

Research Paper



Comparison the Symmetry in Postural Sway while Maintaining Static Balance in Elderly Women with and without Poor Central Stability

Sara Sohrabi Dehkordi¹ , *Parastoo ShamsehKohan^{1,2}

1. Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Science, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2. Community Health Research Center, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.



Citation: Sohrabi Dehkordi S, ShamsehKohan P. Comparison the Symmetry in Postural Sway while Maintaining Static Balance in Elderly Women with and without Poor Central Stability (Persian). Journal of Sport Biomechanics. 2022; 9(1):60-72. <https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.9.1.31.1>

<https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.9.1.31.1>



Article Info:

Received: 25 May 2023

Accepted: 8 June 2023

Available Online: 20 June 2023

Keywords:

Elderly, Central stability, Symmetry, Postural sway

ABSTRACT

Objective The aim of the present study is to compare the symmetry of postural sway while maintaining static balance in elderly women with and without poor central stability.

Methods The statistical sample of the study was made up of 16 elderly women over 55 years of age, who were selected using available and targeted sampling. Subjects were placed on the force plate to perform balance analysis, and according to the protocol described in the balance evaluation process section, their posture sway were evaluated in the medio-lateral, anterior-posterior, and total directions. Independent t-tests were conducted using SPSS version 26 statistical software to compare the groups ($P < 0.05$).

Results The research showed that the postural sway of the left support leg in the medio-lateral direction (toward the medial side) and the right support leg in the anterior-posterior direction (toward the posterior side) in the group of elderly women with instability in the central region was higher ($P < 0.05$). Also, the average index of imbalance in both left and right limbs in both medio-lateral and anterior-posterior directions in two groups of elderly women with and without instability in the central region showed the greatest difference in the medio-lateral direction of the right leg (0.77 cm). Comparing the percentage of balance asymmetry index in the group of elderly women with and without instability in the central region also showed the greatest asymmetry in the medio-lateral direction ($P = 0.010$, 32.65%).

Conclusion From the results of the present research, it can be stated that there is a significant difference between elderly women with and without poor central stability in the symmetry of postural sway while maintaining static balance. Considering that the asymmetry in postural sway has a direct relationship with the loss of balance and the increase of falling, exercises that lead to an increase in central stability and thus improve their physical posture should be considered in the daily training protocol of the elderly.

*** Corresponding Author:**

Parastoo ShamsehKohan

Address: Department of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Science, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Tel: +98 (935) 3861420

E-mail: parastooshams@yahoo.com

Extended Abstract

1. Introduction

Postural stability is compromised with increasing age (4). As a result, assessment of postural sway allows healthcare professionals to evaluate neuromuscular condition and safety. Strengthening the muscles of the central region of the body improves the functional ability of the body (10), leading to better performance of daily activities and greater psychological independence for the elderly (11). The discussion about the symmetry of postural sway is interesting because the body's organs must have complete coordination to achieve balanced and smooth movement (12). On the other hand, in many cases, asymmetry is considered a factor in walking pathology, and studies that assume walking symmetry may encounter challenges in interpreting their results (11). Therefore, accepting the symmetry or asymmetry of postural sway in healthy individuals is important for physicians and for studies evaluating walking, designing orthoses and prostheses, and designing rehabilitation protocols for pathological walking (12). The present research aims to compare the symmetry of postural sway while maintaining static balance in elderly women with and without poor central stability. Given that the elderly, particularly elderly women, are prone to osteoporosis, balance and symmetry of postural sway are important for maintaining physical stability. Additionally, maintaining proper posture is necessary for most daily activities, especially walking. Conducting this research can increase awareness about the importance of correct posture, particularly in the elderly, and help prevent or ameliorate the risks associated with poor central stability.

2. Methods

The method of this study is an applied and developmental, and comparative causal type. The statistical sample of the study was made up of 16 elderly women over 55 years of age, who were selected using available and targeted sampling. The FMS test (13) was used to place individuals into two groups with and without central stability. In this study, the stability of the central region of the body was chosen as an independent variable, and the symmetry of postural sway (in the mediolateral (ML), anterior-posterior (AP), and total directions) on both sides of the body was selected as the dependent variables of this study. Subjects were placed on the force plate to perform balance analysis, and their postural sway was evaluated in ML, AP, and overall directions according to the protocol described in the balance evaluation process section (14). The balance status of the individuals was processed, and the balance index was obtained using MATLAB software. Independent t-tests were used to compare groups using SPSS version 26 statistical software ($P < 0.05$).

