تعریف شده در این مرور، حذف شده اند. در نهایت ۲۳ مقاله به بررسی متن کامل وارد شد که از این میان نیز ۸ مقاله به علت نداشتن شاخص های پیامدی مرتبط با تعادل سالمندان کنار گذاشته شدند و در نهایت ۱۵ مقاله که با اهداف مطالعه تطابق داشتند، وارد تحلیل نهایی شدند. (فلوچارت ۱)

برای سالمندان ایرانی فراهم آورد. براین اساس، مطالعه حاضر با هدف مرور نظام مند و جمع بندی شواهد موجود به منظور شناسایی نتایج، تفاوت ها و خلاهای پژوهشی در زمینه تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی و تعادل سالمندان ایرانی انجام شده است.

روش کار

این مطالعه از نوع مرور سیستماتیک است که با هدف بررسی تاثیر تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی بر تعادل و پیشگیری از سقوط در سالمندان انجام شد. جستجو و انتخاب مقالات براساس پرزما ۲۰۲۰ انجام شد تا فرآیند غربالگری و شمول مطالعات شفاف و قابل باز تولید باشد. سوال پژوهش براساس چارچوب PICO فرمول بندی گردید، به این صورت که در بخش جمعیت (Population)، تمرکز بر مقالات انجام شده بر روی سالمندان ایرانی بوده است. مداخله (Intervention)، شامل استفاده از تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی به عنوان ابزار مداخله و مقایسه (Comparison)، با گروه های کنترل یا سایر روش های مرسوم و سنتی و پیامد (Outcome)، شامل بهبود تعادل و پیشگیری از سقوط در نظر گرفته شد. برای دست یابی به مقالات مرتبط، جستجوی نظام مندی در پایگاه های اطلاعاتی معتبر داخلی و خارجی از جمله Science direct, Pubmed, Scopus, Sid, Magiran و Google scholar با استفاده از کلید واژه های واقعیت مجازی، تمرینات تعادلی، پیشگیری از سقوط و افراد سالمند معادل انگلیسی آن ها balance, virtual reality, training, fall prevention و older adult/elderly بدون محدودیت زمانی تا پایان سال ۱۴۰۳ انجام شد. رشته جستجوی کامل و نهایی برای هر پایگاه، شامل ترکیب واژه ها با عملگرهای بولین، در پیوست ارائه شده است.

به منظور اطمینان از جامعیت جستجو و کاهش خطر سوگیری انتشار، علاوه بر پایگاه های داده ملی و بین المللی، منابع خاکستری شامل مقالات چاپ نشده، گزارش های تحقیقاتی و پایان نامه ها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین،



شکل ۱. فلوجارت انتخاب و غربالگری مطالعات مطابق با PRISMA 2020

اجرا، کنترل عوامل مداخله گر و تحلیل نتایج بود. چک لیست مطالعات تجربی و کارآزمایی های بالینی شامل ۱۳ سؤال در حوزه هایی چون روش تصادفی سازی، کورسازی، پیگیری شرکت کنندگان و تحلیل آماری بود. پاسخ هر سؤال به صورت یکی از چهار گزینه بله، خیر، نامشخص یا نامربوط ثبت شد و تنها گزینه «بله» یک امتیاز دریافت می کرد. نمره نهایی بر اساس مجموع پاسخ های «بله» محاسبه و با حداکثر امتیاز ممکن مقایسه شد. سپس کیفیت مطالعات بر اساس درصد کسب شده به سه سطح تقسیم شد که کسب بیش از ۷۰ درصد از امتیاز کل برای سطح بندی مقالات با کیفیت خوب، کسب بین ۵۰ تا ۷۰ درصد از امتیاز

کیفیت مقالات انتخاب شده: برای ارزیابی کیفیت روش شناختی مطالعات وارد شده به این مرور، از ابزارهای استاندارد Joanna Briggs Institute (JBI) استفاده شد. با توجه به نوع طراحی مطالعات، چک لیست های مرتبط شامل مطالعات نیمه تجربی (Quasi-experimental Studies) و مطالعات تجربی و کارآزمایی های بالینی تصادفی سازی شده (Randomized Controlled Trials) به کار گرفته شدند. چک لیست مطالعات نیمه تجربی شامل ۹ سؤال در زمینه طراحی مطالعه، روش

شرکت‌کنندگان یا تحلیل آماری ناقص بود. تمام مطالعات انتخاب شده در سطح خوب یا متوسط قرار داشتند؛ بنابراین هیچ مطالعه‌ای از سنتز نهایی حذف نشد. با این حال، نتایج مطالعات متوسط با احتیاط تفسیر شد تا تحلیل نهایی بر اساس شواهد قابل اعتماد انجام گیرد و اثر مطالعات با نمره کامل بیش از حد برجسته نشود.

نتایج ارزیابی کیفیت در جدول ۱ ارائه شده و در تفسیر یافته‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند.

