

## The effects of stepping exergame trainings and treadmill walking on physical functions associated with fall in older adults

Suzandehpour.S

Arsham saeed , Phd department of physical education in Kharazmi university of Tehran

([msuzande@yahoo.com](mailto:msuzande@yahoo.com))

Mazaheri.L

### Abstract

**Purpose :** The purpose of the present study was to compare the effects of three exergame trainings and treadmill walking on physical functions associated with fall in older adults.

**Methods:** Participants were sixty older adults from shiraz (aged 60-70 )who were assigned into four homogeneous groups after the pre-test. The single exergame group (N=15) , multiplayer exergame group (N=15),cognitive exergame group (N=15) and treadmill walking group (N=15) participated in the study for 12 sessions (4weeks , 3 sessions per week).After the last session ,the post test were taken.

**Results:** Paired T test and Wilcoxon were used to analyse the data. Results showed that four groups improved their balance and lower limb strength after the 12 sessions. A significant difference was ,t found in balance between groups in post tests. The multiplayer exergame group gained better scores in balance. But in lower limb strength , this difference was significant. The treadmill walking group were better in the chair stand test.

**Conclusion:** Older adults benefit from stepping exergame trainings.

**Key words:** exergame , older adults , muscle strength , fall , balance, The chair stand test.

## اثر تمرینات اگزرجیم و گام برداری تردمیل بر تعادل و قدرت عضلانی مرتبط با سقوط در افراد سالمند

سید رسول سوزنده پور (دکتر تربیت بدنی)

لیلا مظاهری (کارشناس ارشد تربیت بدنی)

### چکیده

هدف: تحقیق حاضر با هدف مقایسه تاثیر سه روش تمرینی اگزرجیم و راه رفتن روی تردمیل بر کارکرد جسمانی (تعادل و قدرت عضلانی پاها) مرتبط با سقوط سالمندان انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** آزمودنی‌ها تعداد ۶۰ نفر از سالمندان ۶۰ تا ۷۰ ساله شهر شیراز بودند که به صورت تصادفی انتخاب شدند. آنان سابقه زمین خوردن و بازی اگزرجیم را نداشتند. آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه را مبنی بر شرکت در تحقیق بر اساس ملاحظات اخلاقی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران را تکمیل نمودند و پس از انجام پیش‌آزمون (تعادل فولرتون و آزمون برخاستن و نشست) به چهار گروه همسان تقسیم شدند. آزمودنی‌ها پس از انجام پیش‌آزمون به ۴ گروه همسان تقسیم شدند: گروه اگزرجیم انفرادی (۱۵ نفر)، گروه اگزرجیم گروهی (۱۵ نفر)، گروه اگزرجیم شناختی (۱۵ نفر) و گروه تردمیل (۱۵ نفر) در ۱۲ جلسه تمرینی اجرا می‌کردند از آزمون‌های آماری t همبسته مستقل برای ارزیابی یافته‌ها استفاده و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون‌ها نشان داد که آزمودنی‌های هر چهار گروه در آزمون تعادل فولرتون و قدرت عضلانی پاها پیشرفت داشتند. اگر چه، گروه اگزرجیم شناختی در قدرت عضلانی پاها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. مقایسه بین گروه‌ها در آزمون کراسکال والیس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در تعادل فولرتون وجود ندارد اگرچه، گروه تمرینات گروهی امتیازات بالاتری را کسب کردند. در آزمون برخاستن و نشست، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد و گروه تردمیل امتیازات بالاتری را کسب کردند. نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان داد که افراد غیر فعال سالمند می‌توانند در جهت بهبود تعادل و پیشگیری از خطر سقوط از تمرینات گام‌برداری اگزرجیم سود ببرند.

کلیدواژه‌ها: اگزرجیم، تعادل، قدرت عضلانی، سالمند، سقوط

### مقدمه

با گذر سن به خصوص با نزدیک شدن به دوره‌ی سالمندی، تغییراتی در دستگاه‌های مختلف بدن از جمله بینایی، شنوایی، حسی پیکری و همچنین عصبی، اسکلتی عضلانی، قلب و عروق ایجاد می‌شود (گالاه و اوزمون<sup>۱</sup>، ۱۹۹۸). یکی از مهمترین ساختارها که در نتیجه افزایش سن و پیری دچار تغییرات اساسی می‌شود، سیستم عصبی - شناختی و عضلانی است. این کاهش با زوال در طیف وسیعی از فرایندهای شناختی و حرکتی، همچون کارکردهای اجرایی،

<sup>1</sup> Gallahue & Ozmun

قدرت عضلانی، زمان واکنش همراه است و تعادل افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (اگنبرگر<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). در افراد سالمند با توجه به مختل شدن عملکرد این سیستم‌ها، تعادل ایستا و پویا دچار اختلال و ضعف می‌گردند (چائو، فوی و فارمر<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰). کاهش تعادل در افراد سالمند، همراه با افزایش میزان سقوط این افراد می‌باشد (شرینگتون<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

پیشگیری از سقوط در افراد سالمند، یک چالش ضروری مرتبط با سالمندی در سراسر دنیاست. بر این اساس، هر ساله یک سوم سالمندان بالای ۶۵ سال سقوط را تجربه می‌کنند (چائو، فوی و فارمر، ۲۰۰۰). که عواقب بسیار شدیدی مانند شکستگی‌های شدید به‌ویژه در استخوان‌های گردن، مچ دست، استخوان لگن و جراحات بافت نرم بر جای می‌گذارد و در بعضی مواقع، بعد از سقوط، فرد سالمند دیگر قادر به انجام فعالیت‌ها و کارهای روزمره سابق خود نمی‌باشد (شرینگتون و همکاران، ۲۰۱۱). خطر سقوط با چندین عامل مرتبط است که عدم ثبات در راه رفتن، ضعف عضلانی، اختلال در تعادل، واکنش کند، ضعف بینایی، شرایط قلبی عروقی، اختلال شناختی و سابقه سقوط از جمله این موارد است (گشویند<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۵).

تحقیقات نشان داده‌اند فعالیت بدنی، یکی از مهمترین مسیرها برای بهبود و حفظ سلامت در سالمندان است (میلوت، پروت و هارتلی<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱). چرا که مداخلات ورزشی در میان سالمندان جامعه می‌تواند خطر سقوط را ۱۷ تا ۳۰ درصد کاهش دهد (شرینگتون و همکاران، ۲۰۱۱).