3. Results

The investigations showed that the postural sway of the left supporting leg in the ML direction (to the medial side) and the right supporting leg in the AP direction (to the posterior side) were relatively higher in the group of elderly women with instability in the central region. Additionally, the average index of imbalance in the left and right limbs in both ML and AP directions in two groups of elderly women with and without central stability showed the greatest difference in the ML direction of the right leg (0.77 cm). Comparing the balance asymmetry index percentage in the group of elderly women with and without central instability also showed the greatest asymmetry in the ML direction (32.65%).

4. Conclusion

From the results of this research, it can be stated that there is a significant difference between elderly women with and without central stability weakness in the symmetry of postural fluctuations while maintaining static balance. The results of the regression test in the study of Ramesh et al. (2020) showed that the measurement of sway, which has a high correlation with the reaction time of people, can help in identifying the elderly who are at risk of falling (15), and these findings are in line with the present study. They stated that height sway in the ML direction has a lot to do with the risk of falling. The increase in

sway in this direction can be caused by the decrease in the tone of hip abductor and adductor muscles in the elderly (16). It is clear that with increasing age, muscle strength decreases, not only in the radial muscles but also in the axial muscles of the trunk, such as the muscles of the central region, and it increases body fluctuations and may cause disturbances that lead to body balance. As a result, the elderly without poor central stability have stronger central muscles, and their balance and posture control are also better. Therefore, it is possible to improve people's central stability by performing proper physical exercises (17,18). In addition, anatomically, the central area of the body is the area where the center of gravity is located and movements originate from there (19). Therefore, it seems that considering that there is a significant difference in the symmetry of postural sway while maintaining static balance between elderly women with and without poor central stability, the neuromuscular system of the elderly without poor central stability is more efficient and the displacement of the center of gravity is outside the surface and their level of reliance and sway is less. According to the results of the present research, it can be said that poor central stability has an effect on the symmetry of the postural sway while maintaining the static balance of the elderly, and considering that the asymmetry in the postural sway has a direct relationship with the loss of balance and the increase in the rate of falls, daily exercises of the elderly should include exercises that lead to an increase in central stability and, as a result, improve their physical condition. They can benefit from these exercises along with other programs aimed at preparing, rehabilitating, and improving the performance of the elderly. However, more research is needed in this area.

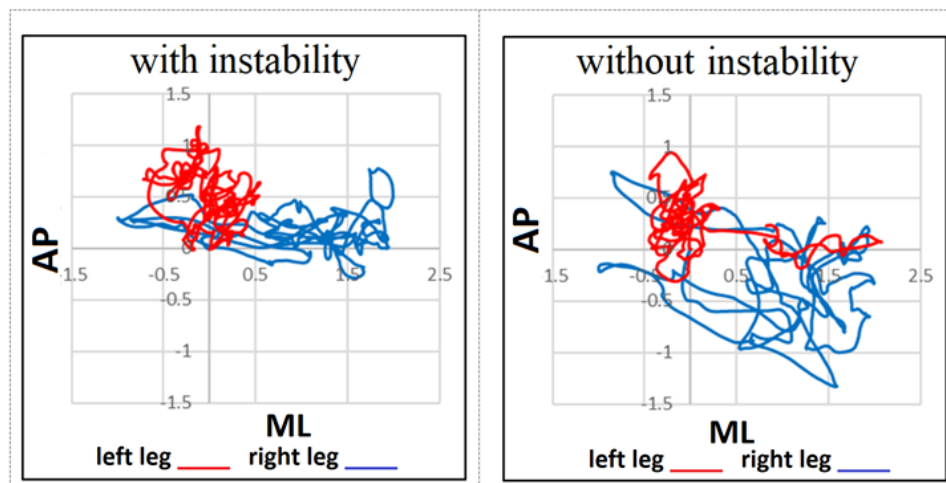


Fig. 1. The average of postural sway of the left and right supporting leg in two groups of elderly women with and without instability in the central region

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be considered in this research.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

مقایسه تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا در زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی

سارا سهرابی دهکردی^۱ ID، *پرستو شمسه کهن^۱ ID

۱. گروه آسیب‌شناسی و حرکت اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۲. مرکز تحقیقات سلامت جامعه، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

چکیده

هدف مطالعه حاضر مقایسه تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا در زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی است.

