

Effect of Square Stepping Exercise on Health-Related Factors and Quality of Life in Male over age 65

Amjad Al-Jasim¹, Rahnama Nader²

1- PhD Student, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

2- Full Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Received: 2025.07.29 Accepted: 2025.08.25

Purpose: Although aging is a natural and biological process, it is often associated with a progressive decline in physical, cognitive, and psychological functions. The role of regular, structured physical activities in maintaining physical performance, promoting mental health, and improving quality of life has been confirmed. Therefore, the purpose of this research was to determine the effect of square stepping exercises on muscle strength, balance, flexibility and quality of life in elderly men.

Methods: The research was Randomized Controlled Trial. Thirty men over 65 years old were purposefully selected and randomly divided into experimental (age: 72.3 ± 4.8 years, height: 169 ± 3.6 cm, weight: 76.7 ± 9.7 kg) and control groups (age: 72.6 ± 5.5 years, height: 167 ± 3.3 cm, weight: 75.7 ± 6 kg). Before and after the square stepping exercise program (eight weeks, three one-hour sessions per week), hamstring and quadriceps muscle strength (hand-held dynamometer made in the United States), static balance (Sharpened Romberg), and flexibility (sit and reach test) were evaluated. Data were analyzed using Repeated measures ANOVA via Open Source (JAMOV) ($p < 0.05$).

Results: Significant improvement was observed in quadriceps strength of right leg ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.74$) and left leg ($p < 0.003$, $\eta^2 = 0.33$), hamstring strength of right leg ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.43$) and left leg ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.50$), balance of dominant ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.53$) and non-dominant leg with eyes open ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.63$), balance of dominant ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.5$) and non-dominant leg with eyes closed ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.73$), flexibility ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.59$), and quality of life ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.53$) in the experimental group after eight weeks of square stepping exercises. No significant difference was found in the control group ($p > 0.05$). The interaction effect of group and time was significant for all research variables.

Conclusion: Square stepping exercises improve health-related factors and quality of life, especially balance of the non – dominant and dominant leg with eyes closed, and flexibility in elderly men. Therefore, it is recommended to include them in exercise programs to prevent injuries and enhance health.

Keywords: Strength, Balance, Square stepping exercises, Quality of life, Injury prevention

Corresponding Author: Nader Rahnama

Email: n.rahnama@spr.ui.ac.ir

ORCID: 0000-0002-0443-4303



Copyright © 2026 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Amjad Al-Jasim, Rahnama N, Effect of Square Stepping Exercise on Health-Related Factors and Quality of Life in Male over age. *JPSR* 2026; 15(1): 56-70. DOI: 10.22038/jpsr.2026.89636.2721.

تأثیر تمرینات مربع گامبرداری بر فاکتورهای مرتبط با سلامت و کیفیت زندگی در مردان بالای ۶۵ سال

امجد آل جاسم^۱، نادر رهنما^۲

هدف: افزایش سن علیرغم آن که فرآیندی طبیعی و زیستی است، اغلب با افت پیش‌رونده در عملکردهای جسمانی، شناختی و روانی همراه است. نقش فعالیت‌های بدنی منظم و ساختاریافته در حفظ عملکرد فیزیکی، ارتقای سلامت روان و بهبود کیفیت زندگی مورد تأیید قرار گرفته است؛ لذا هدف تحقیق حاضر تعیین تأثیر تمرینات مربع گام برداری بر قدرت، تعادل، انعطاف‌پذیری و کیفیت زندگی مردان سالمند بود.

روش بررسی: این تحقیق از نوع کارآزمایی تصادفی کنترل شده است. تعداد ۳۰ نفر از مردان سالمند به صورت هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی و مساوی به دو گروه تجربی (سن: $72/3 \pm 4/8$ سال، قد: $169/3 \pm 6$ سانتی متر، وزن: $76/7 \pm 9/7$ کیلوگرم) و کنترل (سن: $72/6 \pm 5/5$ سال، قد: $167/3 \pm 3/3$ سانتی متر، وزن: $75/7 \pm 6$ کیلوگرم) تقسیم شدند. قبل و بعد از برنامه تمرینات مربع گام برداری (هشت هفته با تواتر سه جلسه یک ساعته در هفته)، قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی (دینامومتر دستی ساخت آمریکا)، تعادل ایستا (شارپند رومبرگ)، انعطاف‌پذیری (آزمون بشین و برس) آزمودنی‌ها ارزیابی شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس داده‌های تکراری با نرم‌افزار (JAMOV) Open Source تحلیل شد ($p < 0/05$).

یافته‌ها: بهبودی قابل ملاحظه‌ای در قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست ($\eta^2 = 0/74$ ، $p < 0/001$) و چپ ($\eta^2 = 0/33$)، قدرت عضلات همسترینگ پای راست ($\eta^2 = 0/43$ ، $p < 0/001$) و چپ ($\eta^2 = 0/50$ ، $p < 0/001$)، تعادل ایستای پای برتر ($\eta^2 = 0/53$ ، $p < 0/001$) و غیربرتر با چشمان باز ($\eta^2 = 0/63$ ، $p < 0/001$)، تعادل ایستای پای برتر ($\eta^2 = 0/5$ ، $p < 0/001$) و غیربرتر با چشمان بسته ($\eta^2 = 0/73$ ، $p < 0/001$)، انعطاف‌پذیری ($\eta^2 = 0/59$ ، $p < 0/001$) و کیفیت زندگی ($\eta^2 = 0/53$)، $p < 0/001$ آزمودنی‌های گروه تجربی پس از هشت هفته تمرینات مربع گام برداری مشاهده شد، اما در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). اثر متقابل گروه و زمان آزمون برای تمامی متغیرهای پژوهش معنادار بود.

نتیجه‌گیری: از یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات مربع گام برداری موجب بهبودی متغیرهای مرتبط با سلامت و کیفیت زندگی مردان سالمند بویژه تعادل پای غیر برتر و برتر با چشمان بسته و انعطاف‌پذیری می‌شود، بنابراین توصیه می‌شود در جهت پیشگیری از بروز آسیب‌ها و ارتقای سلامت در برنامه تمرینی سالمندان گنجانده شود.

کلمات کلیدی: قدرت، تعادل، تمرینات مربع گام برداری، کیفیت زندگی، پیشگیری از آسیب

نویسنده مسئول: نادر رهنما، n.rahnama@spr.ui.ac.ir، ORCID: 0000-0002-0443-4303

آدرس: اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

با افزایش سن جمعیت بزرگسال به دلیل پیشرفت تکنولوژی مدرن پزشکی و بهبود شرایط زندگی، متأسفانه بیماری‌ها نیز رو به افزایش است. بیماری‌های عضلانی - اسکلتی و عصبی در سراسر جهان شایع هستند و مرگ و میر را افزایش می‌دهند (۱). از آنجایی که میانگین سن جمعیت همچنان در حال افزایش است، دولت‌ها باید سیاست‌هایی را برای رسیدگی به نیازها و علایق افراد مسن، از جمله موارد مربوط به مراقبت‌های بهداشت و

سلامتی، و سایر اشکال همبستگی بین نسلی، اجرا کنند (۲).