بسیاری از متخصصان تاکید دارند که تمرینات بدنی متناوب که بر قدرت و تعادل تمرکز دارند، برای جبران نارساییهای عصبی - شناختی و بهبود عملکرد تعادلی سالمندان مفید است، اما برخی از پژوهشگران معتقدند که سالمندان به دلیل شیوع ناتوانی‌ها، مشکلات جسمانی و افزایش کم تحرکی و فقر حرکتی نمی‌توانند از تمرینات متناوب و سنگین جهت بهبود تعادل بهره ببرند؛ از اینرو، برای دستیابی به عملکرد بهتر و بهبود وضعیت تعادلی، شناسایی برنامه‌های تمرینی کم هزینه، ایمن، دارای اثرات همه جانبه و بدون خستگی جسمی که بر دو جنبه شناختی و جسمانی تمرکز کنند، از چالش‌های اصلی تحقیقات اخیر می‌باشد (میلوت، پروت و هارتلی، ۲۰۱۲؛ تیلور<sup>۷</sup>، ۲۰۱۶). با توجه به ارتباط پیچیده حیطه‌های شناختی، جسمانی و عاطفی، لازم است مداخلاتی طراحی شود که همزمان همه حیطه‌ها را به چالش بکشاند (گالاهو و اوزمون، ۱۹۹۸). مداخلات ورزشی با تمرکز بر اجرای گام‌های مناسب، سریع، زماندار و خوب هدایت شده نیز نقش باارزشی در مداخلات و درمان سالمندان دارد و مشخص شده است که مداخلات گام برداری واکنش پذیر و ارادی، سقوط را در میان سالمندان تقریباً تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد (اوکوبو، شوئن و لرد<sup>۸</sup>، ۲۰۱۵).

<sup>2</sup> Eggenberger

<sup>3</sup> Chao, Foy and Farmer

<sup>4</sup> Sherrington

<sup>5</sup> Gschwind

<sup>6</sup> Millot, Perrot & Hartley

<sup>7</sup> Taylor

<sup>8</sup> okubo, Schoene, & Lord

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 (اوکوبو، شوئن و لرد، ۲۰۱۵). به تازگی محصولات همپون بازی‌های ویدیویی در دسترس قرار گرفته‌اند که بازی را با تمرینات جسمانی تلفیق کرده‌اند مانند دستگاه‌های نینتندو وی<sup>۹</sup> و مایکروسافت ایکس باکس ۳۶۰ کینکت<sup>۱۰</sup>، که به آنها "اگزرجیم"<sup>۱۱</sup> گفته می‌شود. با توجه به رشد سریع محبوبیت این محصولات در بین افراد مسن به دلیل جذابیت‌های اجرایی و لذت بخش بودن آنها (گشویند<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۵؛ برایدنباگ و کرسیگ، ۲۰۱۵) لازم است مطالعات گسترده‌ای با هدف تعیین اثرات ویژه آنها بر کارکردهای مختلف مرتبط با سقوط آنها انجام شود.

تلاش‌های تحقیقی، اخیراً به مقایسه اگزرجیم با سایر مداخلات ورزشی پرداخته است و برخی نشانه‌ها از تغییراتی قابل مقایسه این مداخله در مقایسه با سایر مداخلات و یا حتی کمی بهتر در کارکرد جسمانی را نشان داده‌اند (گراوز و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۱۰؛ آرهوس و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۱). اما در ادامه و با کسب برخی نتایج متضاد در این زمینه چالش‌هایی مطرح شد که لازم است در تحقیقات بعدی به درستی مورد بررسی قرار گیرد (فرانکو و همکاران<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۲؛ دوک<sup>۱۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). البته، بیشتر مطالعات قبلی که در زمینه مداخلات اگزرجیم بر روی افراد سالمند صورت گرفته است، در ترکیب و همراه با ورزش متداول بوده و برخی تحقیقات نیز اثرات بازی‌های اگزرجیم را بدون در نظر گرفتن گروه کنترل، انجام داده‌اند.

محققان دریافته‌اند که تعادل و قدرت عضلانی پایین تنه بعد از جلسات سی دقیقه‌ای اگزرجیم بر روی سالمندان پیشرفت داشته است (نیتز<sup>۱۷</sup>، ۲۰۱۰). نتایج یک فرا تحلیل نشان داد مداخلات گامبرداری ارادی و واکنش پذیر بر زمان واکنش، تعادل و کاهش سقوط بر افراد سالمند ۶۰ سال به بالا اثر مثبت دارد. مداخلات در کاهش میزان سقوط تا ۵۲ درصد و نسبت افتاده‌ها تا ۴۹ درصد موثر بوده است (اوکوبو، شوئن و لرد، ۲۰۱۵). مایلوت و پروت (۲۰۱۱) اثرات تعاملی تمرین فعالیت بدنی همراه با اگزرجیم‌ها را بر کارکردهای جسمانی و شناختی افراد سالمند مورد بررسی قرار دادند. آنان دریافته‌اند که گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل، در اجرای بازی، کنترل اجرایی و سرعت پردازش اطلاعات و کارکرد جسمانی عملکرد بهتری داشت (میلوت، پروت و هارتلی، ۲۰۱۲). در سال ۲۰۱۵، شافتون و همکاران نیز در تحقیقی، اثرات اگزرجیم را بر کارکردهای جسمانی افراد سالمند دارای محدودیت کارکردی بررسی کردند. نتایج تحقیق آنان نشان داد این بازی‌ها بر روی تعادل افرادی که سه جلسه تمرین داشته، ۲۵ درصد و سرعت