روش‌ها نمونه آماری مطالعه را تعداد ۱۶ نفر زن سالمند بالای ۵۵ سال تشکیل دادند که به روش نمونه‌گیری در دسترس و به صورت هدفمند انتخاب شدند. آزمودنی‌ها برای انجام آنالیز تعادل روی صفحه نیرو قرار گرفتند و طبق پروتکل بیان شده در بخش روند ارزیابی تعادل، نوسانات پاسچر آن‌ها در راستای قدامی-خلفی، داخلی-خارجی و کل مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمون‌های t مستقل به منظور انجام مقایسه بین گروه‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۶ استفاده گشت ($P < 0/05$).

یافته‌ها بررسی‌ها نشان داد نوسانات پاسچر پای تکیه‌گاه چپ در جهت داخلی-خارجی (به سمت داخلی) و پای تکیه‌گاه راست در جهت قدامی-خلفی (به سمت خلفی) در گروه زنان سالمند با بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی به نسبت بیشتر بوده است ($P < 0/05$). همچنین میانگین شاخص بی‌تعادلی در دو اندام چپ و راست در دو جهت داخلی-خارجی و قدامی-خلفی در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی نشان‌دهنده بیشترین تفاوت در جهت داخلی-خارجی پای راست می‌باشد ($0/77$ سانتی‌متر). مقایسه درصد شاخص عدم تقارن تعادلی در گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی نیز بیشترین عدم تقارن را در جهت داخلی-خارجی نشان داد ($P=0/010$ ، $22/65$ درصد).

نتیجه‌گیری از نتایج تحقیق حاضر می‌توان بیان داشت که بین زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی در تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ و با توجه به اینکه عدم تقارن در نوسانات پاسچر با کاهش تعادل و افزایش میزان زمین خوردن رابطه مستقیمی دارد، باید در برنامه‌های روزانه سالمندان، تمریناتی که منجر به افزایش ثبات مرکزی و در نتیجه بهبود وضعیت پاسچرال بدنی آن‌ها شود در نظر گرفته شود.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۴ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۸ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۳۰ خرداد ۱۴۰۲

کلید واژه‌ها:

سالمند، ثبات مرکزی، تقارن، نوسانات پاسچر

*نویسنده مسئول:

پرستو شمسه کهن

آدرس: گروه آسیب‌شناسی و حرکت اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

تلفن: ۲۸۶۱۴۲۰ (۹۳۵) +۹۸

ایمیل: parastooshams@yahoo.com

مقدمه

افراد سالمند قابلیت‌های تجدید قوای محدودی دارند و بیش از دیگر بزرگسالان در معرض بیماری، سندرم‌ها و کسالت هستند (۱). همسو با رشد جامعه سالمندان، تشخیص و پیشگیری مشکلات آن‌ها نیز برای بهبود کیفیت زندگی مستقل اهمیت زیادی یافته است (۲). علاوه بر مسائل اخلاقی، سالمندان با برخورداری از حق شهروندی بایستی امکانات سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی شایسته برای ایشان فراهم شده و از نظر اجتماعی و اقتصادی نیز مثر ثمر و مولد باشند. بنابراین پیشگیری و غلبه بر ناتوانی‌های سالمندان و شناخت مشکلات گریبان‌گیر آن‌ها عوامل مؤثر در تغییرات کیفیت زندگی مستقل آن‌ها موضوع شایان توجهی است (۳). زمین خوردن سالمندان هزینه‌های گزافی برای خانواده‌ها و سرویس‌های تأمین‌کننده سلامت جامعه در بردارد (۲). به دلیل اینکه ثبات وضعیتی با افزایش سن به خطر می‌افتد (۴)، ارزیابی نوسانات پاسچر آن‌ها به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی اجازه می‌دهد تا وضعیت و امنیت عصبی-عضلانی را ارزیابی کنند. کنترل پاسچر؛ ظرفیت حیاتی بدن برای حفظ مرکز جرم^۱ در محدوده سطح اتکا^۲ است. سطح اتکا به‌عنوان محدوده ثبات تعریف می‌شود و این محدوده، منطقه عملیاتی است که می‌توان در سراسر آن مرکز جرم بدن را بدون حرکت دادن سطح اتکا جابه‌جا کرد (۵). در مطالعاتی که در رابطه با کنترل پاسچر و راه رفتن صورت می‌گیرد، معمولاً از تجزیه و تحلیل مرکز فشار (COP)^۳ استفاده شده و تصور این است که تغییرات کنترل فشار^۴ می‌تواند منعکس‌کننده تغییرات مرکز ثقل باشد (۶).