با توجه به عملکردهای فیزیکی که برای افراد سنین بالا مهم است، عدم تعادل و کاهش قدرت پا، هر دو مانع از توانایی راه رفتن می‌شوند که منجر به آسیب و زمین خوردن می‌شود (۳). از هر چهار فرد که بیش از ۶۵ سال سن دارند، یک نفر در سال سقوط و افتادن را تجربه می‌کند (۴، ۵). سالانه تقریباً ۵۰ میلیون زمین خوردن در افراد سن بالا فقط در اروپا رخ می‌دهد و هزینه‌های پزشکی

اسدی و همکاران (۱۹) تاثیر سه ماه تمرینات مربع گام برداری و مقاومتی را بر تعادل وضعیتی و ترس از افتادن در زنان سالمند مورد بررسی قرار دادند، آنها افزایش معناداری را در عملکرد جسمانی سالمندان گزارش کردند (۱۹).

Shigematsu و همکاران (۲۰) در تحقیقی در کشور ژاپن نشان دادند که تمرینات مربع گام برداری می توانند موجب بهبود تعادل، انعطاف پذیری، چابکی، توان پا و سرعت سالمندان شوند و آمادگی عملکردی آنها را بهبود بخشند (۲۰). محسنی و همکاران (۲۱) اثر یک دوره تمرینات پیلاتس و مربع گام برداری را بر کارکردهای شناختی و جسمانی مرتبط با افتادن و ترس از افتادن زنان سالمند را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند کارکردهای شناختی و جسمانی سالمندان بهبودی حاصل نمودند (۲۱). نتایج تحقیقاتی می تواند داده های پایه را برای بهبود تحقیقات و توسعه راه حل هایی برای حفظ کیفیت زندگی در سال های بعد برای سالمندان فراهم کند (۱۸). ورزش نه تنها در بهبود وضعیت اجتماعی، اقتصادی و بهداشتی دوران سالمندی ایفای نقش نموده و سبب افزایش کیفیت زندگی افراد سالمند می گردد، بلکه در ارتقاء این ابعاد در سطح جوامع نیز موثر به نظر می رسد (۲۲).

علیرغم مزایای قائل شده برای یک زندگی توأم با فعالیت، بخش بزرگی از جمعیت در بسیاری از کشورهای جهان فعالیت جسمانی مطلوب را نداشته و از نتایج آن بی بهره اند (۲۳، ۲۴). بررسی های انجام گرفته در کشور ایران نیز حاکی از این است که بیش از ۸۰ درصد جمعیت ایران از نظر فیزیکی غیرفعالند (۲۵)، لذا اهمیت فعالیت جسمانی به عنوان یک عامل بازدارنده و کاهنده خطر بیش از پیش روشن می شود. با توجه به مقدمه ای که گذشت و وجود گپ تحقیقاتی در این زمینه و اینکه تا کنون تحقیق جامعی صورت نگرفته است که به نقش تمرینات مربع گام برداری بر فاکتورهای چند گانه مرتبط با سلامت و کیفیت زندگی مردان سالمند پرداخته باشد، بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات مربع گام برداری بر قدرت، تعادل، انعطاف پذیری و کیفیت زندگی مردان سالمند می باشد.

برای درمان مربوط به سقوط سالانه ۲۵ میلیارد یورو تخمین زده شده است (۶). صدمات ناشی از زمین خوردن بسیار متفاوت است، از شکستگی تا ترومای کشنده (۷). سن بالاتر، الگوهای راه رفتن نامناسب و اختلالات تعادل از عوامل خطر زمین خوردن محسوب می شوند (۸، ۹). به طور خاص، ضعف عضلات اندام تحتانی به عنوان یک عامل خطر مهم برای سقوط شناخته شده است، بنابراین تمرینات بدنی در پیشگیری از زمین خوردن بسیار مهم هستند (۱۰). فعالیت بدنی برای افراد سن بالا که نگران زمین خوردن، تعادل و عملکرد بدنی خود هستند، مفید است (۱۱). انجام تمرینات فیزیکی و شناختی به طور همزمان برای افرادی که در معرض خطر سقوط هستند، مناسب باشد (۱۲). تمرین بدنی باعث بهبود تحرک و شناخت در میان سالمندان می شود (۱۳، ۱۴). علاوه بر مشکلات مربوط به قدرت عضلانی و تعادل غالباً سالمندان با مشکلات انعطاف پذیری و کیفیت زندگی نیز مواجه هستند. یک متآنالیز گزارش داد که تمرینات مربع گام برداری برای جلوگیری از افتادن در افراد مسن تر از راه رفتن سودمندتر است (۱۲).

تمرینات مربع گام برداری (Square Stepping Exercise, SSE) نوعی ورزش پیاده روی است که به راحتی به صورت گروهی و با هزینه کم انجام می شود زیرا نیازی به تجهیزات گران قیمت ندارد. این برنامه به منظور اجازه دادن به افراد برای ورزش کردن در فضای بسته و بدون چالش هایی مانند باران یا سرمای شدید که ممکن است هنگام راه رفتن در فضای باز با آن مواجه شوند، ساخته شده است. علاوه بر این چون تمرینات مربع گام برداری شامل تمرینات بدنی و شناختی می شود و چون به صورت گروهی انجام می شود، به طور بالقوه میتواند تعامل اجتماعی را نیز ارتقا بخشد (۱۵). در مطالعه ای که بر روی ۴۱ فرد با سن بالای ۶۰ سال انجام شد، عملکردهای شناختی در گروه تمرین که جلسات ۴۰ دقیقه ای SSE را سه بار در هفته و طی ۱۶ هفته انجام می دادند، افزایش یافت (۱۶). در مطالعه ای دیگر بهبودی قابل توجهی در قدرت، تعادل و چابکی اندام تحتانی پس از انجام SSE دو بار در هفته به مدت ۱۲ هفته مشاهده شد (۱۷). Hyo-Jeong Cha و همکاران (۱۸) بهبودی قدرت عضلانی و تعادل در سالمندان به دنبال تمرینات SSE گزارش نمودند (۱۸).

روش بررسی

در این تحقیق کارآزمایی تصادفی کنترل شده پس از شناسایی مردان سالمند مراجعه کننده به کلینیک تخصصی تندرستی و معرفی طرح مورد نظر و توجیه آنها در خصوص کلیه موارد و اهداف طرح از آنها خواسته شد تا به تکمیل و امضای فرم رضایتنامه بپردازند. با استفاده از نرم افزار G^*Power و در نظر گرفتن سطح معناداری ۰/۰۵، اندازه اثر ۰/۴ و توان آزمونی ۰/۸، تعداد نمونه مورد نیاز ۳۰ نفر تعیین گردید. آزمودنی ها پس از غربالگری بر اساس معیارهای ورود (داشتن حداقل ۶۵ سال سن، توانایی گام برداری، نداشتن سابقه شکستگی در سال گذشته، دامنه حرکتی مناسب، نداشتن نقص عضو، و توانایی انجام فعالیت بدنی سه روز در هفته) و خروج (غیبت در دو جلسه متوالی یا سه جلسه غیرمتوالی، عدم تمایل به ادامه، ممنوعیت پزشکی، دفورمیتی شدید ستون فقرات)، انتخاب شدند.

در مرحله اول از تمامی افراد قدرت عضلات چهارسر رانی و همسترینگ، تعادل، انعطاف پذیری و کیفیت زندگی اندازه گیری شد. سپس آن ها به صورت تصادفی ساده در دو گروه تجربی (۱۵ نفر، سن: $72/4 \pm 3/8$ سال، قد: $169/3 \pm 6$ سانتی متر، وزن: $76/9 \pm 7/7$ کیلوگرم) و گروه کنترل (۱۵ نفر، سن: $72/5 \pm 6/5$ سال، قد: $167/3 \pm 3/3$ سانتی متر، وزن: $75/6 \pm 7$ کیلوگرم) قرار داده شدند. افراد گروه کنترل به زندگی عادی خود ادامه داده و از انجام هرگونه برنامه تمرینی و یا مداخله اجتناب نمودند، اما افراد گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هفته ای سه جلسه با رعایت تمامی موارد و اصول علمی حاکم بر تمرین، زیر نظر و تحت راهنمایی مربیان مجرب و متخصص و تحصیلکرده و با توجه به شرایط خاص بدنی و جسمانی اشان به انجام تمرینات مربع گام برداری پرداختند. پس از سپری شدن این برنامه ۸ هفته ای مجدداً از تمامی آزمودنی ها در شرایط مشابه با پیش آزمون، متغیرهای پیش آزمون مورد ارزیابی قرار گرفته شد.