کل برای سطح بندی مقالات با کیفیت متوسط و کسب کمتر از ۵۰ درصد از امتیاز کل برای سطح بندی مقالات با کیفیت پایین در نظر گرفته شد. در بررسی کیفیت مطالعات نیمه‌تجربی، ۱۰ مطالعه نمره ۱۰۰٪ کسب کردند. این امر ممکن است به دلیل رعایت دقیق همه معیارهای چک‌لیست JBI و طراحی ساده این نوع مطالعات باشد. برای مطالعات با کیفیت متوسط، عدم کسب نمره کامل عمدتاً به دلیل نقص در برخی معیارهای طراحی مطالعه یا روش اجرا بود. به طور مشخص، این کمبودها شامل مواردی مانند عدم تصادفی‌سازی کامل، نبود کورسازی، پیگیری ناکامل

جدول ۱. بررسی کیفیت مطالعات براساس چک لیست JBI

شماره	مطالعه	نوع مطالعه	تعداد یله	تعداد کل سوالات	درصد بله	سطح کیفیت
۱	حیدری	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۲	یلفانی	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۳	مرادی	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۴	یوسفی	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۵	امیدی	تجربی	۸	۱۳	۶۱،۵٪	متوسط
۶	سوزنده پور	نیمه تجربی	۷	۹	۷۷،۸٪	خوب
۷	زاهدیان	کارآزمایی بالینی	۸	۱۳	۶۱،۵٪	متوسط
۸	یوسفی	نیمه تجربی	۷	۱۳	۵۳،۸٪	متوسط
۹	یوسفی	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۱۰	صفری	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۱۱	صادقی	کارآزمایی بالینی	۹	۱۳	۶۹،۲٪	متوسط
۱۲	دهقان	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۱۳	فلاح	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۱۴	داوده	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب
۱۵	شکری	نیمه تجربی	۹	۹	۱۰۰٪	خوب

یافته ها

سال انتشار، نوع مطالعه، هدف مطالعه و نتایج مطالعه بود، استخراج و در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. (جدول ۲)

پس از انطباق با معیارهای ورود و بررسی مقاله های متعدد از لحاظ تشابه عنوانی و محتوایی و هم راستایی با اهداف این مطالعه، در نهایت ۱۵ مقاله انتخاب و داده های مورد نیاز از مقالات، طبق چک لیستی که شامل نام نویسنده،

شماره	نویسنده و سال	نوع تحقیق و کیفیت	هدف مطالعه	اندازه نمونه	دستگاه VR برای گروه مداخله	طول مدت مداخله	متغیرهای ارزیابی شده	آزمون ها	نتایج
۱	حیدری - ۱۴۰۰	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی بر تعادل و خطر سقوط زنان سالمند	۳۰ سالمند زن سالم	دستگاه بازی نینتندوی	۶ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰-۴۵ دقیقه	تعادل ایستا و خطر - پویا - سقوط	بایودکس - شاخص راه رفتن پویا	اختلافات معناداری بین تعادل ایستا، تعادل پویا و خطر افتادن در بی آزمون بین دو گروه کنترل و مداخله
۲	امیدی - ۱۳۹۸	تجربی (متوسط)	بررسی بازخوردهای حسی حرکتی تکنولوژی واقعیت مجازی بر تعادل ایستا و پویا مردان سالمند	۳۰ سالمند مرد سالم	ذکر نشده است	۸ هفته، ۳ جلسه در هفته	تعادل ایستا و پویا	تست شارپیندر و مورگر با چشمپوشی باز و بسته و تست تعادل TUG	اختلاف معناداری بین پیش و پس آزمون در گروه مداخله در هر سه آزمون تعادلی وجود داشت و گروه مداخله عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشت
۳	دهقان - ۱۳۹۹	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر تمرینات واقعیت مجازی در تعادل پویا و عملکردی سالمندان	۲۴ سالمند مرد سالم	دستگاه ایکس باکس کینکت	۹ هفته، هر هفته ۳ جلسه - هر جلسه ۶۰ دقیقه تمرین	تعادل پویا - تعادل عملکردی	آزمون رفت و برگشت - آزمون برگ	تفاوت معناداری بین سالمندان گروه واقعیت مجازی و کنترل در شاخص های تعادل پویا و تعادل عملکردی وجود داشت تمرینات واقعیت مجازی سبب پیشرفت تعادل پویا و عملکردی در سالمندان گروه واقعیت مجازی شد
۴	یلفانی - ۱۳۹۹	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر ۸ هفته تمرینات واقعیت مجازی بر کیفیت زندگی و خطر سقوط مردان سالمند مبتلا به کمردرد مزمن غیر	۲۷ سالمند مرد سالم	هدست اچ تی سی وایو	۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰-۴۵ دقیقه	خطر سقوط - کیفیت زندگی	دستگاه بایودکس - پرسش نامه کیفیت زندگی	تمرینات واقعیت مجازی موجب کاهش خطر سقوط و افزایش کیفیت زندگی سالمندان در گروه مداخله شد
۵	یوسفی - ۱۳۹۹	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر تمرینات واقعیت مجازی بر آمادگی عملکردی سالمندان	۲۴ سالمند زن و مرد سالم، ساکن در مراکز نگهداری سالمندان	دستگاه ایکس باکس کینکت	۹ هفته، هر هفته ۳ جلسه به مدت یک ساعت	آمادگی عملکردی سالمندان	آزمون ۸ فوت برخاستن و رفتن، نشست و برخاستن از صندلی، جلو بازو، دو دقیقه پیاده روی، کشش پشت و رساندن دست به جلو	تمرینات واقعیت مجازی بر آمادگی عملکردی سالمندان تاثیر معناداری داشت