همراه با فرایند پیری، فرد دچار تغییرات زوال و فرسایشی در اکثر ارگان‌ها و دستگاه‌های مختلف بدن از قبیل کاهش عملکرد سیستم عصبی-عضلانی، تضعیف سیستم دهلیزی و حسی-پیکری، کاهش توده عضلانی، کاهش قدرت، استقامت و دامنه حرکتی مفاصل می‌شود (۶). از جمله تغییرات محسوس و تأثیرگذار بر شرایط زندگی سالمندان، ضعف عملکرد در تکالیف و مهارت‌هایی است که نیاز به تعادل دارند (۷). از آنجاکه نوسانات وضعیتی در افراد مسن از افراد جوان بیشتر است (۸)، این مسئله، یک عامل محدودکننده در انجام فعالیت‌های روزانه به شمار می‌رود. به نظر می‌رسد که ضعف عضلات ناحیه مرکزی بدن که دربرگیرنده مجموعه کمر، لگن و ران است، می‌تواند موجب اختلال در انجام این فعالیت‌ها شود (۹).

در تحقیقات جدید ثابت شده است که با تقویت عضلات ناحیه مرکزی بدن، توانایی عملکردی بدن بهبود می‌یابد (۱۰). افزایش توانایی عملکردی، موجب انجام بهتر فعالیت‌های روزمره شده، از نظر روانی به فرد سالمند کمک می‌کند تا استقلال بیشتری در انجام کارهای خود داشته باشد (۱۱). بحث در مورد تقارن نوسانات پاسچر از این جهت مورد توجه است که اندام‌ها باید از هماهنگی کامل برای دستیابی به حرکتی موزون و روان برخوردار باشند (۱۲). از طرفی به دلیل اینکه در بسیاری از موارد عدم تقارن به‌عنوان عاملی برای پاتولوژی راه رفتن در نظر گرفته می‌شود، نتایج مطالعاتی که با فرض تقارن راه رفتن به تفسیر نتایج خود می‌پردازند، با مشکل مواجه می‌شود (۱۱)؛ بنابراین پذیرش تقارن یا عدم تقارن نوسانات پاسچر در افراد سالم موضوعی مهم برای پزشکان و همین‌طور مطالعات با هدف ارزیابی راه رفتن، طراحی ارتز و پروتز و همچنین طراحی پروتکل‌های توان‌بخشی برای راه رفتن پاتولوژیک است (۱۲).

1. Posture control
2. Crime Center
3. Reliance level
4. Center of Pressure
5. Pressure control changes
6. Center of gravity

با توجه به هدف تحقیق حاضر که مقایسه تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا در زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی می‌باشد و از آنجایی که سالمندان و مخصوصاً زنان سالمند مستعد پوکی استخوان هستند و تعادل و تقارن نوسانات پاسچر برای آن‌ها جهت حفظ ثبات بدنی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد؛ و همچنین با توجه به اینکه حفظ وضعیت اساس عملکرد حرکات بدن بوده و برای اکثر فعالیت‌های روزمره مخصوصاً راه رفتن مورد نیاز و ضروری است؛ انجام تحقیق حاضر می‌تواند سبب افزایش سطح آگاهی در زمینه اهمیت پاسچر صحیح به‌ویژه در سالمندان باشد و به بهبود و یا پیشگیری خطرات ناشی از عوامل ثانویه ضعف ثبات مرکزی کمک کند.

روش شناسی

با توجه اهداف و فرضیات مطرح شده، روش این مطالعه کاربردی و توسعه‌ای از نوع علی مقایسه‌ای بود. جامعه آماری مطالعه حاضر شامل زنان سالمند بالای ۵۵ سال است. از مجموع جامعه تحقیق، ۱۶ نفر زن سالمند بالای ۵۵ سال بر اساس فرمول تعیین حجم نمونه جی پاور (آلفای ۰/۰۵ و توان آماری برابر ۰/۸) و بر اساس مطالعات انجام شده، به‌عنوان نمونه‌های تحقیق حاضر به روش نمونه‌گیری در دسترس و به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. برای قرار دادن افراد در دو گروه با و بدون ثبات در ناحیه مرکزی بدن، از آزمون سلامت عملکردی (FMS) استفاده شد. افراد به‌صورت داوطلبانه و با رضایت کامل در مطالعه شرکت داشتند. سابقه آسیب‌دیدگی در شش ماه گذشته، انجام عمل جراحی در پایین‌تنه یا هر عارضه یا نقصی که منجر به اختلال در راه رفتن و حفظ تعادل شود، جزء معیارهای ورود و عدم تمایل به اتمام تست‌گیری‌ها از معیارهای خروج این مطالعه بود. در این مطالعه، ثبات ناحیه مرکزی بدن به‌عنوان متغیر مستقل و تقارن نوسانات پاسچر (در راستای داخلی-خارجی (ML)، قدامی-خلفی (AP) و کل) در دو سمت بدن به‌عنوان متغیرهای وابسته این مطالعه انتخاب شدند.

