

## نقش بازی‌های گام‌برداری اگزرجیم و تردمیل در بهبود کارکردهای جسمانی سالمندان

سیدرسول سوزنده‌پور<sup>۱</sup>، فرهاد قدیری<sup>۲</sup>، سعید ارشم<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری رشد حرکتی، دانشگاه خوارزمی تهران (نویسنده مسئول)

۳ و ۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه خوارزمی تهران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۱۵

### چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه اثر سه روش تمرینی اگزرجیم و راه‌رفتن روی تردمیل بر کارکرد جسمانی (تعادل و قدرت عضلانی پاها) مرتبط با سقوط در سالمندان بود. شرکت‌کنندگان ۶۰ نفر از سالمندان ۶۰ تا ۷۰ ساله شهر شیراز بودند که سابقه زمین‌خوردن و بازی اگزرجیم نداشتند و به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان فرم رضایت‌نامه مبنی بر شرکت در پژوهش را براساس استانداردهای پژوهشی پژوهشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم تکمیل کردند. پس از انجام پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان به چهار گروه همسان تقسیم شدند: گروه اگزرجیم انفرادی، گروه اگزرجیم گروهی، گروه اگزرجیم شناختی و گروه تردمیل. مدت دوره چهار هفته و هر هفته سه جلسه تمرینی مجزا بود. از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکوا) برای تحلیل داده‌ها استفاده شد و سطح معناداری آلفای ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که شرکت‌کنندگان هر چهار گروه در آزمون‌های تعادل فولرتون و برخاستن و نشست‌ن پیشرفت داشتند ( $P < 0.05$ )؛ اگرچه گروه اگزرجیم شناختی در قدرت عضلانی پاها تفاوت معناداری را نشان ندادند ( $P > 0.05$ ). مقایسه بین گروه‌ها نشان داد که تفاوت معناداری در تعادل فولرتون وجود نداشت؛ اگرچه گروه تمرین‌های گروهی امتیازهای بیشتری را کسب کردند. در آزمون برخاستن و نشست‌ن نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد و گروه اگزرجیم انفرادی امتیازهای بیشتری را کسب کردند. براساس نتایج پژوهش، افراد غیرفعال سالمند می‌توانند به‌منظور بهبود تعادل و پیشگیری از خطر سقوط از تمرین‌های گام‌برداری اگزرجیم سود ببرند.

**واژگان کلیدی:** اگزرجیم، تعادل، قدرت عضلانی، سالمند، سقوط.

1. Email: msuzande@yahoo.com

2. Email: ghadiri671@gmail.com

3. Email: saeedarsham1@gmail.com

## مقدمه

افزایش تعداد سالمندان در جهان باعث شکل‌گیری پدیده سالمندی شده است (۱). پدیده سالمندی با افزایش تدریجی در روند زوال عملکرد اعضای بدن همراه است. بیشتر دستگاه‌های بدن و عملکرد فیزیولوژیک آن‌ها به تدریج دچار تغییر فرسایشی می‌شود. دگرگونی و اختلال در عملکرد اندام‌های بدن از جمله دستگاه عصبی مرکزی افزایش می‌یابد (۲). این تغییرات بر سیستم‌های دخیل در تعادل نیز تأثیرگذار است (۳). سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، دهلیزی، حسی-پیکری و سیستم بینایی درگیر در تعادل هستند که همگی زوال را تجربه می‌کنند و در نتیجه آن تعادل ایستا و پویای افراد دچار اختلال و کاهش می‌شود (۴). کاهش تعادل در سالمندان همراه با افزایش میزان سقوط این افراد است؛ براین اساس، هرساله یک‌سوم سالمندان بیشتر از ۶۵ سال سن سقوط را تجربه می‌کنند (۴). سقوط در سالمندان عواقب بسیار شدیدی مانند شکستگی‌های شدید به‌ویژه در استخوان‌های گردن، مچ دست، استخوان لگن و جراحات‌های بافت نرم برجای می‌گذارد و در بعضی مواقع، پس از سقوط، فرد سالمند دیگر به انجام فعالیت‌ها و کارهای روزمره گذشته خود قادر نیست (۵).

پیشگیری از سقوط در سالمندان چالش ضروری مرتبط با سالمندی در سراسر دنیاست (۶). در مطالعات گوناگون دلایل متفاوتی برای افزایش تعداد سقوط در سالمندان ذکر شده است، اما در بیشتر این مطالعات مهم‌ترین دلیل افزایش تعداد سقوط افراد مسن، ضعف عضلانی (به‌خصوص در پاها) و کاهش تعادل آن‌ها بیان شده است (۷، ۳). پیشرفت در تعادل و کارکرد عضلانی پایین‌تنه در سالمندان برای کاهش خطر سقوط و حفظ استقلال سالمندان مهم است (۷). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فعالیت بدنی یکی از مهم‌ترین مسیرها برای بهبود و حفظ سلامت در سالمندان است (۹، ۳)؛ زیرا، مداخله‌های ورزشی در میان سالمندان جامعه می‌توانند خطر سقوط را ۱۷ تا ۳۰ درصد کاهش دهند (۸).

بسیاری از متخصصان تأکید دارند که تمرین‌های بدنی متناوب که بر قدرت و تعادل تمرکز دارند، برای جبران نارسایی‌های عصبی-شناختی و بهبود عملکرد تعادلی سالمندان مفید هستند، اما برخی از پژوهشگران معتقد هستند که سالمندان به دلیل شیوع ناتوانی‌ها، مشکلات جسمانی، افزایش کم‌تحركی و فقر حرکتی نمی‌توانند از تمرین‌های متناوب و سنگین برای بهبود تعادل بهره ببرند (۳). (۱)؛ از این رو، برای دستیابی به عملکرد بهتر و بهبود وضعیت تعادلی، ضرورت شناسایی برنامه‌های تمرینی کم‌هزینه، ایمن، دارای اثرهای همه‌جانبه و بدون خستگی جسمی که بر دو جنبه شناختی و جسمانی تمرکز کنند، از چالش‌های اصلی پژوهش‌های اخیر است (۴، ۳).