ابزارهای اندازه گیری و روش اجرا

اندازه گیری قدرت: قدرت عضلات همسترینگ و چهارسر رانی با استفاده از دینامومتر دستی ساخت کشور آمریکا (Lafayette Instruments 5030L1) اندازه گیری شد. طریقه اجرای تست ها بر اساس راهنمای استفاده از دستگاه دینامومتر که توسط شرکت سازنده نگارش شده

بود، توسط محققین که با کار با دستگاه آشنا بودند، انجام شد (۲۶).

اندازه گیری تعادل ایستا: از آزمون شونده خواسته شد تا در وضعیت های تعیین شده توسط محققین (روی پای برتر و غیربرتر با چشم باز و بسته) تعادل ایستا را انجام دهد. فرد در هر وضعیتی که قرار می گرفت زمان ایستادن در آن وضعیت به عنوان تعادل ایستا ثبت شد. در حین اجرای وضعیت ها فرد دست ها را به صورت ضربدری روی سینه می گذاشت و پای غیراتکا را ۱۰ سانتی متر بالا می آورد به طوری که با پای اتکا در تماس نبود و روی علامتی (X) که در فاصله ۳ متری بود تمرکز می کرد. به محض افتادن پا، یا تماس پای غیر اتکا با پای اتکا و یا باز شدن چشم در وضعیت چشم بسته آزمون قطع می شد. هر وضعیت باید ۳ بار تست می شد اما بخاطر خسته شدن و بی حوصلگی در انجام تست آزمودنی ها در پایلوت اولیه محققین، تست ها ۲ بار انجام شد (۲۷).

اندازه گیری انعطاف پذیری: انعطاف پذیری آزمودنی ها با استفاده از آزمون بشین و برس و با استفاده از تخته انعطاف پذیری ارزیابی شد. روش اجرای آزمون بدین صورت بود که آزمون شونده روی زمین با زانوی صاف با تکیه به دیوار می نشست و از آزمون شونده خواسته شد تا عمل ریش دست (دست ها روی هم) را روی تخته انعطاف که یک خط کش (متر نواری) روی آن قرار داشت ۳ بار انجام دهد و میانگین ریش ها به عنوان میزان انعطاف ثبت می شد (۲۷).

اندازه گیری کیفیت زندگی: کیفیت زندگی بیماران با استفاده از پرسشنامه SF-36 اندازه گیری شد (۲۸).

برنامه ی تمرینی

پروتکل تمرینات مربع گام برداری

تمرینات مربع گامبرداری شامل حرکات رو به جلو، عقب، چپ، راست و مورب با استفاده از یک تشک تقسیم شده به مربع های ۲۵ سانتی متری روی سطحی به عرض ۱۰۰ سانتی متر و طول ۲۵۰ سانتی متر است. تعداد ۱۹۶ حرکت در آن وجود دارد که بسته به سختی الگو به حرکات مبتدی، متوسط و پیشرفته دسته بندی می شوند که می تواند باعث ایجاد انگیزه و چالش در فرد شود. شدت ورزش با توجه به سختی الگو افزایش می یابد (Square Stepping Association, 2011).

میانگین ها مورد استفاده قرار گرفت. پذیره های زیربنایی مدل از قبیل نرمال بودن توزیع خطا، همگنی واریانس خطا و همگنی ماتریس واریانس کواریانس به ترتیب به وسیله ی آزمون های شاپیروویلک، لوین و باکس مورد بررسی و تایید قرار گرفت. برای مقایسه ی ویژگی های فردی آزمودنی های دو گروه و با توجه به برقرار بودن فرض نرمال بودن داده ها در هر گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. آزمون ها در سطح خطای پنج درصد و با استفاده از نرم افزار Open Source (JAMOV) انجام شد. نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCELL رسم شد.

یافته ها

قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست

قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست آزمودنی ها در نمودار ۱ ارائه شده است

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) $\times 2$ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0.74$ ، $p<0.001$ و $F=64$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0.85$ ، $p<0.001$ ، $F=121$ معنادار بود، ولی اثر اصلی گروه $\eta^2<0.001$ ، $p=0.78$ ، $F=0.07$ معنادار نبود.

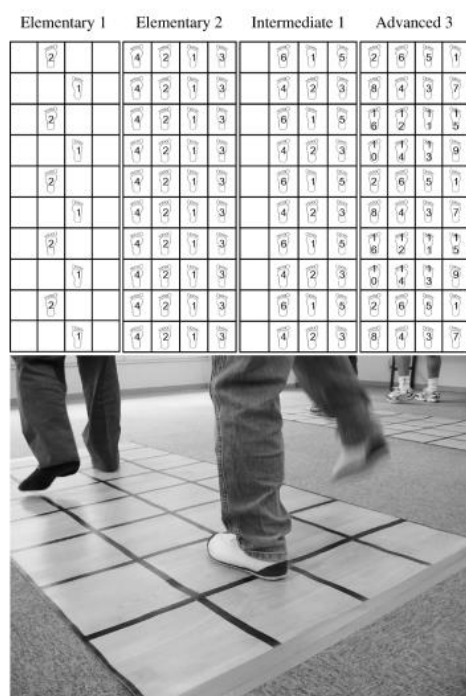
با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0.05$) مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0.001$ ، $SE=0.24$ ، $Mean\ Difference=3.17$). در مقابل، تفاوتی در قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0.17$).

قدرت عضلات چهارسر رانی پای چپ

قدرت عضلات چهارسر رانی پای چپ آزمودنی ها در نمودار ۲ ارائه شده است.

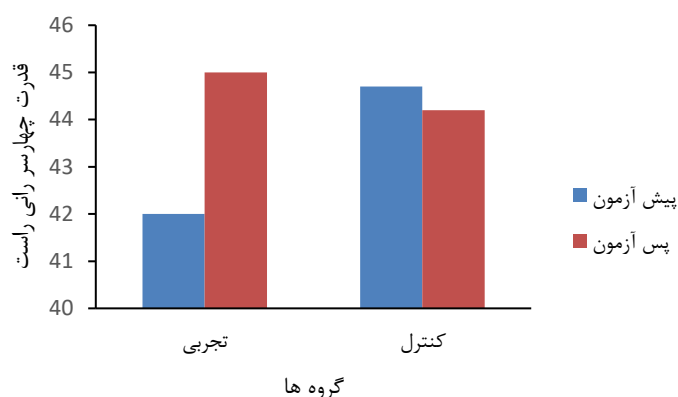
نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) $\times 2$ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2_p=0.33$

در ابتدا الگوی حرکتی توسط مربی انجام و سپس از آزمودنی خواسته می شود که از ابتدای مت با توجه به الگوی گام برداری به سمت انتهای مت حرکت کند و سپس پس از رسیدن به نقطه پایان، به طور نرمال از خارج از مت به نقطه شروع بازگردد و آماده انجام الگوی بعدی گردد. هنگامی که شخص با الگوی حرکتی آشنا گردید، از وی خواسته می شود تا با پاشنه های بالا نکه داشته شده، روی پنجه پا به گونه ای راه رود که روی خطوط مربع پا نگذارد. تمرینات در چهار جهت جلو، عقب، جانب و مورب انجام خواهد شد و هر الگوی گام برداری ۴ تا ۱۰ بار تکرار می شود تا اطمینان حاصل شود که افراد می تواند الگوی حرکتی را کامل نماید و تمرین با معرفی الگوی گام برداری پیچیده تر ادامه می یابد. در مجموع ۱۹۶ الگوی گام برداری بر اساس پیشرفت سطح دشواری در هشت دسته بندی (پایه ۱ و ۲، متوسط ۱ و ۲ و ۳، پیشرفته ۱ و ۲ و ۳) انجام خواهد شد (۱۶، ۱۷) (شکل ۱).