شماره	نویسنده و سال	نوع تحقیق و کیفیت	هدف مطالعه	اندازه نمونه	دستگاه VR برای گروه مداخله	طول مدت مداخله	متغیرهای ارزیابی شده	آزمون ها	نتایج
۶	مرادی - ۱۳۹۶	نیمه تجربی (خوب)	تعیین تاثیر ۸ هفته تمرینات تعادلی مبتنی بر واقعیت مجازی بر تعادل مردان سالمند	۲۶ مرد سالمند	دستگاه وی فیت نینتندو پلاس	۸ هفته، ۳ جلسه در هفته، هر جلسه ۴۵ دقیقه	تعادل ایستا، پویا و عملکردی	آزمون شارپندرومیرگ، ستاره Y و تست تعادلی برگ	اجرای تمرینات تعادلی مبتنی بر واقعیت مجازی موجب بهبود معنی دار تعادل ایستا، پویا و عملکردی در گروه مداخله شده است.
۷	فلاح - ۱۴۰۳	نیمه تجربی (خوب)	تعیین اثر مداخله مبتنی بر واقعیت مجازی بر شاخص های نوسان پوسچر در زنان سالمند	۴۵ زن سالمند	دستگاه ایکس باکس کینکت	۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۰ دقیقه	شاخص های نوسانات قامتی	آزمون بایودکس	کاهش معنی داری در نوسانات پوسچر در جهات قدامی - خلفی، مرکزی - جانبی و نوسانات کل در گروه واقعیت مجازی بیشتر بود.
۸	داوده - ۱۳۹۶	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر یک دوره بازی واقعیت مجازی بر زمان عکس العمل انتخابی مردان سالمند	۳۰ مرد سالمند	دستگاه زمان عکس العمل ۸ جهته	۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه - هر جلسه ۲۰ دقیقه تمرین	زمان عکس العمل	آزمون سنجش زمان عکس العمل ۸ جهته	تفاوت معناداری را در زمان واکنش در گروه مداخله پس از یک دوره تمرین نشان داد.
۹	یوسفی - ۱۳۹۷	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر تمرینات واقعیت مجازی بر هماهنگی سالمند	۲۴ سالمند زن و مرد ساکن در مراکز نگهداری سالمندان	دستگاه ایکس باکس کینکت	۹ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه	شاخص هماهنگی سالمندان	آزمون پوردوپیکورد و آزمون هماهنگی تاندم گیت	تمرینات واقعیت مجازی بر هماهنگی سالمندان تاثیر معناداری داشت و تفاوت معناداری در گروه مداخله در آزمون های پوردوپیکورد
۱۰	صفری یک - ۱۳۹۶	نیمه تجربی (خوب)	تاثیر ۸ هفته تمرین بر شاخص های تعادلی مردان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو	۲۴ سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو	نوع دستگاه بازی ذکر نشده است	۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه	ثبات پاسچرال) تعادل کلی، تعادل داخلی - خارجی، تعادل قدامی - خلفی)	آزمون بایودکس	به طور معنی داری بهبود شاخص های تعادلی در افراد سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو در گروه مداخله مشاهده شد.