با توجه به ارتباط پیچیده حیطه‌های شناختی، جسمانی و عاطفی، ضرورت دارد مداخله‌هایی طراحی شوند که هم‌زمان همه حیطه‌ها را به چالش بکشاند (۵). روش‌های تمرینی مبتنی بر فعالیت‌های

شناختی و حرکتی به دلیل آثار سودمندی که در جلوگیری از فرایند پیری دارند، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند (۹). به‌تازگی محصولاتی همچون بازی‌های ویدئویی دردسترس قرار گرفته‌اند که بازی را با تمرین‌های جسمانی تلفیق کرده‌اند؛ مانند دستگاه‌های نینتندو وی<sup>۱</sup> و مایکروسافت ایکس باکس ۳۶۰ کینکت<sup>۲</sup> که به آن‌ها «اگزرجیم»<sup>۳</sup> گفته می‌شود. با توجه به رشد سریع محبوبیت این محصولات در بین افراد مسن به دلیل جذابیت‌های اجرایی و لذت‌بخش بودن آن‌ها (۱۲، ۱۳)، لازم است مطالعات گسترده‌ای با هدف تعیین اثرهای ویژه این محصولات بر کارکردهای گوناگون مرتبط با سقوط سالمندان انجام شود. پژوهشگران دریافتند که بعد از جلسه‌های سی دقیقه‌ای اگزرجیم، تعادل و قدرت عضلانی پایین‌تنه سالمندان پیشرفت داشته است (۱۰). ضامنی مطلق (۱۵) در پژوهشی نشان داد که هشت هفته تمرین شناختی در کارکردهای شناختی (کارکردهای اجرایی و بهره‌حافظه) مؤثر بوده است. حیرانی و همکاران (۱۶) نیز تأثیر مثبت برنامه تمرین‌های شناختی-حرکتی بر بهبود عوامل خطرزای افتادن (شناخت، تعادل و گام‌برداری) در سالمندان را نشان دادند.

در پژوهش‌ها به‌تازگی به مقایسه اگزرجیم با سایر مداخله‌های ورزشی (تمرین‌های تعادلی، استقامتی، قدرتی، پیاده‌روی و ...) پرداخته شده است و برخی نشانه‌ها تغییرات مقایسه‌شدنی این مداخله را در مقایسه با سایر مداخله‌ها و حتی کمی بهتر در کارکرد جسمانی نشان داده‌اند (۱۱، ۱۲). در برخی پژوهش‌ها با دستیابی به نتایج متضاد در این زمینه، چالش‌هایی مطرح شده است و در این مطالعات تأکید شده است که در پژوهش‌های بعدی اثربخشی مداخله‌های اگزرجیم به‌دروستی و به‌طور ویژه بررسی شود (۱۳، ۱۴)؛ البته بیشتر مطالعات قبلی که در زمینه مداخله‌های اگزرجیم در بین سالمندان انجام شده‌اند، در ترکیب و همراه با ورزش سنتی (تمرین‌های تعادلی (۱۵)، تمرین‌های استقامتی (۱۶)، پیاده‌روی (۱۷)، اسکات و ورزش‌های تعادلی (۱۸) بوده‌اند و در برخی پژوهش‌ها نیز اثرهای بازی‌های اگزرجیم بدون در نظر گرفتن گروه کنترل بررسی شده است (۱۹). مایلو<sup>۴</sup> و همکاران (۳) اثرهای تعاملی تمرین فعالیت بدنی همراه با اگزرجیم‌ها را بر کارکردهای جسمانی و شناختی سالمندان بررسی کردند. آنان دریافتند که گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل در اجرای بازی، کنترل اجرایی و سرعت پردازش اطلاعات و کارکرد جسمانی عملکرد بهتری داشت. در سال ۲۰۱۵، شافتون<sup>۵</sup> و همکاران (۲۶) نیز در پژوهشی اثرهای اگزرجیم را بر کارکردهای جسمانی سالمندان دارای محدودیت کارکردی بررسی کردند. نتایج نشان داد که این بازی‌ها در تعادل افرادی که سه جلسه تمرین کرده

- 
1. Nintendo Wii
  2. Microsoft Xbox 360
  3. Exergame
  4. Maillot
  5. Szanton

بودند، ۲۵ درصد و در سرعت گامبرداری ۱۹ درصد افزایش داشته است. بیرالد و دولد<sup>۱</sup> (۲۷) در سال ۲۰۱۳ به مقایسه گروه اگزرجیم (۱۲ نفر) و گروه کنترل بدون مداخله (۱۲ نفر) در بین سالمندان با میانگین سنی ۸۲/۶ سال پرداختند. آن‌ها به این نتیجه دست یافتند که تمرین‌های اگزرجیم تغییرات معناداری در کارکردهای جسمانی ایجاد نکرده است؛ بنابراین، با توجه به وجود تناقض در یافته‌های این پژوهش‌ها ضرورت دارد اثرهای مداخله‌های اگزرجیم به صورت اختصاصی بر کارکردهای جسمانی سالمندان بررسی شود.

مداخله‌های گامبرداری تمرین‌هایی هستند که به صورت انفرادی یا چندنفره همراه با گام‌های ارادی یا واکنشی در موقعیت قائم (ایستاده یا راه رفتن) و در پاسخ به چالش محیطی (مانند گامبرداری به سمت هدف یا دوری از یک مانع) انجام می‌شوند. این مداخله‌ها با تمرکز بر اجرای گام‌های مناسب، سریع، زمان‌دار و خوب‌هدایت‌شده نیز نقش بارزشی در مداخله‌ها و درمان سالمندان دارند و مشخص شده است که مداخله‌های گامبرداری واکنش‌پذیر (مانند بازی‌های گامبرداری اگزرجیم) و ارادی (مانند تردمیل) سقوط را در میان سالمندان تقریباً تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهند. نتایج پژوهشی فراتحلیل نشان داد که مداخله‌های گامبرداری ارادی و واکنش‌پذیر در زمان واکنش، تعادل و کاهش سقوط، بر سالمندانی که بیشتر از ۶۰ سال دارند، اثر مثبت دارد. مداخله‌ها در کاهش میزان سقوط در این افراد تا ۵۲ درصد مؤثر بوده‌اند. گارسیا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۸) در سال ۲۰۱۶ اثر یک نوع مداخله اگزرجیم گامبرداری را بر بهبود کارکرد شناختی و جسمانی سالمندان بررسی کردند. نتایج نشان داد که شرکت‌کنندگان در سرعت گامبرداری و تعادل پیشرفت معناداری داشتند. با توجه به این موارد، به ضرورت مقایسه اثرهای گامبرداری بر تردمیل و تمرین‌های گامبرداری اگزرجیم توجه شد.

مؤلفه مهم دیگر در زمینه سقوط در سالمندان، حفظ سبک زندگی فعال جسمانی است که اغلب نیازمند تعامل افراد گروه‌های سنی متفاوت در انواع محیط‌های اجتماعی است. شرکت در فعالیت‌های بدنی موجب تحریک سالمندان در حفظ ارتباط خود با جامعه و دوری نکردن از دیگران می‌شود. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که تعامل اجتماعی نقشی کلیدی در ورزش سالمندان ایفا می‌کند. سالمندان انگیزش اجتماعی را به عنوان اولین دلیل برای مشارکت در ورزش بیان کرده‌اند؛ بنابراین، تعامل اجتماعی نقش درخور توجهی در ارتقای ورزش سالمندان دارد؛ از این رو، درک میزان و تحریک تعامل اجتماعی در اگزرجیم‌ها نیز چالش‌برانگیز است. با توجه به ضرورت این امر در طراحی مداخله‌های ویژه سالمندان، دو نوع اگزرجیم به صورت انفرادی و مشارکتی در پژوهش گنجانده شد تا به درک این موضوع مهم کمک کند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد استفاده انفرادی و مستمر

- 
1. Bieryla & Dold
  2. Garcia

از اگزرجیم دشوار است و بیشتر سالمندان تمایل دارند همراه با دیگران از آن استفاده کنند؛ زیرا، همبستگی گروهی را در حین تجربه یک بازی ارتقا می‌دهد و تداوم مداخله‌های ورزشی را افزایش می‌دهد هرچند به‌وضوح مشخص نشده است که سالمندان از بازی اگزرجیم چه فوایدی نصیبشان می‌شود. براساس بررسی‌های انجام‌شده توسط پژوهشگر، مطالعه حاضر اولین پژوهشی است که در کشور ما در این زمینه انجام شده است و از پژوهش‌های معدودی است که در آن به‌طور ویژه از بازی‌های گام‌برداری اگزرجیم بهره برده شده است.