<sup>9</sup> Nintendo Wii

<sup>10</sup> Microsoft Xbox 360

<sup>11</sup> exergame

<sup>12</sup> Gschwind

<sup>13</sup> Graves

<sup>14</sup> Aarhus

<sup>15</sup> Franco

<sup>16</sup> Duque

<sup>17</sup> Nitz

گامبرداری ۱۹ درصد افزایش داشته است (سزانتون<sup>۱۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). بیرالد و دولد در سال ۲۰۱۳ در تحقیق شان به مقایسه گروه اگزرجیم (۱۲ نفر) و گروه کنترل بدون مداخله (۱۲ نفر) بر روی افراد سالمند با میانگین سنی ۸۲.۶ سال پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که تمرینات اگزرجیم تغییرات معنی داری در کارکردهای جسمانی بوجود نیاورده است (بیرالا و دولد<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۳). گارسیا و دیگران در سال ۲۰۱۶، اثر یک نوع مداخله اگزرجیم گامبرداری را بر بهبود کارکرد شناختی و جسمانی افراد سالمند بررسی کردند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که آزمودنی‌ها در سرعت گامبرداری و تعادل پیشرفت معنی داری داشتند (گارسیا<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۶). حفظ سبک زندگی فعال جسمانی، اغلب نیازمند تعامل افراد گروه‌های سنی مختلف در انواع محیط‌های اجتماعی است. شرکت در فعالیت‌های بدنی موجب تحریک سالمندان در حفظ ارتباط خود با جامعه و عدم دوری از دیگران می‌شود (گالاوه و اوزمون، ۱۹۹۸). تحقیقات قبلی نشان داده‌اند تعامل اجتماعی، یک نقش کلیدی در ورزش سالمندان ایفا می‌کند (وی، لی و ثنگ<sup>۲۱</sup>، ۲۰۱۵). سالمندان انگیزش اجتماعی را به عنوان اولین دلیل برای مشارکت در ورزش، عنوان کرده‌اند (کلت، درایور و گیلز<sup>۲۲</sup>، ۲۰۰۴). پس تعامل اجتماعی نقش قابل توجهی در ارتقاء ورزش سالمندان دارد (این رو، درک میزان و تحریک تعامل اجتماعی در اگزرجیم‌ها مهم است) (وی، لی و ثنگ<sup>۲۱</sup>، ۲۰۱۵). این مورد، با طراحی دو نوع اگزرجیم به صورت انفرادی و مشارکتی در تحقیق گنجانده شده است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد استفاده انفرادی و مستمر از اگزرجیم دشوار است و اکثر سالمندان دوست دارند همراه با دیگران از آن استفاده کنند، زیرا همبستگی گروهی را در حین تجربه یک بازی ارتقاء داده و تداوم به مداخلات ورزشی را افزایش می‌دهد (لیسون<sup>۲۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). هر چند به وضوح مشخص نگردیده است که افراد سالمند از بازی اگزرجیم چه فوایدی نصیبشان می‌شود. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده توسط محقق، تحقیق حاضر اولین تحقیقی است که در کشور ما در این زمینه انجام گردیده و از معدود تحقیقاتی است که به طور ویژه، از بازی‌های گامبرداری اگزرجیم به تنهایی سود برده است. اگر در این تحقیق و سایر تحقیقات تأیید شود که مداخلات اگزرجیم برای افراد سالمند، فواید جسمانی مشابه با مداخلات فعالیت جسمانی صرف را برخوردار هستند، می‌تواند روشی موثر در ایجاد تغییر در سبک زندگی مطلوب افراد سالمند ایجاد نمود. از آنجایی که بازی اگزرجیم از قابلیت اجرا در منزل برخوردار است و در مقابل موانع محیطی برای انجام ورزش، سهل الوصول است، بنابراین می‌توان این مداخله را به عنوان یک فراهم ساز عالی با توجه به محدودیت‌های متعددی معرفی نمود که هم اکنون تمام سالمندان با آن روبرو هستند. بنابراین هدف پژوهش حاضر، تعیین اثرات تمرینات اگزرجیم انفرادی و گروهی بر کارکردهای شناختی و جسمانی مرتبط با سقوط در افراد سالمند است.

<sup>18</sup> Szanton

<sup>19</sup> Bieryla & Dold

<sup>20</sup> Garcia

<sup>21</sup> Wu, Li & Theng

<sup>22</sup> Kolt, Driver & Giles

<sup>23</sup> Lisón

## روش شناسی تحقیق

این تحقیق از نوع کاربردی و نیمه تجربی است که به صورت میدانی انجام شد. طرح تحقیق همان طور که در جدول نشان داده شده است، شامل چهار گروه با پیش آزمون، پس آزمون است. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در چهار گروه اگزرجیم انفرادی، گروهی، شناختی و راه رفتن روی تردمیل در تحقیق مشارکت کردند.

گروه ها	تعداد نمونه	انتخاب تصادفی	پیش آزمون	تمرین (۱۲ جلسه)	پس آزمون
اگزرجیم انفرادی	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی الف	*
اگزرجیم گروهی	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی ب	*
اگزرجیم شناختی	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی ج	*
راه رفتن روی تردمیل	۱۵ نفر	*	*	محیط تمرینی د	*

## الف- جامعه آماری و نمونه تحقیق، روش و نحوه گزینش نمونه‌ها

جامعه آماری تحقیق کلیه افراد سالمند ۶۰ تا ۷۰ ساله شهر شیراز در سال ۱۳۹۶ می‌باشند. نمونه آماری شامل تعداد ۶۰ نفر از افراد سالمند از جامعه فوق است که از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. فراخوانی آزمودنی‌ها از طریق نصب پوستر در مراکز شلوغ شهر، کانون‌های بازنشستگان، خانه سالمندان و ارسال دعوت نامه به بازنشستگان ادارات و سازمان‌ها صورت گرفت و افرادی که پاسخ دادند با تلفن درباره زمان اوقات فراغت و زمان ترجیحی شرکت در برنامه‌ها هماهنگی به عمل آمد. از کلیه آزمودنی‌ها رضایت نامه اخذ گردید. تمرینات در یک اتاق امن با حضور محقق و همکاران در مرکز فرزنانگان شیراز انجام شد.

معیارهای ورودی زیر برای شرکت‌کنندگان در این تحقیق مدنظر قرار گرفت:

هیچ گونه آسیب شناخته شده قلبی-عروقی، عصبی، عضلانی و اسکلتی نداشته باشند.

نواقص جسمی موثر بر فعالیت‌های تعادلی و حرکتی، فشارخون بالا و دیابت مزمن، محدودیت حرکتی در مفاصل نداشته باشند.

بیش از ۳ ساعت فعالیت ورزشی در هفته نداشته باشند و توانایی پیروی از دستورات را داشته باشند.

سابقه زمین خوردن طی یک سال گذشته را ندارند از داروهای روان گردان و یا مختل کننده تعادل استفاده نکنند. در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال باشند.

باید توانایی زندگی مستقل را داشته باشند و بتوانند بدون وسیله کمکی راه بروند.

سابقه بازی اگزرجیم را نداشته باشند.

بر اساس پرسشنامه سلامت ذهنی و روانی (گلدبرگ و هیلر، ۱۹۷۹) سالم باشند و مشکلات بینایی و شنوایی نداشته باشند.