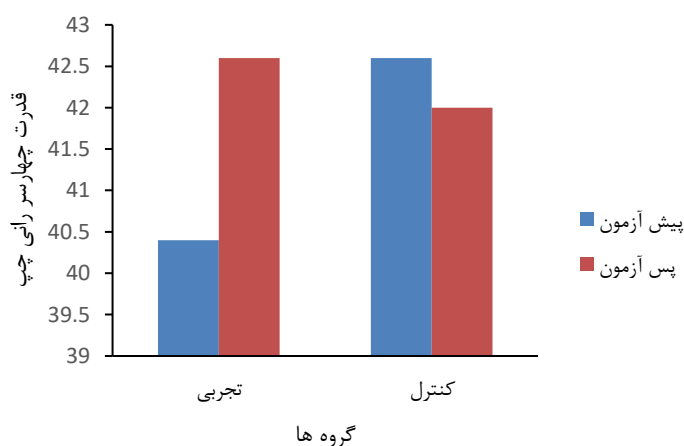


شکل ۱: اقتباس از مقاله Shigematsu و همکاران (۱۷)

داده ها با توجه به طرح پژوهش، تجزیه و تحلیل در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی از شاخص های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در سطح استنباطی با توجه به طرح پژوهش از روش آنالیز واریانس با اندازه های مکرر 2×2 استفاده شد. مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی به منظور انجام مقایسه های



نمودار ۱: قدرت عضلات چهارسر رانی پای راست آزمودنی ها (کیلوگرم)



نمودار ۲: قدرت عضلات چهارسر رانی پای چپ آزمودنی ها (کیلوگرم)

قدرت عضلات همسترینگ پای راست

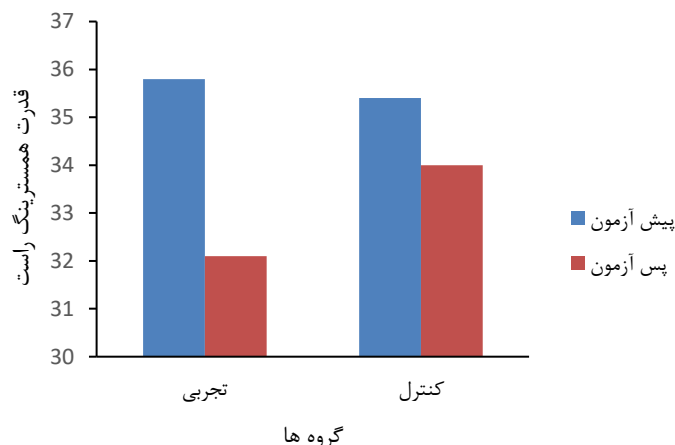
قدرت عضلات همسترینگ پای راست آزمودنی ها در نمودار ۳ ارائه شده است.

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) 2×2 (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $F=16/6$ ، $p<0/001$ ، $\eta^2=0/43$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $F=40/3$ ، $p<0/001$ ، $\eta^2=0/65$ ، ولی اثر اصلی گروه، $F=0/54$ ، $p=0/47$ ، $\eta^2=0/02$ نبود.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان قدرت عضلات همسترینگ پای راست دو

گروه، $F=10/8$ ، $p<0/003$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $F=26/8$ ، $p<0/001$ ، $\eta^2=0/55$ معنادار بود، ولی اثر اصلی گروه، $F=0/06$ ، $p=0/82$ ، $\eta^2=0/00$ معنادار نبود.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان قدرت عضلات چهارسر رانی پای چپ دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد قدرت عضلات چهارسر رانی پای چپ گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$ ، $SE=0/38$ ، $Mean \pm 2/25$ Difference). در مقابل، تفاوتی در قدرت عضلات چهارسر رانی پای چپ گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/55$).



نمودار ۳: قدرت عضلات همسترینگ پای راست آزمودنی ها (کیلوگرم)

همسترینگ پای چپ گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/11$).

تعادل ایستای پای برتر با چشمان باز

تعادل ایستای پای برتر با چشمان باز آزمودنی ها در نمودار ۵ ارائه شده است.

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) 2×2 (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0/53$ ، $F=25$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/69$ ، $F=49$ ، $p<0/001$ ، ولی اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/01$ ، $F=0/33$ ، $p=0/57$ ، معنادار نبود.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان تعادل ایستای پای برتر با چشمان باز دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد تعادل ایستای پای برتر با چشمان باز گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). Mean Difference_2 ، $SE=0/24$. در مقابل، تفاوتی در تعادل ایستای پای برتر با چشمان باز گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/50$).

تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته

تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته آزمودنی ها در نمودار ۶ ارائه شده است.

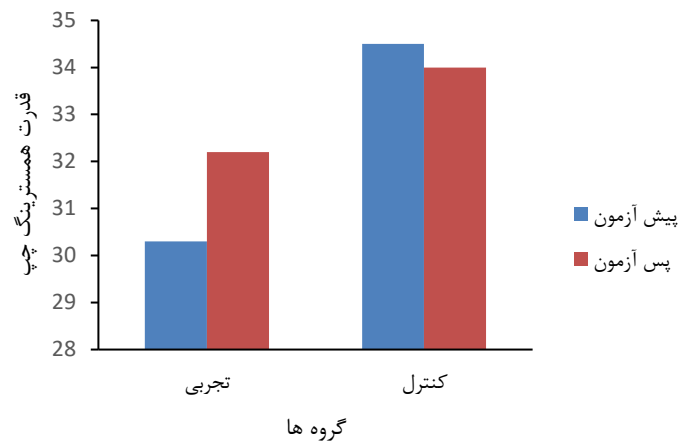
گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد قدرت عضلات همسترینگ پای راست گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). Mean Difference_1 ، $SE=0/26$. تفاوتی در قدرت عضلات همسترینگ پای راست گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/39$).

قدرت عضلات همسترینگ پای چپ

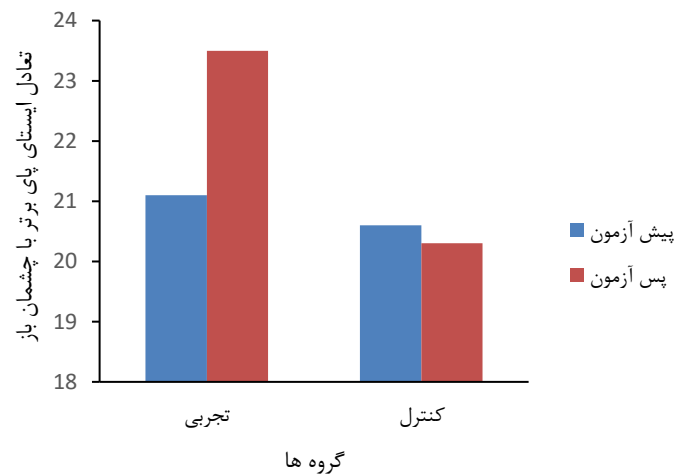
قدرت عضلات همسترینگ پای چپ آزمودنی ها در نمودار ۴ ارائه شده است.