اگر در این پژوهش و سایر پژوهش‌ها تأیید شود که مداخله‌های اگزرجیم برای سالمندان فواید جسمانی مشابه با مداخله‌های فعالیت جسمانی صرف را دارند، می‌توان روشی مؤثر در ایجاد تغییر در سبک زندگی مطلوب سالمندان ایجاد کرد. بازی اگزرجیم قابلیت اجرا در منزل را دارد و در مقابل موانع محیطی که برای ورزش کردن وجود دارد، در دسترس است؛ بنابراین، می‌توان این مداخله را به‌عنوان یک فراهم‌ساز عالی با توجه به محدودیت‌های متعددی معرفی کرد که هم‌اکنون تمام سالمندان با آن روبه‌رو هستند؛ بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه سه روش تمرینی اگزرجیم و راه‌رفتن روی تردمیل بر کارکرد جسمانی (تعادل و قدرت عضلانی پاها) مرتبط با سقوط سالمندان بود.

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و نیمه‌تجربی است که به‌صورت میدانی انجام شد. همان‌طور که در جدول شماره یک نشان داده شده است، طرح پژوهش شامل چهار گروه با پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی به چهار گروه اگزرجیم انفرادی، گروهی، شناختی و راه‌رفتن روی تردمیل تقسیم شدند.

جدول ۱- طرح پژوهش

گروه‌ها	تعداد نمونه	انتخاب تصادفی	پیش‌آزمون	تمرین (۱۲ جلسه)	پس‌آزمون
اگزرجیم انفرادی	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی الف	*
اگزرجیم گروهی	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی ب	*
اگزرجیم شناختی	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی ج	*
راه‌رفتن روی تردمیل	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی د	*

جامعه آماری پژوهش همه سالمندان ۶۰ تا ۷۰ ساله در سال ۱۳۹۶ در شهر شیراز بودند. نمونه آماری ۶۰ نفر از سالمندان جامعه ذکر شده بودند که از طریق نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. فراخوانی شرکت‌کنندگان از طریق نصب پوستر در مراکز شلوغ شهر، کانون‌های بازنشستگان، خانه سالمندان و ارسال دعوت‌نامه به بازنشستگان اداره‌ها و سازمان‌ها بود و افرادی که پاسخ دادند، با تلفن با آن‌ها درباره زمان اوقات فراغت و زمان ترجیحی شرکت در برنامه‌ها هماهنگی شد. از همه شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه دریافت شد. تمرین‌ها در یک اتاق امن با حضور پژوهشگران این مطالعه در مرکز فرزندان شهر شیراز انجام شد. معیارهای ورودی زیر برای شرکت‌کنندگان در این پژوهش مدنظر قرار گرفت: هیچ‌گونه آسیب شناخته‌شده قلبی-عروقی، عصبی، عضلانی و اسکلتی نداشته باشند؛ نواقص جسمی مؤثر در انجام فعالیت‌های تعادلی و حرکتی، فشارخون بالا و دیابت مزمن و نیز محدودیت حرکتی در مفاصل نداشته باشند؛ بیش از سه ساعت فعالیت ورزشی در هفته نداشته باشند و توانایی پیروی از دستورات را داشته باشند؛ سابقه زمین‌خوردن طی یک سال گذشته را نداشته باشند؛ از داروهای روان‌گردان و مختل‌کننده تعادل استفاده نکنند؛ در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال باشند؛ سابقه بازی‌های اگزرجیم نداشته باشند؛ توانایی زندگی مستقل را داشته باشند و بتوانند بدون وسیله کمکی راه بروند؛ براساس پرسش‌نامه سلامت ذهنی و روانی گلدبرگ و هیلر (۲۰) سالم باشند و مشکلات بینایی و شنوایی نداشته باشند؛ تمامی شرکت‌کنندگان باید فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش را تکمیل کنند.

در این پژوهش از یک طرح چهارگروهی با پیش‌آزمون-پس‌آزمون برای مقایسه چهار نوع مداخله پژوهش در چهار شرایط تمرینی متفاوت استفاده شد. شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در یکی از چهار گروه اگزرجیم انفرادی، اگزرجیم گروهی، اگزرجیم شناختی و راه‌رفتن روی تردمیل قرار گرفتند. تمام تمرین‌ها و آزمون‌ها در محیط امن و در حضور پژوهشگر انجام شد. در بین هر آزمون پنج دقیقه برای استراحت در نظر گرفته شد تا آثار خستگی از بین برود. همچنین، بین آزمون‌ها ضربان قلب آزمودنی‌ها با دستگاه پولار مدل بیورر<sup>۲</sup> پی.ام. ۷۰ اندازه‌گیری شد تا از بازگشت به حالت اولیه اطمینان حاصل شود. تمام شرکت‌کنندگان می‌توانستند در هر مرحله از آزمون در صورت تمایل نداشتن به ادامه همکاری، آزمون را ترک کنند. در اگزرجیم انفرادی، ضربان قلب شرکت‌کنندگان قبل و در پایان بازی اندازه‌گیری شد تا حداکثر ضربان قلب آنان به دست آید. حداکثر ضربان قلب به دست آمده در اجرای روش راه‌رفتن روی تردمیل مدنظر قرار گرفت تا بین این دو روش به لحاظ شدت تمرین همخوانی

- 
1. Goldberg & Hillier
  2. Beurer

صورت گیرد. این پژوهش براساس استانداردهای پژوهشی پژوهشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم انجام شده است.