## روش اجرا

یک طرح چهار گروهی با پیش آزمون - پس آزمون، برای مقایسه چهار نوع مداخله تحقیق در چهار شرایط تمرینی مختلف استفاده گردید. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در یکی از چهار گروه: اگزرجیم انفرادی، اگزرجیم گروهی، اگزرجیم شناختی و راه رفتن روی تردمیل قرار گرفتند. تمام تمرینات و آزمون‌ها در محیط امن و در حضور محقق انجام شد. در بین هر آزمون پنج دقیقه زمان استراحت در نظر گرفته شد تا آثار خستگی از بین برود (هاو<sup>۲۴</sup>، ۲۰۰۷). همچنین، بین آزمون‌ها ضربان قلب آنان با دستگاه پولار اندازه‌گیری شد تا از بازگشت به حالت اولیه اطمینان حاصل شود. تمام آزمودنی‌ها می‌توانستند در هر مرحله از آزمون، در صورت عدم تمایل، آن را ترک نمایند. در اگزرجیم انفرادی، ضربان قلب آزمودنی‌ها قبل و در پایان بازی اندازه‌گیری شد تا حداکثر ضربان قلب آنان بدست آید. حداکثر ضربان قلب بدست آمده در اجرای روش راه رفتن روی تردمیل مدنظر قرار گرفت تا بین این دو روش به لحاظ شدت تمرین همخوانی صورت گیرد. این تحقیق بر اساس ملاحظات اخلاقی دانشگاه خوارزمی تهران صورت گرفته است.

## تمرینات اگزرجیم

برای تمرینات اگزرجیم از سیستم ایکس باکس ۳۶۰ استفاده شد. یک کنسول بازی ویدیویی با تکنولوژی حساسیت حرکتی (بالاسوبرامانیان<sup>۲۵</sup>، ۲۰۱۵). محیط بازی با ابعاد ۴\*۴ در یک محیط ایمن است و از یک تلویزیون ۳۲ اینچ سامسونگ با صفحه صاف استفاده شد. بر اساس تحقیقات قبلی (دی بروین<sup>۲۶</sup>، ۲۰۱۰) در مورد سالمندان سه نوع بازی برای این تحقیق انتخاب شده‌اند:

*Lightrace in yourshape* و *Reflex ridge, The Mole From Silverfit* افراد در هر سه بازی نیاز دارند تا گام‌هایی در جهات مختلف بردارند و به هدف ضربه بزنند. این بازی به این دلیل انتخاب شده است که به آسانی قابل اجراست و توانایی بکارگیری عضلات و اندام پایین تنه را همچون تردمیل داراست. بازی در اگزرجیم شناختی نیز بازی بیلیارد بود. همه آزمودنی‌ها هر اگزرجیم را در دو سطح دشواری، از آسان به مشکل بازی کردند. در ابتدای تحقیق، نحوه انجام بازی توسط محقق توضیح داده شد و سپس هر آزمودنی یک کوشش چهار دقیقه‌ای آزمایش و خطا در هر سطح داشت تا با وسایل، ابزار و نحوه انجام بازی آشنا شوند (هاو<sup>۲۷</sup>، ۲۰۰۷). در همه روش‌ها، آزمودنی‌ها به مدت ۱۵ دقیقه عمل گرم کردن و حرکات کششی را انجام می‌دادند و در ادامه هر گروه برنامه تمرینی خاص خود را انجام می‌داد.

## اگزرجیم انفرادی

در اگزرجیم انفرادی، آزمودنی به تنهایی در یک محیط ایمن و در حضور آزمونگر به انجام بازی می‌پرداخت. بازی‌ها به صورت تصادفی به آزمودنی ارائه گردید. در هر جلسه، هر آزمودنی 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، محقق یا همکار وی، در نزدیکی آزمودنی می‌ایستاد تا از سلامت روحی و جسمی وی در حین بازی و پس از آن اطمینان حاصل نماید (بالاسوبرامانیان<sup>۲۵</sup>، ۲۰۱۵). در جلسه آخر، پس از آزمون به عمل آمد.

<sup>24</sup> Howe

<sup>25</sup> Balasubramanian

<sup>26</sup> De Bruin

<sup>27</sup> Howe

### اگزرجیم گروهی

در اگزرجیم گروهی، آزمودنی‌ها همزمان به صورت چند نفره، در یک محیط ایمن و در حضور آزمونگر به انجام بازی می‌پردازند. بازی‌ها به صورت تصادفی به آزمودنی‌ها ارائه گردید. در هر جلسه، هر گروه از آزمودنی‌ها 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، محقق یا همکار وی، در نزدیکی آزمودنی می‌ایستاد تا از سلامت روحی و جسمی آنان در حین بازی و پس از آن اطمینان حاصل نماید (بالاسوبرامانیان، ۲۰۱۵). در جلسه آخر، پس از آزمون به عمل آمد.

### اگزرجیم شناختی

در اگزرجیم شناختی، آزمودنی به تنهایی در یک محیط ایمن و در حضور آزمونگر به انجام بازی می‌پردازد. بازی‌هایی شناختی به صورت تصادفی به آزمودنی ارائه می‌گردد. در هر جلسه، هر آزمودنی یک بازی را چهار دقیقه در سطح آسان و چهار دقیقه در سطح دشوار بازی می‌کند. در بین انجام هر سطح از بازی، یک دوره استراحت در نظر گرفته می‌شود. در جلسه آخر، پس از آزمون به عمل می‌آید.

### تمرینات تردمیل

در گروه تمرینی راه رفتن روی تردمیل، آزمودنی‌ها بر روی یک تردمیل (مدل دی کی سیتی RX5EB) به مدت ۱۶ جلسه (هشت هفته) راه رفتند. هر جلسه تمرینی به مدت ۸ دقیقه و در دو سرعت مختلف (ابتدا چهار دقیقه با سرعت ۴.۲ کیلومتر در ساعت و سپس چهار دقیقه با سرعت ۵.۷ کیلومتر بر ساعت) انجام می‌شد. (۲۰) که شدت پایین و متوسط می‌باشند. هر دوی این سرعت‌ها با هزینه انرژی گزارش شده برای سالمندان در موقع بازی اگزرجیم "4.8 کیلومتر بر ساعت" مطابقت دارد.

### ابزار جمع آوری داده‌ها

#### پرسشنامه سلامت عمومی (GHQ)

از فرم ۲۸ سؤالی پرسشنامه سلامت روانی توسط گلدبرگ و هیلر (۱۹۷۹) استفاده شده است. سؤال‌های این پرسشنامه به بررسی وضعیت روانی فرد در یک ماهه اخیر می‌پردازد و شامل نشانه‌هایی مانند افکار و احساسات نابهنجار و جنبه‌هایی از رفتار قابل مشاهده است که بر موقعیت اینجا و اکنون تأکید دارد. ضرایب پایایی این آزمون ۰/۹۳، ۰/۷۰ و ۰/۹۰ می‌باشد (تقوی، ۲۰۰۰).