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) 2×2 (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2_p=0/50$ ، $F=22/2$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/75$ ، $F=64/7$ ، $p<0/001$ ، ولی اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/06$ ، $F=1/29$ ، $p<0/27$ ، معنادار نبود.

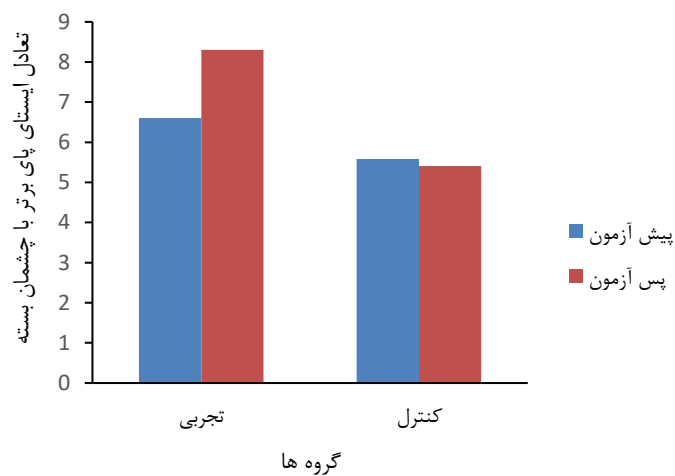
با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان قدرت عضلات همسترینگ پای چپ دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد قدرت عضلات همسترینگ پای چپ گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). Mean Difference ، $SE=0/21$ ، $p<0/001$. در مقابل، تفاوتی در قدرت عضلات



نمودار ۴: قدرت عضلات همسترینگ پای چپ آزمودنی ها (کیلوگرم)



نمودار ۵: تعادل ایستای پای برتر با چشمان باز آزمودنی ها (ثانیه)



نمودار ۶: تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته آزمودنی ها (ثانیه)

تعالادل ایستای پای غیر برتر با چشمان بسته

تعالادل ایستای پای غیربرتر با چشمان بسته آزمودنی ها در نمودار ۸ ارائه شده است.

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) × ۲ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0/73$ ، $F=57/8$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/78$ ، $F=77/7$ ، $p<0/001$ معنادار بود، اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/24$ ، $F=6/9$ ، $p=0/001$ نیز معنادار بود.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان بسته دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). در مقابل، تفاوتی در تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان بسته گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/82$).

انعطاف پذیری

انعطاف پذیری آزمودنی ها در نمودار ۹ ارائه شده است. نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) × ۲ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0/59$ ، $F=31/5$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/67$ ، $F=45/6$ ، $p<0/001$ معنادار بود، اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/18$ ، $F=4/9$ ، $p=0/003$ نیز معنادار بود.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان انعطاف پذیری دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد انعطاف پذیری گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). در مقابل، تفاوتی در انعطاف پذیری گروه کنترل در مقابل،

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) × ۲ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0/56$ ، $F=27/8$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/65$ ، $F=40/7$ ، $p<0/001$ معنادار بود، اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/17$ ، $F=4/37$ ، $p=0/004$ نیز معنادار بود.

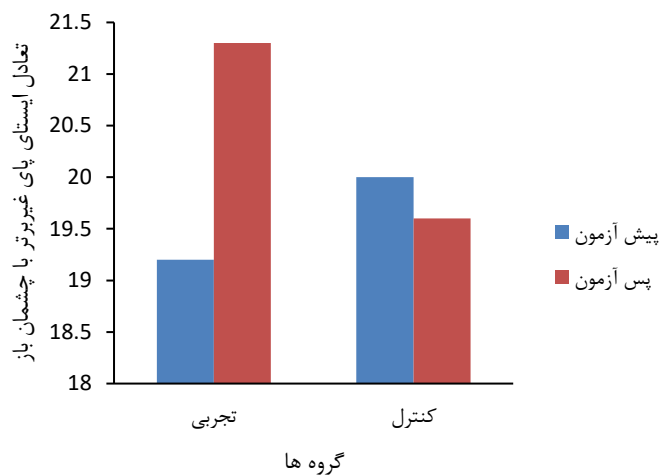
با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). در مقابل، تفاوتی در تعادل ایستای پای برتر با چشمان بسته گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/86$).

تعالادل ایستای پای غیر برتر با چشمان باز

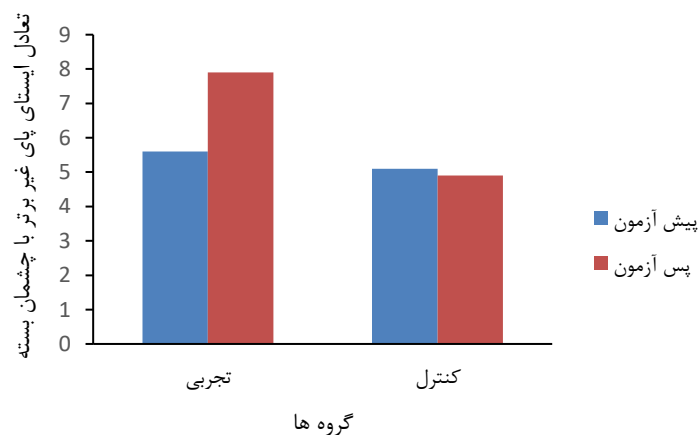
تعالادل ایستای پای غیربرتر با چشمان باز آزمودنی ها در نمودار ۷ ارائه شده است.

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) × ۲ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0/63$ ، $F=37/3$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/79$ ، $F=83/9$ ، $p<0/001$ معنادار بود، ولی اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/00$ ، $F=0/2$ ، $p=0/87$ معنادار نبود.

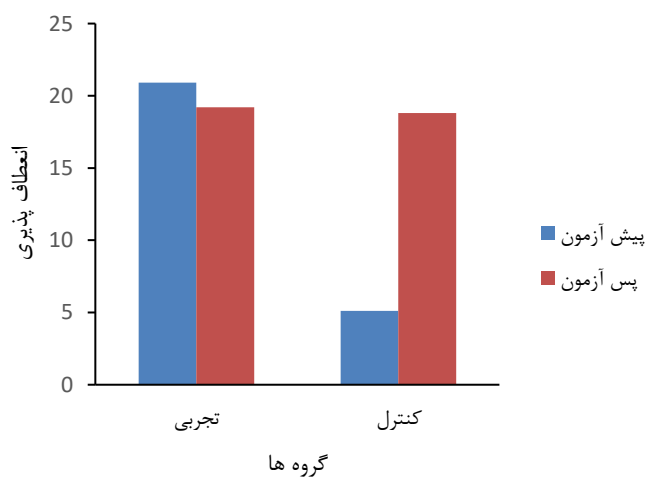
با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان باز دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p>0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان باز گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/001$). در مقابل، تفاوتی در تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان باز گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/16$).



نمودار ۷: تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان باز آزمودنی ها (ثانیه)



نمودار ۸: تعادل ایستای پای غیربرتر با چشمان بسته آزمودنی ها (ثانیه)



نمودار ۹: انعطاف پذیری آزمودنی ها (سانتی متر)

تفاوتی در انعطاف پذیری گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/85$).

کیفیت کلی زندگی

کیفیت کلی زندگی آزمودنی ها در نمودار ۱۰ ارائه شده است.