برای تمرین‌های اگزرگیم از سیستم ایکس باکس ۳۶۰ استفاده شد که یک کنسول بازی ویدئویی با تکنولوژی حساسیت حرکتی است. محیط بازی با ابعاد ۴\*۴ در محیطی ایمن است و از یک تلویزیون ۳۲ اینچ سامسونگ با صفحه صاف استفاده شد. براساس پژوهش‌های قبلی، درمورد سالمندان سه نوع بازی برای این پژوهش انتخاب شد: The Mole From Silverfit، Reflex ridge و Lightrace in yourshape. افراد در هر سه بازی نیاز دارند گام‌هایی در جهات متفاوت بردارند و به هدف ضربه بزنند. این بازی به این دلیل انتخاب شده است که به آسانی اجراشدنی است و توانایی به‌کارگیری عضلات و اندام پایین‌تنه را همچون تردمیل دارد. بازی در اگزرگیم شناختی نیز بازی بیلارد و بولینگ بود. همه شرکت‌کنندگان هر اگزرگیم را در دو سطح دشواری، از آسان به مشکل بازی کردند. در ابتدای مطالعه، پژوهشگر نحوه انجام بازی را توضیح داد و سپس، هر شرکت‌کننده یک کوشش چهاردقیقه‌ای آزمایش و خطا را در هر سطح انجام داد تا با وسایل، ابزار و نحوه انجام بازی آشنا شود (۷). در همه روش‌ها شرکت‌کنندگان به مدت ۱۵ دقیقه عمل گرم‌کردن و حرکات کششی را انجام دادند و در ادامه هر گروه برنامه تمرینی خاص خود را انجام داد.

در اگزرگیم انفرادی، شرکت‌کننده به‌تنهایی در یک محیط ایمن و در حضور آزمونگر بازی می‌کرد. بازی‌ها به‌صورت تصادفی به شرکت‌کننده ارائه شدند. در هر جلسه هر شرکت‌کننده یک بازی را چهار دقیقه در سطح آسان و چهار دقیقه در سطح دشوار بازی کرد. در بین انجام هر سطح از بازی، یک دوره استراحت در نظر گرفته شد. در زمان انجام بازی، پژوهشگر یا همکار وی در نزدیکی شرکت‌کننده می‌ایستاد تا از سلامت روحی و جسمی وی در حین بازی و پس از آن اطمینان حاصل کند (۲۱). در جلسه آخر، پس‌آزمون اجرا شد.

در اگزرگیم گروهی، شرکت‌کنندگان هم‌زمان به‌صورت چندنفره در محیطی ایمن و در حضور آزمونگر بازی می‌کردند. بازی‌ها به‌صورت تصادفی به شرکت‌کنندگان ارائه شدند. در هر جلسه هر شرکت‌کننده یک بازی را چهار دقیقه در سطح آسان و چهار دقیقه در سطح دشوار بازی کردند. در بین انجام هر سطح از بازی، یک دوره استراحت در نظر گرفته شد. در زمان انجام بازی، پژوهشگر یا همکار وی در نزدیکی شرکت‌کننده می‌ایستاد تا از سلامت روحی و جسم وی در حین بازی و پس از آن اطمینان حاصل کند (۲۱). در جلسه آخر، پس‌آزمون اجرا شد.

در اگزرگیم شناختی، شرکت‌کننده به‌تنهایی در محیطی ایمن و در حضور آزمونگر بازی می‌کرد. بازی‌های شناختی (بیلارد و بولینگ) به‌صورت تصادفی به شرکت‌کننده ارائه می‌شدند. در هر جلسه هر شرکت‌کننده یک بازی را چهار دقیقه در سطح آسان و چهار دقیقه در سطح دشوار بازی می‌کرد.

در بین انجام هر سطح از بازی، یک دوره استراحت در نظر گرفته شد. در جلسه آخر، پس از آزمون اجرا شد.

در گروه تمرینی راه رفتن روی تردمیل، شرکت کنندگان روی یک تردمیل (مدل دی.کی.سیتی RX5EB) به مدت ۱۲ جلسه راه رفتند. هر جلسه تمرینی به مدت هشت دقیقه و در دو سرعت متفاوت (ابتدا چهار دقیقه با سرعت ۴/۲ کیلومتر در ساعت و سپس، چهار دقیقه با سرعت ۵/۷ کیلومتر در ساعت) انجام شد که شدت پایین و متوسط بودند. هر دوی این سرعت‌ها با هزینه انرژی گزارش شده برای سالمندان در هنگام بازی اگزرجیم «۴/۸ کیلومتر در ساعت» مطابقت دارد.

برای بررسی وضعیت سلامت روانی افراد از فرم ۲۸ سؤالی پرسش‌نامه سلامت روانی گلدبرگ و هیلر (استفاده شد. در سؤال‌های این پرسش‌نامه به بررسی وضعیت روانی فرد در یک ماه گذشته پرداخته می‌شود و شامل نشانه‌هایی مانند افکار و احساسات ناپه‌نجا و جنبه‌هایی از رفتار مشاهده‌شده است که بر موقعیت اینجا و اکنون تأکید دارد. ضرایب پایایی این آزمون برابر با ۰/۹۳، ۰/۷۰ و ۰/۹۰ است (۲۲).

آزمون‌های کارکرد جسمانی شامل آزمون تعادل فولرتون<sup>۱</sup> و آزمون برخاستن و نشستن بود. ابزار کلینیکی سنجش تعادل پیشرفته فولرتون که در سال ۲۰۰۶ منتشر شد، به منظور ارزیابی تعادل در گروه سالمندان مقیم جامعه با سطح عملکردی بالا به کار می‌رود. این آزمون ۱۰ مورد دارد که ابعاد متفاوت تعادل را ارزیابی می‌کند. درحقیقت، مقیاس سنجش تعادل پیشرفته فولرتون آزمون چندبعدی است که با توجه به شناسایی عوامل چندگانه دخیل در تعادل طراحی شده است و هر سه سیستم حسی، اسکلتی-عضلانی و عصبی-عضلانی را ارزیابی می‌کند که ممکن است علت اختلال تعادل به وجود آمده باشند. پایایی آزمون-بازآزمون آن برابر با ۰/۹۶ و پایایی بین آزمونگران برابر با ۰/۹۷ و ۰/۹۴ محاسبه شده است (۲۲).

آزمون برخاستن و نشستن<sup>۲</sup> آزمون عملکرد جسمانی است که برای ارزیابی قدرت عضلانی پایین تنه سالمندان به کار می‌رود (۲۳). آزمودنی درحالی که روی لبه یک صندلی نشسته است، طی ۳۰ ثانیه باید تا حد توان خود بایستد و دوباره به وضعیت نشسته برگردد. میانگین تعداد دفعات انجام این حرکت در دو سیکل ۳۰ ثانیه‌ای به عنوان رکورد وی محسوب می‌شود (۳).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا از آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۳</sup> و کلموگروف-اسمیرنوف<sup>۴</sup> برای مشخص کردن فرض طبیعی بودن نمره‌های نمونه استفاده شد. نتایج نشان داد که توزیع داده‌ها طبیعی است. از آزمون

1. Fullerton Balance Test
2. The Chair Stand Test
3. Shapiro-Wilk Test
4. Kolmogorov-Smirnov



لوین<sup>۱</sup> برای تجانس واریانس‌های چهار گروه استفاده شد و در ادامه، از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. عملیات آماری توسط نرم‌افزار اس.پی.اس.اس<sup>۲</sup> نسخه ۲۲ انجام شد. سطح معناداری آزمون‌ها ( $\alpha = 0.05$ ) در نظر گرفته شد.