### آزمون‌های کارکرد جسمانی

#### آزمون تعادل فولرتون:

ابزار کلینیکی سنجش تعادل پیشرفته فولرتون که در سال ۲۰۰۶ منتشر شد، بمنظور ارزیابی تعادل در گروه سالمندان مقیم جامعه با سطح عملکردی بالا به کار می‌رود. این آزمون دارای ۱۰ مورد است که ابعاد مختلف تعادل را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. درحقیقت، مقیاس سنجش تعادل پیشرفته فولرتون، آزمونی چندبعدی است که با توجه به شناسایی عوامل چندانگانه دخیل در تعادل، طراحی شده است و هر سه سیستم حسی، اسکلتی-عضلانی و عصبی-عضلانی را که ممکن است علت اختلال تعادل به وجود آمده باشند، ارزیابی می‌کند. پایایی آزمون-بازآزمون آن ۰/۹۶ و پایایی بین آزمونگران ۰/۹۷-۰/۹۴ محاسبه شده است (تقوی، ۲۰۰۰).

#### آزمون برخاستن و نشستن



آزمون برخاستن و نشست<sup>۲۸</sup> یک آزمون عملکرد جسمانی است که برای ارزیابی قدرت عضلانی پایین تنه سالمندان بکار می‌رود (هاو<sup>۲۹</sup>، ۲۰۰۷). آزمودنی در حالی که روی لبه یک صندلی نشسته است، طی ۳۰ ثانیه می‌بایست تا حد توان خود ایستاده و دوباره به وضعیت نشسته برگردد میانگین تعداد دفعات انجام این حرکت در دو سیکل ۳۰ ثانیه‌ای به عنوان رکورد وی محسوب می‌شود.

### روش های آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا از آزمون شاپیرو ویلک و کولموگروف اسمیرنوف برای مشخص کردن فرض طبیعی بودن نمرات نمونه استفاده شد که نشان داد توزیع برخی داده‌ها طبیعی و برخی نیز غیر طبیعی می‌باشد و از آزمون لوین برای تجانس واریانس‌های دو گروه استفاده شد و در ادامه برای مقایسه‌ی نمرات پیش آزمون - پس آزمون گروه‌های تحت مطالعه از آزمون t همبسته (داده‌های طبیعی) و آزمون ویلکاکسون (داده‌های غیر طبیعی) استفاده گردید. در ادامه برای مقایسه بین گروه‌ها از آزمون کراسکال والیس استفاده شد. تمامی عملیات آماری توسط نرم‌افزار SPSS 22 انجام شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها  $\alpha=0.05$  در نظر گرفته شد.

جدول ۱ - میانگین اجرای آزمون تعادل فولرتون آزمودنی‌ها

آزمون آماری				امتیاز تعادل فولرتون				گروه‌ها
				پس آزمون		پیش آزمون		
مقدار معنی داری	مقدار آماره	درجه آزادی	نرمالیتی	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
/000	-۶.۶۲۵	14	✓	۵.۶۶	۳۳.۱۳	۵.۵۳	۲۹.۶۰	اگزرجیم انفرادی
/000	26	14	✓	۲.۶۱	34	۴.۳۵	۲۸.۹۳	اگزرجیم گروهی
/000	-۶.۱۰۸	۱۴	✓	4.15	31.6	4.01	28.533	اگزرجیم شناختی
/001	-3.315		×	4.38	33.40	5.71	29.133	تردمیل

<sup>28</sup> The chair stand test

<sup>29</sup> Howe

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۱ تمرینات به هر چهارروش به طور معنی داری بر بهبود تعادل آزمودنی ها تاثیر دارد  $p < /05$ . برنامه تمرینی ۱۲ جلسه‌ای با توجه به میانگین (انحراف معیار) امتیاز کسب شده در اجرای آزمون تعادل فولرتون موجب پیشرفت در تعادل سالمندان گردیده است .

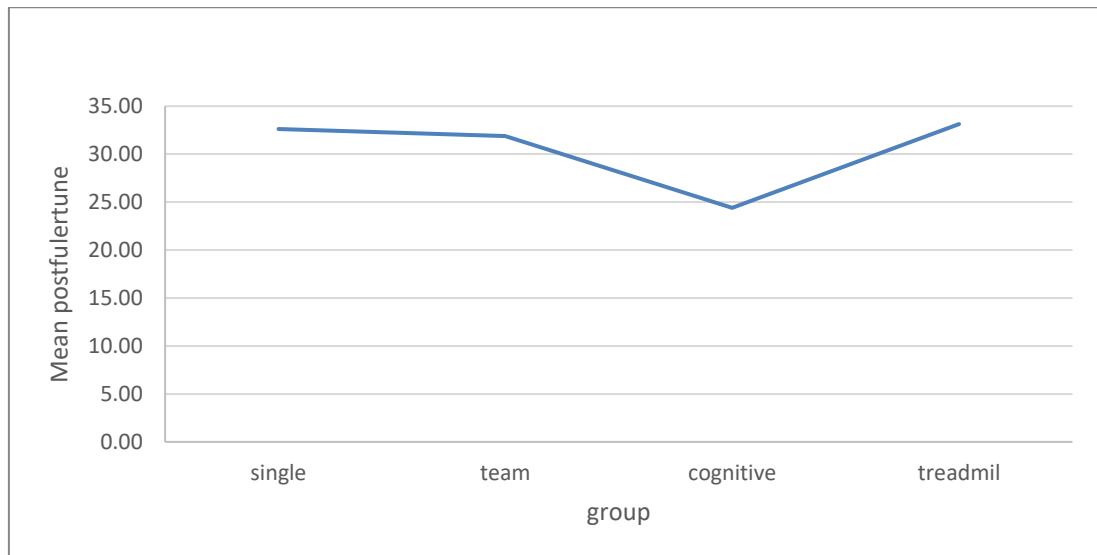
جدول ۲- میانگین امتیازات آزمون برخاستن و نشستن هر چهار گروه

آزمون آماری				امتیاز قدرت عضلانی پایین تنه				گروه ها
				پس آزمون		پیش آزمون		
مقدار آماره	مقدار آماره	درجه آزادی	نرمالیتی	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۱۰۰۳	- 2.994		x	۴.۰۸	۱۷.۴۰	۳.۵۸	۱۴.۸۶	اگزرجیم انفرادی
۱۰۰۰	۱۴	۱۴	✓	۴.۳۳	۱۶.۹۳	۴/۰۸	۱۴.۶۶	اگزرجیم گروهی
۱۸۲	- 1.404	14	✓	3.66	14.133	2.99	13.466	اگزرجیم شناختی
۱۰۰۰	- 5.634	14	✓	2.29	16.60	2.60	13.666	تردمیل