شماره	نویسنده و سال	نوع تحقیق و کیفیت	هدف مطالعه	اندازه نمونه	دستگاه VR برای گروه مداخله	طول مدت مداخله	متغیرهای ارزیابی شده	آزمون ها	نتایج
۱۱	سوزنده پور - ۱۳۹۶	نیمه تجربی (خوب)	مقایسه اثر سه روش تمرینی اگرگیم و راه رفتن روی تردمیل بر کارکرد جسمانی مرتبط با سقوط در سالمندان	۶۰ نفر سالمند	دستگاه ایکس باکس کینکت	۴ هفته، ۳ جلسه در هفته، هر جلسه تمرین ۸ دقیقه در دو سرعت متفاوت	تعالی، قدرت عضلانی پایین تنه	آزمون های کارکرد جسمانی شامل آزمون تعالی فولرتون، آزمون برخاستن و نشست، آزمون عملکرد جسمانی	شرکت کنندگان هر چهار گروه در آزمون های تعالی فولرتون و برخاستن و نشست پیشرفت داشتند
۱۲	زاهدیان - ۱۳۹۷	کارآزمایی بالینی (متوسط)	تاثیر تمرینات واقعیت مجازی مبتنی بر ایکس باکس بر تعالی و ترس از افتادن در سالمندان ساکن خانه های سالمندان	۶۰ سالمند ساکن خانه سالمندان	دستگاه ایکس باکس کینکت	۶ هفته، ۲ جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ - ۴۵ دقیقه	شاخص های تعالی، عملکرد بدنی و ترس از افتادن	مقیاس تعالی برگ، آزمون TUG، مقیاس کارآمدی در افتادن	میانگین نمره تعالی در گروه مداخله پس از تمرینات به طور قابل توجهی بهبود یافت و نمره افتادن کاهش یافت
۱۳	صادقی - ۱۳۹۹	کارآزمایی تصادفی کنترل شده تک کور (متوسط)	تعیین اینکه آیا تمرینات تعالی سنتی، تمرین تعالی واقعیت مجازی، تمرین ترکیبی نسبت به گروه کنترل باعث بهبود در قدرت، تعالی و تحرک عملکردی به عنوان عوامل خطر برای سقوط	۶۴ مرد سالمند ساکن در جامعه	دستگاه ایکس باکس کینکت	۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه، هر جلسه ۴۰ دقیقه	قدرت عضلانی، تعالی و تحرک عملکردی	آزمون TUG، آزمون های تحرک عملکردی، آزمون بایودکس	تمرینات ترکیبی بهبود بیشتری در قدرت، تعالی و تحرک عملکردی نسبت به تمرینات واقعیت مجازی و تمرینات سنتی بر گروه کنترل ایجاد کرد. تمرینات واقعیت مجازی تعالی و تحرک عملکردی بهتری نسبت به گروه تمرینات سنتی و گروه کنترل نشان داد
۱۴	یوسفی - ۱۳۹۹	نیمه تجربی (خوب)	مقایسه تاثیر تمرینات واقعیت مجازی و تمرینات تعالی مرسوم بر تعالی سالمندان	۳۶ سالمند زن و مرد ساکن خانه های سالمندان	دستگاه ایکس باکس کینکت	۹ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه	تعالی	آزمون های تعالی ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته، آزمون دسترسی	در هر دو گروه تمرینات واقعیت مجازی و تمرینات مرسوم آزمون های تعالی به طور قابل توجهی بهبود یافت و پس از مداخله تغییرات در هر دو گروه
۱۵	شکری - ۱۴۰۱	نیمه تجربی (خوب)	بررسی رابطه مندی تاثیرات تمرینات واقعیت مجازی بر تعالی ایستا و پویا در بین سالمندان ورزشکار	۳۰ مرد سالمند ورزشکار	دستگاه وی فیت نینتندو پالس	۶ هفته، هر جلسه ۴۰ دقیقه	تعالی ایستا و پویا	آزمون پاسچروگرافی بایودکس و آزمون راه رفتن پویا	تمرینات تعالی مبتنی بر واقعیت مجازی بر تعالی ایستا و پویا در بین سالمندان ورزشکار مرد شهرستان همدان با سابقه ی پیچ خوردگی مچ پا تاثیر مثبت دارد

شد: درد در ناحیه کمری در ۶ ماه اخیر با شدت درد ۳ یابیشتر، ناتوانی بیشتر از ۴ در پرسش نامه ناتوانی رولند موریس و امتیاز بیشتر از ۱۶ بر روی سیستم طبقه بندی کبک (۶)، غربالگری زوال عقل سالمندان با پرسش نامه کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE) (۵، ۱۰، ۱۲)، انتخاب سالمندان دارای استئوآرتریت در سطح عملکردی یک و دو (۸)، توجه به نمره آزمون برخاستن و رفتن و کسب نمره بین ۱۴ تا ۲۰ (۱۴). در یک مطالعه پرسش نامه سلامت ذهنی و روانی گلدبرگ و هیلر به کار برده شد (۱۱) و در سه مطالعه اختلال در وضعیت شناختی با آزمون کوتاه شده وضعیت شناختی و سلامت روان با آزمون مختصر وضعیت روانی سنجیده شد (۳، ۴، ۹).

ابزارهای اصلی برای اندازه گیری پیامدها: در مطالعات مرور شده، ابزارهای متنوعی برای اندازه گیری پیامدهای مرتبط با تعادل، خطر سقوط، تحرک و عملکرد سالمندان استفاده شده است. تعادل ایستا بیشتر با آزمون هایی چون شارپنندرومبرگ، ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته و دستگاه بایودکس سنجیده شد (۱، ۵، ۸، ۹، ۱۲، ۱۳). تعادل پویا با آزمون هایی مانند زمان برخاستن و رفتن (TUG)، آزمون زمان رفت و برگشت، آزمون ستاره و شاخص راه رفتن پویا مورد ارزیابی گردید (۲، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷). هم چنین، تعادل عملکردی با مقیاس برگ (۲، ۵، ۱۴) و فولرتون (۹، ۱۱) بررسی شد. خطر سقوط عمدتاً با دستگاه بایودکس (۶) و شاخص راه رفتن پویا (۱) اندازه گیری شد. علاوه براین، برخی مطالعات از آزمون های هماهنگی Purdue pegboard، (Tandem Gait) (۳)، زمان واکنش انتخابی (۷) و مجموعه آزمون های آمادگی عملکردی سالمندان (مانند برخاستن و رفتن، برخاستن از صندلی، پیاده روی و دیگر عملکردهای حرکتی) استفاده کرده اند (۴).