## نتایج

با توجه به طرح پژوهش حاضر که از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود، برای تحلیل داده‌ها و به‌منظور کنترل اثر پیش‌آزمون و پس‌آزمون از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. در این نوع تحلیل مفروضه‌های زیر باید رعایت شوند تا بتوان به نتایج به‌دست‌آمده اطمینان کرد. یکی از مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره، بررسی همگنی واریانس است. بدین‌منظور از آزمون لوین استفاده شد. با توجه به نتایج ارائه‌شده در جدول شماره دو مشاهده می‌شود که سطح معناداری از ۰/۰۵ بیشتر است؛ بنابراین، تجانس متغیرهای پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد برقرار است.

جدول ۲- نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

شاخص متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
تبادل	۰/۲۶۸	۳	۵۶	۰/۸۴۸
قدرت عضلانی پایین تنه	۰/۴۹۷	۳	۵۶	۰/۶۸۶

جدول ۳- نتایج مربوط به بررسی شیب‌های رگرسیون در متغیرهای پژوهش

شاخص آماری منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا
پیش‌آزمون تعادل	۵۷۷/۷۷۹	۱	۵۷۷/۷۷۹	۱۱۱/۰۴۵	۰/۰۰۰	۰/۶۹۴
پیش‌آزمون قدرت عضلانی پایین تنه	۴۷۰/۸۵۴	۱	۴۷۰/۸۵۴	۹۶/۹۶۷	۰/۰۰۰	۰/۶۶۴

مفروضه مهم دیگر تحلیل کوواریانس چندمتغیره، همگونی ضرایب رگرسیون است. آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون زیرمقیاس‌های تعادل و قدرت عضلانی پایین تنه و متغیرهای مستقل، در مرحله پس‌آزمون اجرا شد. با توجه به اینکه در جدول شماره سه تک‌تک متغیرهای پیش‌آزمون معنادار هستند و حاکی از همگونی ضرایب رگرسیون می‌باشد.

1. Levene,S Test  
2. SPSS

جدول ۴- میانگین و میانگین تعدیل شده آزمون تعادل فولرتون

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		میانگین تعدیل شده	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
اگزرجیم انفرادی	۲۹/۶۰	۵/۵۳	۳۱/۱۳	۵/۶۶	۳۲/۵۵	۰/۶۱۰
اگزرجیم گروهی	۲۸/۹۳	۴/۳۵	۳۴	۲/۶۱	۳۴/۳۴	۰/۶۴۵
اگزرجیم شناختی	۲۸/۵۳	۴/۰۱	۳۱/۰۶	۴/۴۵	۳۱/۸۲	۰/۶۱۷
تردمیل	۲۹/۱۳	۵/۷۱	۳۳/۴۰	۴/۳۸	۳۳/۴۰	۰/۶۰۰

جدول ۵- میانگین و میانگین تعدیل شده آزمون قدرت عضلانی پایین تنه

گروه	پیش آزمون		پس آزمون		میانگین تعدیل شده	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
اگزرجیم انفرادی	۱۴/۸۶	۳/۵۸	۱۷/۴۰	۴/۰۸	۱۶/۸۶	۰/۵۸۹
اگزرجیم گروهی	۱۴/۶۶	۴/۰۸	۱۶/۹۳	۴/۳۳	۱۶/۵۵	۰/۶۲۴
اگزرجیم شناختی	۱۳/۴۶	۲/۹۹	۱۴/۱۳	۳/۶۶	۱۴/۸۳	۰/۵۹۶
تردمیل	۱۳/۶۶	۲/۶۰	۱۶/۶۰	۲/۲۹	۱۶/۸۱	۰/۵۸۰

جدول ۶- نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه نمره‌های پس آزمون تعادل

متغیر وابسته	گروه	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	سطح معناداری
تعادل	اگزرجیم انفرادی	۱/۷۹۳	۰/۹۱۸	۰/۳۳۸
	اگزرجیم شناختی	۰/۷۳۱	۰/۸۵۵	۱/۰۰۰
	گام برداری تردمیل	-۰/۸۵۰	۰/۸۶۶	۱/۰۰۰
	اگزرجیم انفرادی	۱/۷۹۳	۰/۹۱۸	۰/۳۳۸
	اگزرجیم شناختی	۲/۵۲۵	۰/۹۳۸	۰/۰۵۸
	گام برداری تردمیل	۰/۹۴۴	۰/۸۸۳	۱/۰۰۰
	اگزرجیم انفرادی	-۰/۷۳۱	۰/۸۵۵	۱/۰۰۰
	اگزرجیم شناختی	-۲/۵۲۵	۰/۹۳۸	۰/۰۵۸
	گام برداری تردمیل	-۱/۵۸۱	۰/۸۶۴	۰/۴۴۰
	اگزرجیم انفرادی	۰/۸۵۰	۰/۸۶۶	۱/۰۰۰
	اگزرجیم گروهی	-۰/۹۴۴	۰/۸۸۳	۱/۰۰۰
	اگزرجیم شناختی	۱/۵۸۱	۰/۸۶۴	۰/۴۴۰

با توجه به نتایج و سطح معناداری ( $P > 0.05$ ) به‌دست آمده در جدول شماره شش، تفاوت معنادار بین هر چهار گروه تمرینی در آزمون تعادل فولرتون مشاهده نشد؛ اگرچه گروه اگزرجیم گروهی نمرات بیشتری را (۳۴/۳۴) نسبت به سایر گروه‌ها کسب کردند.

جدول ۷- نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه نمره‌های پس‌آزمون قدرت عضلانی پایین‌تنه

متغیر وابسته	گروه	تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	سطح معناداری
قدرت عضلانی پایین‌تنه	اگزرجیم گروهی	۰/۳۱	۰/۸۸	۱/۰۰
	اگزرجیم شناختی	۲/۰۳۷	۰/۸۲	۰/۱۰
	گام‌برداری تردمیل	۰/۰۵	۰/۸۳	۱/۰۰
	اگزرجیم انفرادی	-۰/۳۱	۰/۸۸	۱/۰۰
	اگزرجیم گروهی	۱/۷۲	۰/۹۰	۰/۳۸
	گام‌برداری تردمیل	-۰/۲۶	۰/۸۵	۱/۰۰
	اگزرجیم انفرادی	-۲/۰۳	۰/۸۲	۰/۱۰
	اگزرجیم گروهی	-۱/۷۲	۰/۹۰	۰/۳۸
	گام‌برداری تردمیل	-۱/۹۸	۰/۸۳	۰/۱۲
	اگزرجیم انفرادی	-۰/۰۵	۰/۸۳	۱/۰۰
	اگزرجیم گروهی	۰/۲۶	۰/۸۵	۱/۰۰
	اگزرجیم شناختی	۱/۹۸	۰/۸۳	۰/۱۲

با توجه به نتایج و سطح معناداری ( $P > 0.05$ ) به‌دست آمده در جدول شماره هفت، تفاوت معنادار بین هر چهار گروه تمرینی در آزمون تعادل فولرتون مشاهده نشد، ولی گروه اگزرجیم انفرادی نمره‌های بیشتری را (۱۶/۸۶) به‌دست آوردند.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی از انجام پژوهش حاضر این بود که مشخص شود کدام‌یک از چهار نوع مداخله تمرینی (اگزرجیم انفرادی، گروهی، شناختی و تردمیل) تأثیر بهتری را بر تعادل و قدرت عضلانی پایین‌تنه سالمندان به‌وجود می‌آورد. تحلیل‌های آماری از جنبه‌های متفاوت روی یافته‌ها انجام شد. نتایج تحلیل نشان داد که شرکت‌کنندگان هر چهار گروه تمرینی در آزمون تعادل فولرتون پیشرفت داشتند.