نتایج تحلیل واریانس آمیخته ۲ (گروه: تجربی و کنترل) × ۲ (آزمون: پیش آزمون و پس آزمون) با تکرار سنجش روی عامل دوم نشان داد اثر اصلی زمان آزمون، $\eta^2=0/53$ ، $F=24/8$ ، $p<0/001$ و اثر متقابل گروه و زمان آزمون، $\eta^2=0/57$ ، $F=29/71$ ، $p<0/001$ معنادار بود، اما اثر اصلی گروه، $\eta^2=0/05$ ، $F=1/14$ ، $p=0/29$ معنادار نبود.

با توجه به معنادار بودن اثر متقابل، مقایسه های زوجی چندگانه به روش توکی انجام شد. نتایج مقایسه های منتخب نشان داد در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری میان کیفیت کلی زندگی دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد ($p > 0/5$). مقایسه نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد کیفیت کلی زندگی گروه تجربی پس از شرکت در تمرینات مربع گام برداری افزایش یافت ($p<0/01$) (Mean Difference $5/58$ ، $SE=4/22$). در مقابل، تفاوتی در کیفیت کلی زندگی گروه کنترل در پیش آزمون و پس آزمون مشاهده نشد ($p=0/98$).

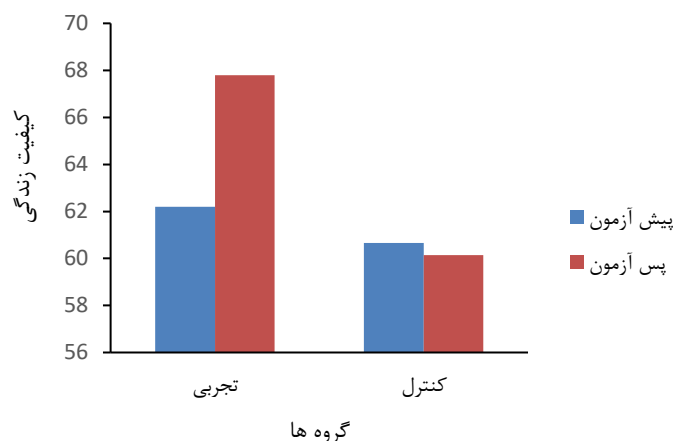
بحث و نتیجه گیری

هدف از مطالعه ی حاضر تعیین تاثیر تمرینات مربع گام برداری بر فاکتورهای مرتبط با سلامت و کیفیت زندگی مردان سالمند بود. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات مربع گام برداری توانستند قدرت، تعادل، انعطاف پذیری و کیفیت زندگی را در مردان سالمند بهبود بخشند.

قدرت

در تحقیق حاضر مشاهد شد که قدرت عضلات چهار سر رانی و همسترینگ هر دو پا به دنبال هشت هفته برنامه تمرینات مربع گام برداری بهبودی قابل ملاحظه ای یافت. نتایج این تحقیق همسو با مطالعات Shigematsu R و همکاران (۱۷) می باشد که طی تحقیقشان نشان دادند که تمرینات مربع گامبرداری بهبودی قابل توجهی در قدرت بزرگسالان سالمندان ژاپنی ها را منجر شد (۱۷). علاوه بر این، Hyo-Jeong Cha و همکاران (۱۸) نیز در یک

تحقیق کارآزمایی تصادفی کنترل شده اثرات برنامه تمرینی مربع گامبرداری را بر قدرت عضلانی در ۲۰ نفر از بزرگسالان مسن در کره بررسی و گزارش نمودند که قدرت عضلانی گروه تجربی بطور قابل ملاحظه ای افزایش یافت (۱۸). Peterso و همکاران (۲۹) گزارش کردند که با افزایش سن، ضعف عضلانی نقش مهمی را در پاتوژنز و نقص عملکردی ایفا میکند که به بیماری های بیشمار منجر می شود. کمک میکند (۲۶). فعالیت بدنی منظم موجب تقویت عضلات می شود (۳۰). Goldspink (۳۱) اعتقاد دارد که تنش ناشی از تحریک مکانیکی که هم از طریق ایجاد نیرو و هم کشش ایجاد می شود، منتج به رشد عضلانی شده و در نهایت ترکیب این محرک ها موجب هایپرتروفی عضله و به تعاقب آن تولید نیروی بیشتر می شود (۳۱). با توجه به تحقیقات انجام شده میتوان نتیجه گرفت که برنامه های ورزشی مربع گام برداری از طریق تاثیر بر سیستم های متعدد بدن و متاثر ساختن سایر عوامل جسمانی و مکانیسم های درگیر، می توانند سبب بهبود قدرت شوند. تمرینات مربع گامبرداری بهبودی قابل توجهی در قدرت بزرگسالان سالمندان ژاپنی ها را منجر شد (۱۷). علاوه بر این، Hyo-Jeong Cha و همکاران (۱۸) نیز در یک تحقیق کارآزمایی تصادفی کنترل شده اثرات برنامه تمرینی مربع گامبرداری را بر قدرت عضلانی در ۲۰ نفر از بزرگسالان مسن در کره بررسی و گزارش نمودند که قدرت عضلانی گروه تجربی بطور قابل ملاحظه ای افزایش یافت (۱۸). Peterso و همکاران (۲۹) گزارش کردند که با افزایش سن، ضعف عضلانی نقش مهمی را در پاتوژنز و نقص عملکردی ایفا میکند که به بیماری های بیشمار منجر می شود. کمک میکند (۲۶). فعالیت بدنی منظم موجب تقویت عضلات می شود (۳۰). Goldspink (۳۱) اعتقاد دارد که تنش ناشی از تحریک مکانیکی که هم از طریق ایجاد نیرو و هم کشش ایجاد می شود، منتج به رشد عضلانی شده و در نهایت ترکیب این محرک ها موجب هایپرتروفی عضله و به تعاقب آن تولید نیروی بیشتر می شود (۳۱). با توجه به تحقیقات انجام شده میتوان نتیجه گرفت که برنامه های ورزشی مربع گام برداری از طریق تاثیر بر سیستم های متعدد بدن و متاثر ساختن سایر عوامل جسمانی و مکانیسم های درگیر، می توانند سبب بهبود قدرت شوند. تمرینات مربع گامبرداری بهبودی قابل توجهی در قدرت بزرگسالان سالمندان ژاپنی ها را منجر شد (۱۷). علاوه بر



نمودار ۱۰: کیفیت کلی زندگی آزمودنی‌ها (امتیاز)

ایستادن روی یک پا در زنان سالمند در هر دو گروه تمرین مربع گام برداری و تمرین مقاومتی مشاهده نمودند (۱۹). Shigematsu و همکاران (۲۰) نیز در تحقیقی در کشور ژاپن انجام دادند نشان دادند که تمرینات مربع گام برداری می‌توانند موجب بهبود تعادل سالمندان شوند و آمادگی عملکردی آنها را بهبود بخشند (۲۰). همچنین نتایج این تحقیق همسو با مطالعات Shigematsu R و همکاران (۱۷) می‌باشد که طی تحقیقشان نشان دادند که تمرینات مربع گام برداری بهبودی قابل توجهی در تعادل سالمندان ژاپنی‌ها را منجر شد (۱۷). علاوه بر این Hyo-Jeong Cha, و همکاران (۱۸) نیز در یک تحقیق کارآزمایی تصادفی کنترل شده اثرات برنامه تمرینی مربع گام برداری را بر تعادل در ۲۰ نفر از بزرگسالان مسن در کره بررسی و گزارش نمودند که تعادل گروه تجربی بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت (۱۸). محسنی و همکاران (۲۱)، نیز اثر یک دوره تمرینات پيلاتس و مربع گام برداری را بر کارکردهای شناختی و جسمانی زنان سالمند را مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که تعادل ایستا و تعادل پویا به دنبال تمرینات پيلاتس بهبودی قابل ملاحظه‌ای پیدا نمود (۲۱). Cooper و همکاران (۳۲)، Rochester و همکاران (۳۳) گزارش نمودند که فعالیت بدنی منظم می‌تواند از طریق پاسخ‌های رفلکسی و استراتژی‌های عصبی-عضلانی و بیومکانیکی بازخورد و فید فوروارد برای تنظیمات وضعیتی پاسخ حسی-حرکتی را تحریک کند. آن‌ها همچنین بیان نمودند که فعالیت بدنی روزانه به طور مثبت با عملکرد تعادل در کوتاه مدت و بلند مدت مرتبط است (۳۲، ۳۳). تمرینات مربع گام برداری نیز در بهبود حرکت (۱۹) و در نتیجه