ویژگی های کلی مطالعات: در این مرور، پانزده مطالعه شامل دوازده مطالعه نیمه تجربی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲)، یک مطالعه تجربی (۱۳)، یک کارآزمایی بالینی غیر تصادفی (۱۴) و یک کارآزمایی تصادفی کنترل شده تک کور (۱۵) بررسی شد. حجم نمونه ها بین ۲۴ تا ۶۴ شرکت کننده متغیر بود و در مجموع ۵۸۴ سالمند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از این تعداد، ۸ مطالعه فقط با شرکت کنندگان مرد (۴۶،۷ درصد) (۲، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۳، ۱۳)، ۲ مطالعه فقط با شرکت کنندگان زن (۳، ۱۳ درصد) (۱، ۱۲) و ۵ مطالعه با هر دو جنس زن و مرد (۴۰ درصد) (۳، ۴، ۹، ۱۱، ۱۴) انجام شده بودند و میانگین سنی بین ۶۰ تا ۷۱ سال بود. ۱۱ مطالعه شرکت کنندگان را به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم کردند (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲) و در دو مطالعه تقسیم بندی سه گروهی گزارش شد (۹، ۱۲) و در مطالعه سوزنده پور (۱۱) و صادقی تخصیص شرکت کنندگان به ۴ گروه موازی انجام شد (۱۵). در مورد وضعیت سلامت شرکت کنندگان، ۸ مطالعه بر روی سالمندان سالم (۱، ۲، ۵، ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۵)، ۴ مطالعه بر روی سالمندان ساکن در خانه سالمندان (۳، ۴، ۹، ۱۴)، یک مطالعه بر روی افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو (۸)، یک مطالعه بر روی سالمندان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی (۶) و یک مطالعه نیز بر روی سالمندان ورزشکار با سابقه پیچ خودگی مچ پا (۱۰) انجام شده بود. روش نمونه گیری اغلب به صورت در دسترس یا هدفمند بود و سپس تخصیص به گروه ها به طور تصادفی انجام شد، در حالی که پنج مطالعه از نمونه گیری کاملاً تصادفی استفاده کردند (۷، ۹، ۱۱، ۱۵، ۱۶). در چهار مطالعه حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G-power و توان آزمون ۰/۸ و آلفای ۰/۰۵ محاسبه شد (۱، ۶، ۸، ۱۲)، در حالی که سایر مطالعات نحوه محاسبه حجم نمونه را گزارش نکردند. معیارهای ورود عمدتاً شامل استقلال عملکردی و توانایی شناختی سالمندان بود. در برخی مطالعات معیارهای خاصی نیز لحاظ

مطالعات از نظر مدت و شدت پروتکل های واقعیت مجازی تفاوت هایی داشتند. طول مداخلات بین ۴ تا ۹ هفته، تعداد جلسات بین ۱۲ تا ۲۷ جلسه و مدت هر جلسه بین ۸ تا ۶۰ دقیقه گزارش شد. انتخاب نوع بازی ها معمولاً تحت نظر متخصصان توان بخشی یا پزشکان صورت گرفت (۹، ۱۴) و شدت تمرینات بر اساس اصول FITT (Frequency Intensity (1)Time TYPE یا مقیاس بورگ (PRE) (8, 15)) یا با سخت تر شدن بازی ها متناسب با توانایی فرد تنظیم شد. شیوه اجرا اغلب شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن و حرکات کششی در آغاز، سپس انجام تمرینات واقعیت مجازی منتخب، و در پایان ۱۰ دقیقه سرد کردن بود.