یافته‌های این پژوهش با نتایج برخی مطالعات همخوانی دارد (۲۸-۱۰، ۲۶، ۱۲)، ولی با نتایج برخی مطالعات مطابقت ندارد.

در مقایسه بین گروه‌ها، گروه‌های نمره‌های بیشتری را در پس‌آزمون تعادل کسب کردند، اما این تفاوت معنادار نبود. در آزمون برخاستن و نشستن نیز تفاوت بین گروه‌ها معنادار نبود و گروه انفرادی نمره‌های بیشتری را کسب کردند. یافته‌های این تحقیق با برخی مطالعات در این زمینه (۲۱-۳۷، ۳۵) همخوانی دارد.

بازی‌های اگزرجیم به صورت انفرادی و چندنفره انجام می‌شود. در اگزرجیم انفرادی و گروهی، بازیکنان به چندین هدف به ترتیب و بی‌وقفه با پا ضربه می‌زدند؛ بدون اینکه گامی را جا بیندازند. احتمالاً بازی چندنفره ممکن است بازیکنان را برمی‌انگیزاند تا گام‌های سریع‌تری را بردارند تا اینکه نمره‌های بیشتری را کسب کنند؛ از این رو، سرعت گام‌ها افزایش می‌یافت و آنان تعداد گام‌های بیشتری را در جهات متفاوت برمی‌داشتند و در نتیجه، حرکات پایین‌تنه بیشتر انجام می‌شد که احتمالاً به بهبود تعادل در آنان منجر می‌شود.

ممکن است یکی دیگر از دلایل اثربخشی اگزرجیم‌ها تنوع بازی‌ها همراه با سطوح متفاوت بازی مطابق با توانایی افراد و یا تعامل با سایر بازیکنان در حین جلسه‌های تمرینی باشد. محیط غنی شامل جایگزینی طیف وسیعی از تکالیف انگیزشی همچون تعامل با دیگران و دشواری و تنوع تکالیف است. در این نوع بافت تمرینی فرد نیاز دارد تکالیفی را انتخاب کند که در اولویت گام‌برداری، دقت، استراتژی و درگیری شناختی و جسمانی متفاوت هستند. جذابیت ذاتی این فعالیت‌ها و انگیزش بازخورد درونی، تعامل بین سیستم‌های حسی پردازش اطلاعات و عصبی عضلانی در حین کنترل و انتقال وزن بدن، عوامل دیگری هستند که می‌توانند در پیشرفت این مهارت‌ها و بهبود تعادل نقش داشته باشند.

مشخص شده است که سالمندان در مقایسه با افراد جوان وقتی از مرحله دوانکایی به یک پا انتقال وزن می‌دهند، تعادلشان بیشتر دچار اختلال می‌شود. این دوره انتقال یا تغییر وزن بدن به عنوان لحظه‌ای شناخته شده است که بیشترین میزان سقوط در میان سالمندان روی می‌دهد. از آنجاکه در بازی‌های اگزرجیم انفرادی و گروهی بازیکنان به چندین هدف به ترتیب و بی‌وقفه با پا ضربه می‌زدند، دلیل احتمالی دیگر این است که گام‌برداری و حرکات پایین‌تنه که به وسیله سالمندان در موقع بازی‌های گام‌برداری اگزرجیم انجام می‌گیرد، می‌تواند از طریق انتخاب نوع بازی، سطح دشواری و انفرادی یا گروهی بازی کردن تحت تأثیر قرار گیرد؛ بر این اساس، اگر تمرکز یک ورزش بر انجام کامل حرکات گام‌برداری باشد که در آن به انتقال وزن از یک پا به پای دیگر نیاز باشد، انجام دادن این نوع بازی‌ها مفید است و اگر هدف، انجام دادن ورزش‌های تعادلی از طریق کاهش نقطه تکیه‌گاه باشد،

بازی‌هایی همچون lightrace که در آن شرکت‌کنندگان روی یک پا می‌ایستند، درحالی‌که با پای دیگر به هدف و رو به جلو، پشت سر و یا به چپ و راست ضربه می‌زنند، ورزش مناسبی است. هر دوی این قابلیت‌ها اجزای مهمی از ورزش‌هایی هستند که هدف آن‌ها به‌چالش کشیدن تعادل در سالمندان است؛ از این‌رو، این نوع بازی‌ها به مرحله انتقال وزن در حین گام‌برداری در سالمندان کمک می‌کنند تا تعادلشان را بهتر حفظ کنند.

از سوی دیگر، سالمندان هنگام بازی آگزرگیم احساس رضایت می‌کنند و در حین بازی تعامل اجتماعی روی می‌دهد. این بازی‌ها کمک می‌کنند تا سالمندان احساس تنهایی نکنند و انزوا در آنان کاهش یابد. تعاملات اجتماعی می‌توانند در سرتاسر عمر اثر بگذارند. تعاملات و روابط اجتماعی و حمایت از جمله عواملی هستند که بر کیفیت زندگی دوره سالمندی اثربخش هستند و فقدان این عوامل می‌تواند اثر منفی بگذارد. ارتباطات اجتماعی با پیشرفت در بازده سلامتی مرتبط است. گلی<sup>۱</sup> و همکاران (۴۲) بیان کردند کسانی که از نظر اجتماعی فعال‌تر هستند، نسبت به کسانی که از حیث اجتماعی کمتر فعال هستند، در انجام آزمون‌های شناختی برتر هستند و این تفاوت به‌طور ویژه وقتی شرکت‌کنندگان با افرادی تعامل داشتند که از اقوامشان نبودند، بیشتر بود. نتایج گروه آگزرگیم گروهی نشان می‌دهد این مداخله‌ها مشارکت اجتماعی را افزایش می‌دهند و احتمالاً فرصت‌هایی را فراهم می‌آورند که تعادل و کیفیت زندگی در سالمندان را افزایش می‌دهند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این نوع بازی‌ها این ظرفیت را دارند که زندگی اجتماعی در سالمندان را ارتقا دهند. وقتی سالمندان به صورت گروهی بازی می‌کنند، انجام بازی‌ها در کنار یکدیگر می‌تواند محل ملاقات با دیگر افراد، ایجاد ارتباطات شخصی و دوری از تنهایی نیز باشد. احتمالاً افزایش مشارکت اجتماعی که در نتیجه انجام بازی‌های آگزرگیم گروهی حاصل می‌شود، به بهبود تعادل در سالمندان کمک می‌کند.