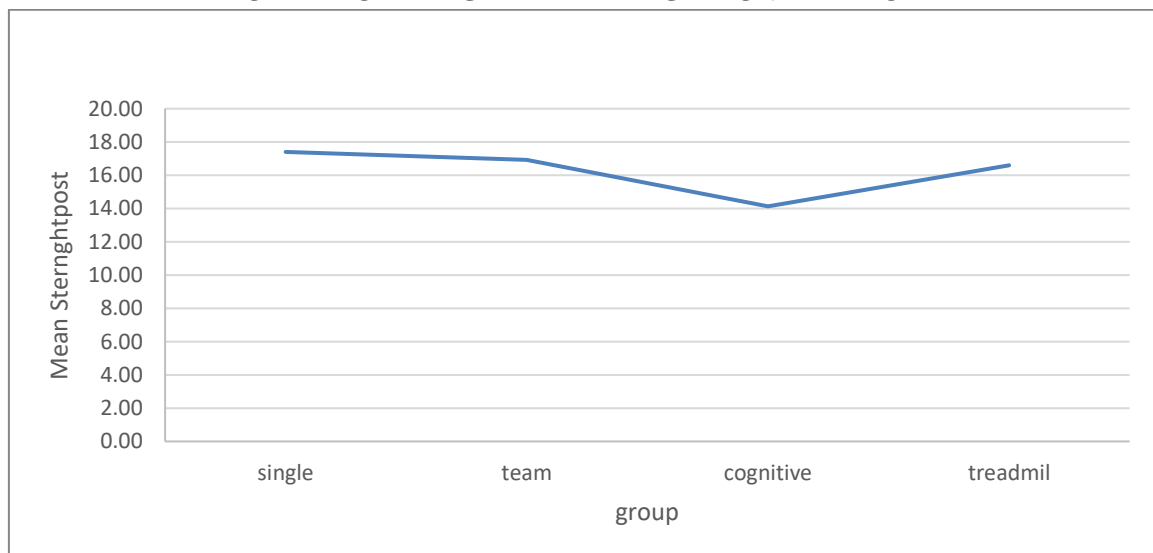
همان طور که در جدول مشاهده می شود، تمرینات به هر سه روش ( اگزرجیم انفرادی، گروهی و تردمیل) به طور معنی داری بر بهبود قدرت عضلانی پایین تنه آزمودنی ها تاثیر معنی داری دارد  $p < /05$ . در روش تمرینات اگزرجیم شناختی این تفاوت معنی دار نبوده است. میانگین (انحراف معیار) امتیاز کسب شده در اجرای آزمون زمان برخاستن و نشستن برای آزمودنی های گروه در جدول فوق نشان داده شده است.

میانگین رتبه در تعادل عضلانی پاها	میانگین رتبه در تعادل	تعداد	گروه ها	قدرت عضلانی پاها	تعادل	
۳۳.۰۳	۲۷.۸۷	۱۵	اگزرجیم انفرادی	۱۱.۰۱۸	۴.۷۶۸	خی دو
۳۳.۰۳	۳۷.۳۷	۱۵	اگزرجیم گروهی	۳	۳	درجات آزادی
۱۸.۱۷	۲۴.۴۰	۱۵	اگزرجیم شناختی	۰.۱۲	۰.۱۹۰	معنی داری
۳۷.۷۷	۳۲.۳۷	۱۵	تردمیل			

نمودار ۱- مقایسه میانگین امتیازات پس آزمون گروه ها در آزمون تعادل فولرتون



نمودار ۱- مقایسه میانگین امتیازات پس آزمون گروه ها در آزمون برخاستن و نشستن



### بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی تحقیق این بود که مشخص کند کدام یک از چهار روش اگزرگیم انفرادی و گروهی شناختی و یا تردمیل تاثیر بهتری را در تعادل و قدرت عضلانی پایین تنه سالمندان به وجود می آورد. تحلیل های آماری از جنبه های مختلف بر روی یافته ها انجام شد. نتایج تحلیل نشان داد که آزمودنی های همه گروه ها در آزمون تعادل فولرتون پیشرفت داشتند. یافته های این تحقیق با نتایج برخی تحقیقات همخوانی

دارد(شرینگتون<sup>۳۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ گشویندو همکاران، ۲۰۱۵؛ اوکوبو، شوئن و لرد<sup>۳۱</sup>، ۲۰۱۵، سزانتون؛ ۲۰۱۶؛ گارسیا، ۲۰۱۶) ولی با تحقیقات(لی<sup>۳۲</sup>، ۲۰۱۴؛ پلوچینو<sup>۳۳</sup>، ۲۰۱۲) مطابقت ندارد. اگر چه، گروه اگزرجیم گروهی نمرات بالاتری را در پس آزمون کسب کردند، اما این تفاوت معنی دار نبود. در آزمون برخاستن و نشستن تفاوت بین گروه‌ها معنی دار بود و گروه ترمیل نمرات بالاتری را کسب کردند. یافته‌های این تحقیق با برخی تحقیقات در این زمینه همخوانی دارد(گشویندو همکاران، ۲۰۱۵؛ لی و همکاران، ۲۰۱۵؛ یورگنسن<sup>۳۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲؛ ساتو<sup>۳۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). چند نوع بازی اگزرجیم در این تحقیق استفاده شد که همگی اهداف جدیدی را بعد از ضربه به هدف قبلی فراهم می کردند. در اگزرجیم گروهی بازیکنان به چندین هدف به ترتیب و بی وقفه ضربه می زدند بدون این که گامی را جا بیندازند. این نوع بازی چند نفره ممکن است بازیکنان را برانگیزاند تا گام‌های سریعتری را بردارند تا این که نمرات بالاتری را کسب نمایند. از این رو سرعت گام‌ها افزایش می یافت و آنان تعداد گام‌های بیشتری را در جهات مختلف بر می داشتند. در نتیجه حرکات پایین تنه بیشتر انجام می شد. مشخص شده است افراد سالمند در مقایسه با افراد جوان، وقتی از مرحله دواتکایی به یک پا انتقال وزن می دهند تعادلشان بیشتر دچار اختلال می شود(ایلن<sup>۳۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). این دوره انتقال یا تغییر وزن بدن به عنوان لحظه‌ای که بیشترین میزان سقوط در میان سالمندان رخ می دهد، شناخته شده است(روبینوویچ<sup>۳۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج تحقیق حاضر بیان می دارد که گامبرداری و حرکات پایین تنه که بوسیله افراد سالمند در موقع بازی‌های گامبرداری اگزرجیم انجام می گیرد می تواند از طریق انتخاب نوع بازی، سطح دشواری، انفرادی یا گروهی بازی کردن، تحت تاثیر قرار گیرد. بر این اساس، اگر تمرکز یک ورزش بر انجام کامل حرکات گامبرداری باشد که در آن نیاز به انتقال وزن از یک پا به پای دیگر باشد، انجام این نوع بازی‌ها مفید است و اگر هدف انجام ورزش‌های تعادلی از طریق کاهش نقطه تکیه گاه باشد، بازی‌هایی که در آن شرکت کنندگان روی یک پا می ایستند در حالی که با پای دیگر به هدف و رو به جلو، پشت سر و یا به چپ و راست ضربه می زنند، ورزش مناسبی است. هر دوی این قابلیت‌ها اجزای مهمی از ورزش‌هایی هستند که هدف آنها به چالش کشیدن تعادل در سالمندان می باشد(شرینگتون و همکاران، ۲۰۱۱).