یافته های اصلی مطالعات مرور شده: در مطالعات متعددی از جمله حیدری (۱)، امیدی (۱۳) و دهقان (۲) گزارش شده است که تمرینات واقعیت مجازی موجب بهبود کنترل و قدرت عضلانی، کاهش اختلالات تعادلی و در نتیجه ارتقای کیفیت زندگی سالمندان می شوند. ویژگی هایی مانند کم هزینه بودن، دسترسی آسان و جذابیت این روش، موجب استقبال پژوهشگران از آن شده است. برخی مطالعات کاهش ترس از افتادن را به دنبال این تمرینات گزارش کرده اند که می تواند مشارکت بیشتر سالمندان در فعالیت های روزمره را تسهیل کند (۱۴). یافته های فلاح نشان داد واقعیت مجازی نسبت به تمرینات سنتی اثر بیشتری بر کنترل پاسچر دارد و می تواند به عنوان مکملی موثر در برنامه های بازتوانی به کار رود (۱۲). هم چنین یافته ها نشان می دهد که تمرینات واقعیت مجازی می توانند بهبود قابل توجهی در پارامترهای آمادگی عملکردی (۴)، فعالیت های حرکتی روزانه (۱۵)، زمان واکنش (۷) و هماهنگی حرکتی (۳) ایجاد کنند. سوزنده پور نیز اثر مثبت بازی های اگزرجیم بر تعادل و قدرت عضلانی پایین تنه را تایید کرد، هرچند تفاوت معناداری بین انواع مداخلات در همه آزمون ها مشاهده نشد (۱۱). در گروه های خاص مانند سالمندان مبتلا به استئوآرتریت زانو، بهبود معنادار تعادل گزارش شده است (۸). هم چنین صادقی نشان داد مداخلات ترکیبی (واقعیت مجازی به همراه تمرینات سنتی) اثربخشی بیشتری بر تعادل و قدرت پا دارند (۱۵). در مقابل، مطالعه یوسفی تاکید کرد هر دو روش سنتی و

در میان ابزارهای مورد استفاده، دستگاه بایودکس و آزمون TUG (Timed up and Go) به عنوان پرکاربردترین و معتبرترین روش ها شناخته شدند (۱، ۹، ۱۳، ۱۴، ۱۵). دستگاه بایودکس عمدتاً برای سنجش تعادل ایستا، شاخص های نوسان قامتی و خطر سقوط و آزمون TUG بیشتر برای ارزیابی تعادل پویا و تحرک عملکردی به کار رفته است.

از پیامدهای ثانویه، خطر سقوط و کیفیت زندگی بیشترین توجه را داشتند و در چندین مطالعه با ابزارهای استاندارد و پرسش نامه های معتبر بررسی شدند (۱، ۶). هم چنین، ترس از افتادن به عنوان یک پیامد روانی-رفتاری ارزیابی شد (۱۴). در مقابل، شاخص هایی مانند زمان واکنش انتخابی (۷) و برخی آزمون های هماهنگی حرکتی (آزمون پوردوپگیورد و آزمون تاندم گیت) (۳) کمتر مورد مطالعه قرار گرفتند. علاوه بر این، آمادگی عملکردی سالمندان نیز در برخی پژوهش ها به عنوان شاخصی مهم برای پیش بینی عملکرد روزمره سنجیده شد (۴).

ویژگی های مداخلات در مطالعات مرور شده: در اکثر مطالعات، گروه کنترل مداخله خاصی دریافت نکرد و فقط به فعالیت های روزمره خود پرداخت (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۲). سه مطالعه از تمرینات تعادلی مرسوم شامل ایستادن، راه رفتن و انتقال وزن استفاده کردند (۹، ۱۲، ۱۵). یک مطالعه چهار گروهی مداخلات مختلفی از جمله اگزرجیم انفرادی، گروهی، شناختی و تمرین روی تردمیل را مقایسه (۱۱).

در پژوهش ها از ابزارهای متنوع واقعیت مجازی استفاده شد: در سه مطالعه دستگاه وی فیت نینتندو (بازی های تعادلی و ورزشی) (۱، ۵، ۱۰). در هشت مطالعه دستگاه ایکس باکس کینکت (با بازی هایی مانند بوکس، تنیس روی میز، فوتبال، گلف، اسکی و دارت) (۲، ۳، ۴، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵)، یک مطالعه هدست اچ تی سی وایو (بازی هایی شامل ماهی خوار، بوکس، فوتبال، بولینگ، اسکی، بیت سیبر و بازی رقص) (۶) و در یک مطالعه دستگاه سنجش زمان واکنش انتخابی در هشت جهت (۷).

تفاوت در ویژگی های جمعیت مطالعه مقایسه ی مستقیم نتایج را دشوار می سازد. با توجه به افزایش جمعیت سالمندان در ایران و پیامدهای گسترده ی سقوط بر سلامت جسمی، روانی و اقتصادی، نتایج این مرور نشان می دهد که تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی می توانند به عنوان رویکردی کارآمد و انگیزه بخش در برنامه های پیشگیری از سقوط مورد استفاده قرار گیرند. این نوع مداخلات نه تنها باعث بهبود شاخص های تعادلی می شوند، بلکه به دلیل ماهیت جذاب و تعاملی، مشارکت و پایبندی سالمندان به تمرینات را افزایش می دهند. برای آینده، انجام مطالعات با حجم نمونه بالاتر، طراحی های طولی و استفاده از پروتکل های تمرینی استاندارد و دستگاه های واقعیت مجازی یکسان توصیه می شود تا بتوان اثرات درازمدت و پایداری این مداخلات را با دقت بیشتری بررسی کرد. همچنین، ترکیب تمرینات واقعیت مجازی با تمرینات مرسوم می تواند به عنوان راهکار ترکیبی موثر مورد توجه پژوهشگران و سیاست گذاران حوزه سلامت سالمندان قرار گیرد.