این Hyo-Jeong Cha و همکاران (۱۸) نیز در یک تحقیق کارآزمایی تصادفی کنترل شده اثرات برنامه تمرینی مربع گامبرداری را بر قدرت عضلانی در ۲۰ نفر از بزرگسالان مسن در کره بررسی و گزارش نمودند که قدرت عضلانی گروه تجربی بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافت (۱۸). Peterso و همکاران (۲۹) گزارش کردند که با افزایش سن، ضعف عضلانی نقش مهمی را در پاتوژنز و نقص عملکردی ایفا میکند که به بیماری‌های بیشمار منجر می‌شود. کمک میکند (۲۶). فعالیت بدنی منظم موجب تقویت عضلات می‌شود (۳۰). Goldspink (۳۱) اعتقاد دارد که تنش ناشی از تحریک مکانیکی که هم از طریق ایجاد نیرو و هم کشش ایجاد می‌شود، منتج به رشد عضلانی شده و در نهایت ترکیب این محرک‌ها موجب هایپرتروفی عضله و به تعاقب آن تولید نیروی بیشتر می‌شود (۳۱). با توجه به تحقیقات انجام شده میتوان نتیجه گرفت که برنامه‌های ورزشی مربع گام برداری از طریق تأثیر بر سیستم‌های متعدد بدن و متاثر ساختن سایر عوامل جسمانی و مکانیسم‌های درگیر، می‌توانند سبب بهبود قدرت شوند.

تعادل

در این تحقیق مشاهده شد که به دنبال هشت هفته برنامه تمرینات مربع گام برداری تعادل با چشمان باز و بسته با هر دوی پای برتر و غیرتر بهبودی قابل ملاحظه‌ای پیدا نمود. نتایج این تحقیق همسو با مطالعات اسدی و همکاران (۱۹) می‌باشد. آنها تأثیر سه ماه تمرینات مربع گام برداری و مقاومتی را بر تعادل وضعیتی در زنان سالمند مورد بررسی قرار دادند و افزایش معناداری را برای شاخص تعادل،

با توجه به محدودیت زمان دسترس برای انجام این مطالعه، آزمودنی های برای مدت ۸ هفته تحت تمرین قرار گرفتند؛ چنانچه مدت زمان بیشتری بتوانیم برای اجرای این تمرینات قرار دهیم شاید نتایج بهتری حاصل شود. با عنایت به محدودیت تعداد آزمودنی ها چنانچه بر تعداد آزمودنی ها افزوده شود انتظار نتایج دقیقتری می توان داشت. عدم دسترسی به دستگاه های معتبر و گران قیمت دنیا نیز از دیگر محدودیت های تحقیق حاضر بود. پیشنهاد می شود پژوهشی مشابه بر روی بانوان، انجام شود. پیشنهاد می شود تأثیر تمرینات SSE بر سایر شاخص های عملکردی ارزیابی گردد.

از یافته های تحقیق حاضر می توان نتیجه گیری کرد که تمرینات مربع گام برداری موجب بهبودی فاکتورهای مرتبط با سلامت و کیفیت زندگی مردان سالمند بویژه تعادل پای غیر برتر و برتر با چشمان بسته و انعطاف پذیری می شود، بنابراین توصیه می شود در جهت پیشگیری از بروز آسیب ها و ارتقای سلامت در برنامه تمرینی سالمندان گنجانده شود.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان نامه دکتری گرایش آسیب شناسی ورزشی و تمرینات اصلاحی می باشد که در دانشگاه اصفهان تحت راهنمایی پروفسور نادر رهنما انجام شد. بدین وسیله نویسندگان این مقاله از تمام کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم. لازم به ذکر است تمام آزمودنی ها فرم رضایت نامه ی کتبی شرکت در مطالعه را تکمیل و امضا نمودند و کد اخلاقی با شناسه IR. UI. REC. 1404. 100 از کارگروه کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه، دانشگاه اصفهان اخذ شد.

نقش نویسندگان

امجد آل جاسم: طراحی و ایده پردازی، جمع آوری و تحلیل داده ها، نگارش اولیه و ویرایش نهایی مقاله
نادر رهنما: استاد راهنما، نظارت بر طراحی و اجرای پژوهش، بازبینی، اصلاح و تایید نهایی مقاله

منابع مالی

برای انجام این مطالعه از هیچ موسسه یا سازمانی کمک مالی دریافت نشده است.

تعادل موثر میباشد. با عنایت به پژوهش های انجام شده میتوان دریافت که برنامه ها تمرینات مربع گام برداری از طریق تأثیر بر سیستم های بدن و متاثر ساختن سایر عوامل جسمانی و مکانیسم های درگیر، میتوانند سبب بهبود تعادل شوند.

انعطاف پذیری

در تحقیق حاضر مشاهده شد که انعطاف پذیری به دنبال هشت هفته برنامه تمرینات مربع گام برداری بهبودی قابل ملاحظه ای یافت. در راستای نتایج این تحقیق Park & Yoo (۳۴) گزارش نمودند که تمرینات گام برداری در SSE شامل حرکات کششی و دامنه حرکت متنوع است که باعث افزایش انعطاف پذیری عضلات و رباطها می شود (۳۴). این افزایش دامنه حرکت، به بهبود کیفیت حرکتی و کاهش دردهای عضلانی-اسکلتی کمک می کند. علاوه بر این Martínez-Aguilar (۳۵) در طی یک مطالعه بالینی نشان دادند که تمرینات SSE پس از چند هفته باعث افزایش انعطاف پذیری مفاصل پایین تنه مانند مفاصل ران، زانو و مچ پا می شود (۳۵). این افزایش انعطاف پذیری می تواند به کاهش دردهای عضلانی و مفصلی و بهبود وضعیت ایستایی کمک کند (۳۶). علاوه بر جنبه های فیزیکی، انعطاف پذیری بهبود یافته در اجرای حرکات پیچیده تر و حفظ تعادل نقش دارد و به افراد کمک می کند تا در انجام فعالیت های روزمره با آزادی بیشتری حرکت کنند.

کیفیت زندگی

در این تحقیق مشاهده شد که به دنبال هشت هفته برنامه تمرینات مربع گام برداری کیفیت زندگی بهبودی قابل ملاحظه ای پیدا نمود. مطالعه Nokham و Kitisri (۳۷)، با استفاده از پرسشنامه WHOQOL-BREF، نشان داد که SSE باعث بهبود معنادار در ابعاد جسمانی، روانی و اجتماعی کیفیت زندگی می شود (۳۷). مطالعه Choi و همکاران (۳۸)، نیز بیانگر کاهش قابل توجه در علائم افسردگی و اضطراب و عملکردهای شناختی پس از ۸ هفته تمرین SSE می باشد. از آنجایی که آزمودنی در تمرینات گروهی مشارکت نمودند خود حضور در جمع و بهبود عملکردهای جسمانی آنها در کیفیت زندگی آنها موثر بود (۳۸).