<sup>30</sup> Sherrington

<sup>31</sup> okubo, Schoene, & Lord

<sup>32</sup> Lee

<sup>33</sup> Pluchino

<sup>34</sup> Jorgensen

<sup>35</sup> Sato

<sup>36</sup> Ihlen

<sup>37</sup> Robinovitch

بازی‌های اگزرجیم به صورت انفرادی و چند نفره انجام می‌شود. در اکثر تحقیقات بازی اگزرجیم به صورت انفرادی و حتی در ترکیب با سایر روش‌های سنتی تمرینی بررسی گردیده است. این تحقیق دریافت که پیشرفت‌های معنی‌داری در تعادل و قدرت عضلانی پاها بعد از دوازده جلسه تمرینات اگزرجیم در افراد سالمند در هر دو گروه بوجود آمده است. نتایج تحقیق نشان داد که افراد غیرفعال سالمند می‌توانند از محرک اگزرجیم سود ببرند. گراوز در سال ۲۰۱۰ نشان داد که تکالیف گامبرداری اگزرجیم لذت بیشتری نسبت به تمرینات سنتی و تردمیل در سالمندان بوجود می‌آورد. از این رو تمرینات اگزرجیم دارای مزیت‌هایی است که می‌تواند جایگزین مناسبی برای فعالیت بدنی در سالمندان باشد (گراوز، ۲۰۱۰). ممکن است یکی دیگر از دلایل اثربخشی اگزرجیم‌ها، تنوع بازی‌ها همراه با سطوح مختلف بازی مطابق با توانایی افراد و یا تعامل با سایر بازیکنان در حین جلسات تمرینی باشد. محیط غنی شامل جایگزینی طیف وسیعی از تکالیف انگیزشی همچون تعامل با دیگران و دشواری و تنوع تکالیف است. در این نوع از بافت تمرینی فرد نیاز دارد تا تکالیفی انتخاب نماید که در اولویت گام برداشتن، دقت، استراتژی و درگیری شناختی و جسمانی متفاوت هستند. جذابیت ذاتی این فعالیت‌ها و انگیزش از 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 (دی بروین، ۲۰۱۰). به طور خلاصه این تحقیق تاکید می‌کند که تمرینات اگزرجیم که ترکیبی از نیازهای شناختی و جسمانی است، می‌تواند روشی موثر در ارتقاء و بهبود کارکردهای جسمانی و شناختی در سالمندان باشد. این بازی‌ها می‌تواند دروازه‌ای برای شروع فعالیت ورزشی و جایگزینی مناسب برای فعالیت ورزشی سنتی در افراد سالمند بالاخص افراد کم تحرک یا فاقد حرکت باشد. دلگرم کننده است که مشاهده کنیم که بازی‌های ورزشی اگزرجیم، فواید جسمانی و شناختی که مستقیماً در توانایی‌های کارکردی که آنان در زندگی روزمره به آن نیاز دارند را منتقل می‌کند (میلوت، پرروت و هارتلی، ۲۰۱۲). سالمندان هنگام بازی اگزرجیم احساس رضایت می‌کنند و در حین بازی تعامل اجتماعی رخ می‌دهد (دی شوتر و واندن آبیل<sup>۳۸</sup>، ۲۰۱۰). این بازی‌ها کمک می‌کند تا احساس تنهایی نکنند و انزوا در آنان کاهش یابد. تعاملات اجتماعی می‌تواند بر سرتاسر طول عمر اثر بگذارد. تعاملات و روابط اجتماعی و حمایت از جمله عواملی هستند که در کیفیت زندگی سالمندی اثر بخش هستند و فقدان این عوامل می‌تواند برعکس، اثر منفی بگذارد. ارتباطات اجتماعی با پیشرفت در بازده سلامتی مرتبط است. گلی و دیگران در سال ۲۰۰۵ بیان داشتند کسانی که از نظر اجتماعی فعال‌تر هستند نسبت به کسانی که کمتر فعال هستند (از نظر اجتماعی) در آزمون‌های شناختی برتر هستند، و این اثر به طور ویژه، وقتی شرکت کنندگان با افرادی تعامل داشتند که از اقوام نبودند بیشتر بود (گلی<sup>۳۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج گروه اگزرجیم گروهی بیانگر این مطلب است که این مداخلات مشارکت اجتماعی را افزایش می‌دهند و احتمالاً فرصت‌هایی را فراهم می‌آورند که تعادل و کیفیت زندگی در سالمندان را افزایش می‌دهد. تحقیقات با تمریناتشان داده‌اند که این نوع بازی‌ها این پتانسیل را دارند که زندگی اجتماعی در

<sup>38</sup> De Schutter & Vanden Abeele

<sup>39</sup> Glei

سالمندان را ارتقا دهند (جسلستین<sup>۴۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). وقتی با دیگران بازی می‌کنند، این بازی‌ها می‌تواند محل ملاقات با دیگر افراد، ایجاد ارتباطات شخصی و دوری از تنهایی باشد (دی شوتر و واندن آبیبل، ۲۰۱۰). نقطه قوت این تحقیق این است که به طور اختصاصی از بازی‌های گامبرداری متناسب با سطح توانایی و علایق سالمندان سازگار است را به کار برده است که مورد استقبال آنان قرار گرفت. بعلاوه این تمرین‌ها شبیه به موقعیت‌های دنیای واقعی است که آنان در زندگی روزمره با آن مواجه‌اند. و شاهد هیچگونه آسیب یا مصدومیتی نیز نبودیم. از محدودیت‌های این تحقیق محدودیت سنی در نظر گرفته شده در تحقیق بود. تحقیقات آینده باید به مقایسه اثربخشی این نوع بازی‌ها بر سایر عوامل مرتبط با سقوط به ویژه دیگر عوامل جسمانی و شناختی بپردازد.

### نتیجه‌گیری نهایی

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که بازی‌های گامبرداری اگرگیم در بهبود و ارتقا تعادل و قدرت عضلانی پایین تنه موثر است و هر دوی این مداخلات می‌تواند خطر سقوط در سالمندان را کاهش دهد. این بازی‌ها علاوه بر ایمن بودن، نیاز به فضای زیادی ندارند و سالمندان می‌توانند در محیط خانه و کار نیز از آن استفاده نمایند. همچنین این نوع مداخلات اهداف واقعی را در حین بازی‌ها برای شرکت کنندگان فراهم می‌آورد که شبیه موقعیت‌های واقعی زندگی می‌باشند.