این مرور دارای چند محدودیت روش شناختی است: غربالگری و ارزیابی کیفیت تنها توسط یک محقق انجام شد، که ممکن است منجر به سوگیری شود و تعمیم پذیری نتایج را محدود کند. اکثر مطالعات وارد شده نیمه تجربی بودند، که از نظر روش شناسی محدودیت هایی دارند و دقت نتایج را تحت تأثیر قرار می دهد. علاوه بر این، حجم نمونه نسبتاً کم، مدت مداخله کوتاه و پیگیری محدود مطالعات، تعمیم پذیری نتایج را کاهش می دهد.

نتیجه گیری

بر اساس یافته های این مرور سیستماتیک، تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی در اغلب مطالعات ایرانی تأثیرات مثبتی بر بهبود تعادل ایستا، تعادل پویا، تعادل عملکردی و کاهش خطر سقوط سالمندان داشته اند. این مداخلات، علاوه بر ارتقای شاخص های حرکتی، در برخی پژوهش ها موجب کاهش ترس از افتادن، بهبود تحرک عملکردی و افزایش

واقعیت مجازی به طور مشابه در بهبود تعادل موثرند، اما واقعیت مجازی به عنوان روشی نوین، ایمن و لذت بخش می تواند گزینه مناسب تر برای سالمندان باشد (۹).

بحث

یافته های این مرور نشان داد که تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی در بیشتر مطالعات ایرانی موجب بهبود معنادار تعادل ایستا و پویا، کاهش خطر سقوط و ارتقای آمادگی عملکردی سالمندان شده است. با این حال، در برخی پژوهش ها، میزان اثر بخشی این تمرینات مشابه تمرینات سنتی و مرسوم گزارش گردید. این یافته ها ممکن است ناشی از کیفیت پایین طراحی مطالعه، مدت زمان کوتاه مداخله یا نوع دستگاه مورد استفاده باشد و این نکته نشان می دهد که ویژگی های پروتکل تمرینی و کیفیت تجهیزات نقش مهمی در نتایج دارد و باید در طراحی برنامه های توان بخشی آینده مورد توجه قرار گیرد. تنها در مطالعاتی که از ترکیب تمرینات مرسوم و واقعیت مجازی استفاده شد، بیشترین میزان بهبودی مشاهده شد. شواهد حاکی از آن است که تمرینات واقعیت مجازی به عنوان رویکردی نوین می تواند به اندازه یا حتی بیش از تمرینات سنتی اثربخش باشد. یافته های این مرور همسو با نتایج مطالعات بین المللی است. به طور مثال، مرور نظام مند مارتینز مونتیللا و همکاران در سال ۲۰۲۳ (۱۸) و سواتی بهیسه در سال ۲۰۲۵ (۱۹) نشان دادند که تمرینات واقعیت مجازی به طور معناداری تعادل و ثبات قامتی سالمندان را بهبود می بخشد. یکی از نقاط قوت این مرور، تمرکز بر مطالعات ایرانی و برجسته کردن شواهد بومی در زمینه سالمندان است که کمتر مورد توجه قرار گرفته است. همچنین، گردآوری مطالعات با طراحی های متنوع و مقایسه انواع دستگاه های واقعیت مجازی امکان تحلیل جامع تری از اثربخشی این مداخلات را فراهم ساخت. با این حال، بیشتر مطالعات دارای حجم نمونه نسبتاً کم، مدت مداخله کوتاه و پیگیری محدود بوده اند که می تواند تعمیم پذیری نتایج را کاهش دهد. علاوه بر این، ناهمگونی در نوع آزمون های سنجش تعادل و

مقالات راهنمایی و حمایت های علمی خود را ارائه کردند، صمیمانه قدردانی می نمایم.

حمایت مالی

این پژوهش بدون دریافت هرگونه حمایت مالی از سازمان ها، نهادهای دولتی یا خصوصی انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

از آنجا که این مطالعه از نوع مرور سیستماتیک بوده و بر اساس داده های منتشرشده در مقالات علمی انجام شده است، هیچ گونه مداخله ای بر روی انسان یا حیوان صورت نگرفته و نیازی به اخذ رضایت نامه آگاهانه یا کد اخلاق پژوهشی نداشته است. تمامی اصول اخلاق پژوهش شامل امانت داری علمی، ذکر صحیح منابع، رعایت حقوق نویسندگان و پرهیز از هرگونه تحریف یا سرقت علمی در تمامی مراحل انجام مطالعه رعایت شده است.

تضاد منافع

در این پژوهش تضاد منافی برای پژوهشگران وجود نداشت.

کیفیت زندگی سالمندان شده اند. هرچند در تعدادی از مطالعات، اثربخشی تمرینات واقعیت مجازی مشابه تمرینات تعادلی سنتی گزارش شده است، اما شواهد نشان می دهد که مداخلات ترکیبی (واقعیت مجازی همراه با تمرینات مرسوم) بیشترین اثربخشی را در بهبود تعادل و کاهش عوامل خطر سقوط داشته اند.