در آزمون برخاستن و نشستن تفاوت بین گروه‌ها معنادار بود و گروه تردمیل نمره‌های بیشتری را کسب کردند. تمرین تردمیل یک حرکت جابه‌جایی منظم است که در آن حرکت به‌طور مداوم تکرار می‌شود و گام‌ها براساس برنامه‌ریزی از قبل طراحی شده است که در پاسخ به یک چالش محیطی به‌وجود نمی‌آید. احتمالاً این حرکات تکراری به ایجاد و ذخیره یک برنامه حرکتی قوی در افراد منجر می‌شود. از آنجاکه هم تردمیل و هم آزمون برخاستن و نشستن دارای الگوهای از قبل برنامه‌ریزی شده هستند، این احتمال وجود دارد که سازگاری عصب‌شناختی یا حسی-حرکتی در نتیجه انجام این تمرین‌ها و آزمون به‌وجود آید.

همچنین، بیشتر ورزش‌های گام‌برداری (ارادی و واکنشی) دارای حرکتی سریع، چندجهتی و انتقال وزن هستند که به تعادل کمک می‌کنند، اما اهمیت احتمالی مداخله‌های تردمیل در قدرت عضلانی

پایین‌تنه در این است که قدرت عضلانی با استفاده مکرر از عضلات، مدت زمان تمرینی پیوسته و از طریق راه رفتن تقویت می‌شود، نه از طریق تمرین‌های گام‌برداری به‌تنهایی.

نتایج پژوهش نشان داد که افراد غیرفعال سالمند می‌توانند از محرک‌های گام‌برداری سود ببرند. گراوز<sup>۱</sup> و همکاران (۱۷) نشان دادند که تکالیف گام‌برداری‌های گام‌برداری لذت‌بخش نسبت به تمرین‌های سنتی و تردمیل در سالمندان به‌وجود می‌آورد؛ از این رو، تمرین‌های گام‌برداری مزیت‌هایی دارند که می‌توانند جایگزین مناسبی برای فعالیت بدنی در سالمندان باشند.

به‌طور خلاصه این پژوهش تأکید می‌کند که تمرین‌های گام‌برداری که ترکیبی از نیازهای شناختی و جسمانی هستند، می‌توانند روشی مؤثر در ارتقا و بهبود کارکردهای جسمانی و شناختی در سالمندان باشند. این بازی‌ها می‌توانند دروازه‌ای برای شروع فعالیت ورزشی و جایگزینی مناسب برای فعالیت ورزشی سنتی در سالمندان، به‌ویژه افراد کم‌تحرک یا فاقد حرکت باشند. دلگرم‌کننده است که مشاهده کنیم بازی‌های ورزشی گام‌برداری فواید جسمانی و شناختی‌ای را منتقل می‌کنند که سالمندان به‌صورت مستقیم در توانایی‌های کارکردی زندگی روزمره خود به آن‌ها نیاز دارند.

نقطه قوت پژوهش حاضر این بود که در آن به‌طور اختصاصی بازی‌های گام‌برداری متناسب با سطح توانایی و علایق سالمندان به‌کار برده شده است و آنان از این بازی‌ها استقبال کردند. به‌علاوه، این تمرین‌ها به موقعیت‌های دنیای واقعی شبیه‌اند که آنان در زندگی روزمره با آن‌ها مواجه‌اند و شاهد هیچ‌گونه آسیب یا مصدومیتی نیز نبودیم. از محدودیت‌های این پژوهش محدودیت سنی لحاظ‌شده در آن بود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده به مقایسه اثربخشی این نوع بازی‌ها بر سایر عوامل مرتبط با سقوط به‌ویژه دیگر عوامل جسمانی و شناختی پرداخته شود.

براساس یافته‌های این پژوهش، بازی‌های گام‌برداری گام‌برداری در بهبود و ارتقای تعادل و قدرت عضلانی پایین‌تنه مؤثر هستند و این مداخله‌ها می‌توانند خطر سقوط سالمندان را کاهش دهند. این بازی‌ها علاوه بر ایمن‌بودن به فضای زیادی نیاز ندارند و سالمندان می‌توانند در محیط خانه و کار نیز از آن‌ها استفاده کنند. همچنین، این نوع مداخله‌ها اهداف واقعی را در حین بازی‌ها برای شرکت‌کنندگان فراهم می‌آورند که به موقعیت‌های واقعی زندگی شبیه هستند.

## تشکر و قدردانی

از اداره بهزیستی شهرستان شیراز، مدیریت محترم کانون فرزندان شیراز و مدیریت محترم کانون سروش شیراز کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## منابع

1. Lisón JF, Cebolla A, Guixeres J, Álvarez-Pitti J, Escobar P, Bruñó A, et al. Competitive active video games: Physiological and psychological responses in children and adolescents. *Paediatr Child Health*. 2015;20(7):373–6.
2. Taylor LM, Maddison R, Pfaeffli LA, Rawstorn JC, Gant N, Kerse NM. Activity and energy expenditure in older people playing active video Games. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(12):2281–6.
3. Maillot P, Perrot A, Hartley A. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychol Aging*. 2012;27(3):589.
4. Taylor LM, Kerse N, Frakking T, Maddison R. Active video games for improving physical performance measures in older people: A meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2016;41(2):108–23.
5. Gallahue D, Ozmun JC. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. Boston:MA:Mc graw-hill , 2006. p. 46-51.
6. Chao Y-Y, Scherer YK, Montgomery CA. Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults. *J Aging Health*. 2015;27(3):379–402.
7. Marston HR, Woodbury A, Gschwind YJ, Kroll M, Fink D, Eichberg S, et al. The design of a purpose-built exergame for fall prediction and prevention for older people. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2015;12(1): 13.
8. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. November 2011; 11.
9. Robinson JE, Kiely J. Preventing falls in older adults: Can improving cognitive capacity help? *Cogent Psychol*. 2017;4(1):1-10.
10. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JC, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *N S W Public Heal Bull*. 2011;22(3–4):78–83.
11. Okubo Y, Schoene D, Lord SR. Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2017 Apr;51(7):586-93.
12. Gschwind YJ, Schoene D, Lord SR, Ejupi A, Valenzuela T, Aal K, et al. The effect of sensor-based exercise at home on functional performance associated with fall risk in older people—a comparison of two exergame interventions. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2015 Nov 30;12:11.
13. Bridenbaugh SA, Kressig RW. Motor cognitive dual tasking. *Z Gerontol Geriatr*. 2015;48(1):15–21.
14. Nitz JC, Kuys S, Isles R, Fu S. Is the Wii Fit™ a new-generation tool for improving balance, health and well-being? *Climacteric*. 2010;13(5):487–91.
15. Zamani motlagh M et al. Effects of cognitive training on freezing of gait and some of its cognitive functions on old parkinson disease patients. *motor behaviour*. 2015;22;87-108.
16. Heyrani A et al. ecognition, balance, and gait in elderly with Dementia. *motor behaviour*. 2016;24;73-94.
17. Graves LEFF, Ridgers ND, Williams K, Stratton G, Atkinson G, Cable NT. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *J Phys Act Heal*. 2010;7(3):393–401.