### منابع

1. Gallahue, D.L. and J.C. Ozmun, (۱۹۹۸). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: McGraw-Hill Humanities, Social Sciences & World Languages.
2. Eggenberger, P., et al., (۲۰۱۶). Exergame and balance training modulate prefrontal brain activity during walking and enhance executive function in older adults. *Frontiers in aging neuroscience*, ۸: p. ۶۶.
3. Chao, D., C.G. Foy, and D. Farmer, (۲۰۰۰). Exercise adherence among older adults: challenges and strategies. *Contemporary Clinical Trials*, ۲۱(۵): p. S۲۱۲-S۲۱۷.
4. Sherrington, C., et al., (۲۰۱۱). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales public health bulletin*, ۲۲(۴): p. ۷۸-۸۳.

<sup>40</sup> jsselsteijn.

5. Gschwind, Y.J., et al.,(۲۰۱۵). The effect of sensor-based exercise at home on functional performance associated with fall risk in older people—a comparison of two exergame interventions. *European review of aging and physical activity*, ۱۲(۱): p. ۱۱.
6. Maillot, P., A. Perrot, and A. Hartley,(۲۰۱۲). Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and aging*, ۲۷(۳): p. ۵۸۹.
7. Taylor, L.M., et al.,(۲۰۱۶). Active Video Games for Improving Physical Performance Measures in Older People: A Meta-analysis. *Journal of geriatric physical therapy* .
8. Okubo, Y., D. Schoene, and S.R. Lord,(۲۰۱۶). Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, ۲۰۱۶: p. bjsports-۰۹۵۴۵۲-۲۰۱۵.
9. Bridenbaugh, S.A. and R.W. Kressig,(۲۰۱۵). Motor cognitive dual tasking. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, ۲۰۱۵. ۴۸(۱): p. ۲۱-۱۵.
10. Graves, L.E., et al.,(۲۰۱۰). The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *Journal of Physical Activity and Health*, ۷(۳): p. ۴۰۱-۳۹۳.
11. Aarhus, R., et al.,(۲۰۱۱). Turning training into play: Embodied gaming, seniors, physical training and motivation. *Gerontechnology*, ۱۰(۲): p. ۱۲۰-۱۱۰ .
12. Franco, J.R., et al.,(۲۰۱۲). The effect of the Nintendo Wii Fit and exercise in improving balance and quality of life in community dwelling elders. *Technology and Health Care*, ۲۰(۲): p. ۱۱۵-۹۵.
13. Duque, G., et al.,(2013). Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. *Clinical interventions in aging*, ۸: p. ۲۵۷.
14. Nitz, J., et al.,(۲۰۱۰). Is the Wii Fit™ a new-generation tool for improving balance, health and well-being? A pilot study. *Climacteric*, ۱۳(۵): p. ۴۹۱-۴۸۷.
15. Szanton, S.L., et al.,(۲۰۱۶). Development of an exergame for urban-dwelling older adults with functional limitations: results and lessons learned. *Progress in community health partnerships: research, education, and action*, ۱۰(۱): p. ۸۱-۷۳.
16. Bieryla, K.A. and N.M. Dold,(2013). Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. *Clinical interventions in aging*, ۸: p. ۷۷۵.

17. Garcia, J.A., et al.,(۲۰۱۶). A bespoke Kinect stepping exergame for improving physical and cognitive function in older people: A pilot study. *Games for health journal*, ۶(۶): p. ۳۸۸-۳۸۲.
18. Wu, Z., J. Li, and Y.-L. Theng,(۲۰۱۵). Examining the influencing factors of exercise intention among older adults: A controlled study between exergame and traditional exercise. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, ۱۸(۹): p. ۵۲۱-۵۲۷.
19. Kolt, G.S., R.P. Driver, and L.C. Giles,(۲۰۰۴). Why older Australians participate in exercise and sport. *Journal of aging and physical activity*, ۱۲(۲): p. ۱۹۸-۱۸۵.
20. Lisón, J.F., et al.,(۲۰۱۵). Competitive active video games: Physiological and psychological responses in children and adolescents. *Paediatrics & child health*, ۲۰(۷): p. ۳۷۶-۳۷۳.
21. Howe, T.E., et al.,(۲۰۰۷). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*, ۴: p. CD.۰۰۴۹۶۳.
22. Balasubramanian, C.K.,(2015). 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. *Journal of geriatric physical therapy*, ۳۸(۲): p. ۸۹-۷۸.
23. De Bruin, E., et al.,(2010). Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, ۴۳(۴): p. ۲۳۴-۲۲۹.
24. Taghavi, S.(2000). Investigating and reliability of questionnaire G H O Psychology. *winter* ۶: p. ۳۹۸-۳۸۱.
25. Lee, A., et al.,(۲۰۱۴). The effects of a Nintendo Wii exercise intervention on gait in older adults. *Activities, Adaptation & Aging*, ۳۸(۱): p. ۶۹-۵۳.
26. Pluchino, A., et al.,(۲۰۱۲). Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and ۲ standard activity-based balance intervention programs. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, ۹۳(۷): p. ۱۱۳۸-۱۱۴۶.
27. Jorgensen, M.G., et al.,(۲۰۱۲). Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, ۶۸(۷): p. ۸۵۲-۸۴۵.



28. Sato, K., et al.,(۲۰۱۵). Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using Kinect: A randomized controlled trial. *Games for health journal*, ۴(۳): p. ۱۶۷-۱۶۱.
29. Ihlen, E.A., et al.,(۲۰۱۲). Phase-dependent changes in local dynamic stability of human gait. *Journal of biomechanics*, ۴۵(۱۳): p. ۲۲۱۴-۲۲۰۸.
30. Robinovitch, S.N., et al.,(۲۰۱۳). Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. *The Lancet*, ۳۸۱(۹۸۶۰): p. ۵۴-۴۷.
31. De Schutter, B. and V. Vanden Abeele.(۲۰۱۰). Designing meaningful play within the psycho-social context of older adults. in *Proceedings of the ۳rd International Conference on Fun and Games*. ACM.
32. Gleib, D.A., et al.,(۲۰۰۵). Participating in social activities helps preserve cognitive function: an analysis of a longitudinal, population-based study of the elderly. *International journal of epidemiology*, ۳۴(۴): p. ۸۷۱-۸۶۴.
33. Ijsselstein, W., et al.(۲۰۰۷). Digital game design for elderly users. in *Proceedings of the ۲۰۰۷ conference on Future Play*. ACM.