با توجه به ماهیت ایمن، جذاب و انگیزشی تمرینات مبتنی بر واقعیت مجازی، به کارگیری این رویکرد می تواند موجب افزایش مشارکت و پایبندی سالمندان به برنامه های تمرینی شود. در مجموع، تمرینات واقعیت مجازی به عنوان یک روش نوین و کارآمد می توانند در برنامه های توان بخشی، پیشگیری از سقوط و ارتقای استقلال عملکردی سالمندان ایرانی مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، انجام مطالعات آینده با طراحی های قوی تر، حجم نمونه بیشتر، پیگیری بلندمدت و استفاده از پروتکل های استاندارد برای دستیابی به شواهد قطعی تر توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی پژوهشگرانی که مطالعات ارزشمند آنان مبنای این مرور قرار گرفت و همچنین پاز اساتید و همکارانی که در مراحل مختلف جستجو، انتخاب و تحلیل

مراجع

- [1] Heydari MorchehKhorti A, Daneshjoo A. Effect of a Virtual Reality-based Exercise Program on Balance and Risk of Falling in Older Women. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2023;12(2):246-57.
- [2] Dehghan Dizaji A, Mohammadzadeh H. Effect of Training Interventions in a Virtual Environment on Dynamic and Functional Balance in the Elderly. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022;11(4):614-25.
- [3] Yousefi Babadi S, Daneshmandi H. Effect of a Virtual Reality Training Program (Exergaming) on the Motor Coordination of the Elderly. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2019;8(2):169-76.
- [4] yousefi babadi s, Daneshmandi H. The effect of virtual reality training program on the Functional Fitness of the elderly. Journal of Gerontology. 2021;6(1):32-41.
- [5] Moradi H, Aslani M, Fazel Khakhoran J. Effect of virtual reality-based balance exercise on static, dynamic and functional balance in elderly. J Geriatr Nurs. 2018;4(2):93-102.

- [6] Yalfani A, Gholifar M, Raesi Z, Asgarpoor A. Effect of Virtual Reality Training on Quality of Life and Risk of Falling in Older Men With Nonspecific Low Back Pain. 2024;9:144-54.
- [7] Hashemi A, Rezaye S, Hemayattalab R. The effect of virtual reality practice on the reaction time of elderly men. *Journal of Sport Management and Motor Behavior*. 2019;15(30):421-32.
- [8] Safari bak M, khoshraftar yazdi N, Aghajani A. The Effect of Eight Weeks Selected Exercises on Balance Indexes in Elderly Patients with Knee Osteoarthritis. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2017;6(2):86-97.
- [9] Yousefi Babadi S, Daneshmandi H. Effects of virtual reality versus conventional balance training on balance of the elderly. *Experimental Gerontology*. 2021;153:111498.
- [10] Shokri A, Mousavi Rad ST. [The relationship between virtual reality effects and static and dynamic balance among elderly athletes in Hamedan city]. The 6th National Conference on Sport Sciences, Physical Education, and Strategic Management in Sport2022.
- [11] Suzandehpour SR, Ghadiri F, Arsham S. The Role of stepping Exergame Trainings and Treadmill Walking on the Development of Physical Functions in Older Adults. *Motor Behavior*. 2020;12(39):125-42.
- [12] Fallah M, Azimzadeh E, Farsi A. The effect of eight weeks of virtual reality-based intervention on postural fluctuation indices in elderly women. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2025:e223618.
- [13] Broujeni Mjo, Golpayegani M, mehni SB, Aghaee SH. Effect of Sensory and Movement Feedback Virtual Reality Technology on the Coordination and Balance of Eldery Man. *Journal of sport science and Educational Applied Researches without borders*. 2020;17(4):68-82.
- [14] Zahedian-Nasab N, Jaberi A, Shirazi F, Kavousipor S. Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*. 2021;21(1):509.
- [15] Sadeghi H, Jehu DA, Daneshjoo A, Shakoor E, Razeghi M, Amani A, 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):606-12.
- [16] Zahedian-Nasab N, Jaberi A, Shirazi F, Kavousipor S. Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*. 2021;21(1):509.
- [17] moradi h, aslani m, Fazel Khakhoran J. Effect of virtual reality-based balance exercise on static, dynamic and functional balance in elderly. *Journal title*. 2018;4(2):93-102.
- [18] Martínez Montilla LA, López Cruces K, Calderón Erazo HS, Calderón Ortiz EJ, Arango Hoyos GP, Gómez L, et al. Effectiveness of Virtual Reality in Balance Training for Fall Prevention in Older Adults: Systematic Review. *Sports medicine and arthroscopy review*. 2023;31(2):41-8.
- [19] Bhise S, Rathi M, Shiralkar M, Dabadghav R, Bagade T. A systemic review and meta-analysis of the effect of virtual reality training on balance in the elderly to prevent falls. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2025;23(1):257-66.