18. Aarhus R, Grönvall E, Larsen SB, Wollsen S. Turning training into play: Embodied gaming, seniors, physical training and motivation. *Gerontechnology*. 2011;10(2):110–20.
19. Duque G, Boersma D, Loza-Diaz G, Hassan S, Suarez H, Geisinger D, et al. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clin Interv Aging*. 2013;8:257–63.
20. Franco JR, Jacobs K, Inzerillo C, Kluzik J. The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technol Heal Care*. 2012;20(2):95–115.
21. Pluchino A, Lee SY, Asfour S, Roos BA, Signorile JF. Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Jul;93(7):1138-46
22. Pichierri G, Coppe A, Lorenzetti S, Murer K, de Bruin ED. The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: A randomized controlled pilot study. *Clin Interv Aging*. 2012;7:175–84.
23. Ray C, Melton F, Ramirez R, Keller D. The effects of a 15-week exercise intervention on fitness and postural control in older adults. *Act Adapt Aging*. 2012;36(3):227–41.
24. Szturm T, Betker AL, Moussavi Z, Desai A, Goodman V. Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2011;91(10):1449–62.
25. Toulotte C, Toursel C, Olivier N. Wii Fit<sup>®</sup> training vs. adapted physical activities: Which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2012;26(9):827–35.
26. Szanton SL, Walker RK, Lim JH, Fisher L, Zhan A, Gitlin LN, et al. Development of an exergame for urban-dwelling older adults with functional limitations: Results and lessons learned. *Prog Community Heal Partnerships Res Educ Action*. 2016;10(1):73–81.
27. Bieryla K, Aging ND-C interventions in, 2013 U. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clin Interv Aging*. 2013; 8: 775–81
28. Garcia A et al. bespoke kinect stepping exergame for improving physical and cognitive function in older people: A pilot study. *Games Health J*. 2016;5(6):382–8.
29. Kolt GS, Driver RP, Giles LC. Why older australians participate in exercise and sport. *J Aging Phys Act*. 2004;12(2):185–98.
30. Wu Z, Li J, Theng Y-L. Examining the influencing factors of exercise intention among older adults: A controlled study between exergame and traditional exercise. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw*. 2015;18(9):521–7.
31. Li J, Erdt M, Chen L, Cao Y, Lee S-Q, Theng Y-L. The social effects of exergames on older adults: Systematic review and metric analysis. *J Med Internet Res*. 2018;20(6):10486.
32. Balasubramanian CK. The community balance and mobility scale alleviates the ceiling effects observed in the currently used gait and balance assessments for the community-dwelling older adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2015;38(2):78–89.
33. Taghavi S. Investigating and reliability of questionnaire GHQ. *Psychology*. 2000;8(5):4:381-98.



34. Howe T, Rochester L, Rev AJ, DS. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Nov 9;(11).
35. Lee A, Biggan JR, Taylor W, Ray C. The effects of a Nintendo Wii exercise intervention on gait in older adults. *Act Adapt Aging*. 2014;38(1):53–69.
36. Joergensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen OB, Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized, controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013 Jul;68(7):845-52.
37. Sato K, Kuroki K, Saiki S, Nagatomi R. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using kinect: A randomized controlled trial. *Games Health J*. 2015;4(3):161–7.
38. de Bruin ED, Schoene D, Pichierra G, Smith ST. Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. Some theoretical considerations. *Zeitschrift für Gerontol und Geriatr Organ der Dtsch Gesellschaft für Gerontol und Geriatr*. 2010;43(4):229–34.
39. Ihlen EA, Goihl T, Wik PB, Sletvold O, Helbostad J, Vereijken B. Phase-dependent changes in local dynamic stability of human gait. *J Biomech*. 2012;45(13):2208–14.
40. Robinovitch SN, Feldman F, Yang Y, Schonnop R, Leung PM, Sarraf T, et al. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: An observational study. *Lancet*. 2013;381(9860):47–54.
41. de Schutter B, Vanden Abeele V. Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. *Proceedings of 3rd International Conference on Fun Games-Fun Games '10*. 2010;84–93.
42. Gleib DA. Participating in social activities helps preserve cognitive function: An analysis of a longitudinal, population-based study of the elderly. *Int J Epidemiol*. 2005;34(4):864–71.
43. IJsselsteijn A et al.. Digital game design for elderly users. *Conference: Future Play; Birmingham:2007*.17-22.

## ارجاع دهی

سوزنده پور سیدرسول، قدیری فرهاد، ارشم سعید. نقش بازی‌های گام‌برداری آگزرگیم و تردمیل در بهبود کارکردهای جسمانی سالمندان. رفتار حرکتی. بهار ۱۳۹۹؛ ۱۲(۳۹):۴۲-۱۲۵. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.6053.1694

Suzandehpour R, Ghadiri F, Arsham S. The Role of Stepping Exergame Trainings and Treadmill Walking on the Development of Physical Functions in Older Adults. *Motor Behavior*. Spring 2020; 12 (39):125-42. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2018.6053.1694

## **The Role of stepping Exergame Trainings and Treadmill Walking on the Development of Physical Functions in Older Adults**

**R. Suzandehpour<sup>1</sup>, F. Ghadiri<sup>2</sup>, S. Arsham<sup>3</sup>**

1. Ph.D. Candidate of Motor Development, Kharazmi University of Tehran (Corresponding Author)

2,3. Assistant Professor of Motor Behavior, Kharazmi University of Tehran

**Received: 2017/12/10**

**Accepted: 2018/06/30**

---

### **Abstract**

The aim of the current study is to compare three exergame training and treadmill walking methods on physical functions associated with fall in older adults. Sixty older adults (aged 60-70) from Shiraz participated in this study. We included only those individuals who reported never having played video games and/or never had a history of falling. They gave their informed consent according to the principles outlined by the Ethics Committee of Faculty of Sport Sciences and Physical Education. The participants were not compensated for their participation. They were assigned into four homogeneous groups (single exergame (N=15), multiplayer exergame (N=15), cognitive exergame (N=15) and treadmill walking (N=15)). After the pretest, they participated in the study for 12 sessions (4 weeks, 3 sessions per week). After the last session, the post test was taken. Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) were used to analyze the data. Results showed the participants' balance and lower limb strength improved after these 12 sessions ( $P < 0.05$ ). A significant difference was not found in balance between groups in post tests ( $P > 0.05$ ). The multiplayer exergame group gained better scores in balance. Also, in lower limb strength, this difference wasn't significant. The single exergame group did better in the chair stand test. The findings indicate that sedentary older adults can benefit from stepping exergame trainings in order to reduce fall risk.

**Keywords:** Exergame, Balance, Muscle Strength, Older Adults, Fall.

---

---

1. Email: msuzande@yahoo.com

2. Email: ghadiri671@gmail.com

3. Email: saeedarsham1@gmail.com