تعارض منافع

لازم به ذکر است که این مقاله هیچ گونه تعارض منافع برای نویسندگان آن را به همراه ندارد.

منابع

1. Erkinen MG, Kim MO, Geschwind MD. Clinical Neurology and Epidemiology of the Major Neurodegenerative Diseases. Cold Spring Harb. Perspect. Biol. 2018; 10: a033118.
2. United Nations, Department of Economic Affairs, Population Division. World Population Ageing 2015. New York: United Nations.
3. Schlicht J, Camaione DN, Owen SV. Effects of Intense Strength Training on Standing Balance, Walking Speed, and Sit-to-Stand Performance in Older Adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56(5): M281-M286.
4. Bergen G, Stevens MR, Burns ER. Falls and Fall Injuries among Adults Aged ≥ 65 Years—United States, 2014. Morb. Mortal. Wkly Rep 2016; 65(37): 993-998.
5. Burns E, Kakara R. Deaths from Falls among Persons Aged ≥ 65 Years—United States, 2007–2016. Morb. Mortal. Wkly Rep 2018; 67(18): 509-514.
6. Veronese N, Kolk H, Maggi S. Epidemiology and Social Impact of Fragility Fractures. In: Falaschi P, Marsh D., editors. Orthogeriatrics: Management of Older Patients with Fragility Fractures. Springer; Berlin/Heidelberg, Germany: 2021; 19-34.
7. Schick S, Heinrich D, Graw M, Aranda R, et al. Fatal Falls in the Elderly and the Presence of Proximal Femur Fractures. Int J Legal Med. 2018; 132(6): 1699-1712.
8. Ambrose AF, Cruz L, Paul G. Falls and Fractures: A Systematic Approach to Screening and Prevention. Maturitas. 2015; 82(1): 85-93.
9. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P, Aránega A, Martínez-López E, Mendoza N. Predictive Value of Stabilometry and Fear of Falling on Falls in Postmenopausal Women. Climacteric. 2013(5); 16: 584-589.
10. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle Weakness and Falls in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Geriatr Soc 2004; 52(7): 1121-1129.
11. Papalia GF, Papalia R, Diaz Balzani LA, Torre G, et al. The Effects of Physical Exercise on Balance and Prevention of Falls in Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med 2020; 9(8): 2595.
12. Fisseha B, Janakiraman B, Yitayeh A, Ravichandran H. Effect of Square Stepping Exercise for Older Adults to Prevent Fall and Injury Related to Fall: Systematic Review and Meta-Analysis of Current Evidences. J Exer Rehabil. 2017; 13(1): 23-29.
13. Boa Sorte Silva NC, Gill DP, Gregory MA, Bockt J, Petrella RJ. Multiple-Modality Exercise and Mind-Motor Training to Improve Mobility in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. Exp. Gerontol. 2018;103: 17-26.
14. Boa Sorte Silva NC, Gill DP, Owen AM, Liu-Ambrose T, et al Cognitive Changes Following Multiple-Modality Exercise and Mind-Motor Training in Older Adults with Subjective Cognitive Complaints: The M4 Study. PLoS ONE 2018; 13(4): e0196356.
15. Shigematsu R, Okura T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. Aging Clin. Exp. Res 2006; 18(3): 242-248.
16. Teixeira CV, Gobbi S, Pereira JR, Vital TM, et al. Effects of Square-Stepping Exercise on Cognitive Function in Older Adults. Psychogeriatrics 2013; 13(3): 148-156.
17. Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, et al. Square-Stepping Exercise and Fall Risk Factors in Older Adults: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. J. Gerontol. A Biol Sci Med Sci. 2008; 63(1): 76-82.



18. Cha HJ, Kim KB, Baek SY. Square-stepping exercise program effects on fall-related fitness and BDNF levels in older adults in Korea: a randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(12): 7033.
19. Asady Samani Z, Rahnema N, Reisi J, Lenjan Nejadian Sh. Effect of 3 Months Square Stepping Exercise and Resistance Training on Postural Balance and Fear of Falling in Elderly Woman. *Sport Medicine Studies*. Spring & Summer 2019; 11(25): 59-80. [Persian]
20. Shigematsu R, Okura T. A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. *Aging Clin Exp Res*. 2006; 18(3): 242-248.
21. Mohseni S, Nezakat-Alhosseini M, Safavi Homami S. The effect of Pilates and square-stepping exercises on physical and cognitive functions related to falling and fear of falling in elderly women. *Adv Cogn Sci*. 2022; 23 (4):72-85.
22. Shin S, Demura, S. Effective tempo of the step test for dynamic balance ability in the elderly. *J Physiol Anthropol*. 2007; 26(6): 563-567.
23. Garrett NA, Brasure M, Schmitz KH, et al. Physical inactivity: direct cost to health plan. *Am J Prev Med*. 2004; 27(4):304-309
24. Brachs JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52(4): 502-509
25. Sheikholeslam R, Mohamad A, Mohammad K, Vaseghi S. Noncommunicable disease risk factors in Iran. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2004; 13(Suppl 2): S100
26. Rahnema N, Bambaiechi E, Jafari A. The Effect of 10 Weeks' Resistance Training on Muscle Strength in Patients with Prostate Cancer. *Sport Physiology*. Spring 2016; 8 (30): 17-32.
27. Rahnema. N, Bambaiechi. E, Sadeghipour. H.R. Does resistance training has effect on the balance and flexibility of patients with prostate cancer?. *Sport Medicine Studies*. Spring & Summer 2016; 7 (19): 63-76. [Persian]
28. Jamali Barajani S, Rahnema N, Abrishamkar S. The effect of eight weeks Pilates exercises on pain and quality of life in patients with spondylolysis. *Pars J Med Sci* 2019; 17(1): 33-41.
29. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2010; 9(3): 226-237.
30. McMullan II, McDonough SM, Tully MA, Cupples M, et al. The association between balance and free-living physical activity in an older community-dwelling adult population: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1-21.
31. Goldspink G. Gene expression in skeletal muscle. *Biochem Soc Trans* 2002; 30(2): 285-290.
32. Cooper R, Mishra GD, Kuh D. Physical activity across adulthood and physical performance in midlife: findings from a British birth cohort. *Am J Prev Med* 2011; 41(4): 376-384
33. Rochester Rochester L, Howe T, Waters M, Dawson P. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; (4): CD004963
34. Park JH, Yoo YK. Improvements in flexibility and balance through square stepping. *J Rehabil Res*. 2019;45(3):152-160.
35. Martínez-Aguilar GE, González-Sánchez M, Martínez-Fernández JR. Effects of square stepping exercise in older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2023; 23(1): 17.
36. Teixeira, C.V.L., Gobbi, S., Pereira, J.R., Ueno, D.T., Shigematsu, R. and Gobbi, L.T.B. SSE and functional fitness. *Geriatrics & Gerontology International*. 2013; 13 (4): 842-848.
37. Nokham R, Kitisri C. Effect of square-stepping exercise on balance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Phys Fitness Sports Med*. 2017; 6(3):183-190.
38. Choi J, Ahn S, Kim D. The effect of square stepping exercise on depression and balance in older adults. *Aging Ment Health*. 2022; 26(5): 987-993