ابزار اندازه‌گیری داده‌ها در این تحقیق شامل متر نواری متصل به دیوار با دقت یک میلی‌متر برای ارزیابی قد آزمودنی‌ها، کیت FMS برای ارزیابی ثبات مرکزی بدن (۱۳)، صفحه نیرو (۱۴) و تغییرات موقعیت مرکز فشار برای ارزیابی وزن آزمودنی‌ها و تعادل ایستای آزمودنی‌ها و به‌تبع آن تقارن نوسانات پاسچر در سمت راست و چپ بدن، بودند. صفحه نیرو مدل سیستم ثبت نیرو و سنجش فاکتورهای آمادگی جسمانی (ساخت شرکت راسا پژوهان، کشور ایران) به‌منظور ارزیابی موقعیت مرکز فشار و نوسانات پاسچر بود. این صفحه نیرو با جرم ۵۰ کیلوگرم و فضای کاری ۷۰ در ۷۰ سانتیمتر، دارای خطای حداکثر ۰/۲ کیلوگرم برای نیرو و حداکثر ۴ میلی‌متر برای مرکز فشار در راستای ML و AP است.

روند ارزیابی بدین ترتیب بود که در ابتدا فرم مشخصات فردی توسط آزمودنی‌ها تکمیل و روند اجرای آزمون توسط محقق به آن‌ها توضیح داده می‌شد. سپس قد و وزن ثبت شد و پس‌از آن برای ارزیابی تعادل آزمودنی‌ها روی صفحه نیرو قرار می‌گرفتند و درحالی‌که دست‌ها روی کمر قرار داشت، یک‌مرتبه پای چپ را بلند کرده و به مدت ۲۰ ثانیه تعادل خود را تا حد امکان روی پای راست حفظ می‌کردند. این فرایند برای پای مخالف نیز تکرار شد. به‌منظور اطمینان از ثبت داده‌ها، کلیه این فرایندها سه مرتبه برای هر یک از آزمودنی‌ها تکرار گشت. آزمودنی‌ها برای انجام آنالیز تعادل روی صفحه نیرو قرار گرفتند و طبق پروتکل بیان شده در بخش روند ارزیابی تعادل، نوسانات پاسچر آن‌ها در راستای ML، AP و کل مورد ارزیابی قرار گرفت. فرایند پردازش وضعیت تعادلی افراد و به

1. Medio-Lateral (ML)
2. Anterior-Posterior (AP)

دست آوردن شاخص تعادل در نرم‌افزار متلب انجام شد برای این منظور از نوسانات پاسچر در راستای AP، ML و کل به‌صورت جداگانه انحراف استاندارد گرفته شد و شاخص تعادل در هر وضعیت به دست آمد. سپس شاخص تعادل به‌دست‌آمده برای پای راست و چپ به‌صورت درصدی از شاخص تعادل پای برتر بیان شد. در ادامه تفاضل بین درصد عملکرد تعادلی هر طرف از بدن به‌عنوان شاخص عدم تقارن تعادلی بیان گشت. در این مطالعه برای بررسی تقارن در تعادل زنان سالمند با و بدون ثبات ناحیه مرکزی بدن، ابتدا از آزمون شاپیرو ویلک برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و سپس از آزمون‌های t مستقل و یومن ویتنی به‌منظور انجام مقایسه بین گروه‌ها استفاده گشت. در تمامی آزمون‌ها سطح اطمینان ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در ابتدا امتیاز آزمون سلامت عملکردی را در دو گروه سالمندان با و بدون ضعف ناحیه مرکزی در **جدول ۱** مشاهده می‌شود.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد امتیاز آزمون سلامت عملکردی برای دسته‌بندی آزمودنی‌ها در دو گروه با و بدون ضعف در ناحیه مرکزی

ویژگی	Mean ± Std	Sig.
سالمندان با ضعف در ناحیه مرکزی	۸ ± ۳/۰	* P < ۰/۰۰۱
سالمندان بدون ضعف در ناحیه مرکزی	۱۶ ± ۱/۴	

همچنین اطلاعات مربوط به مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در **جدول ۲** آورده شده است.

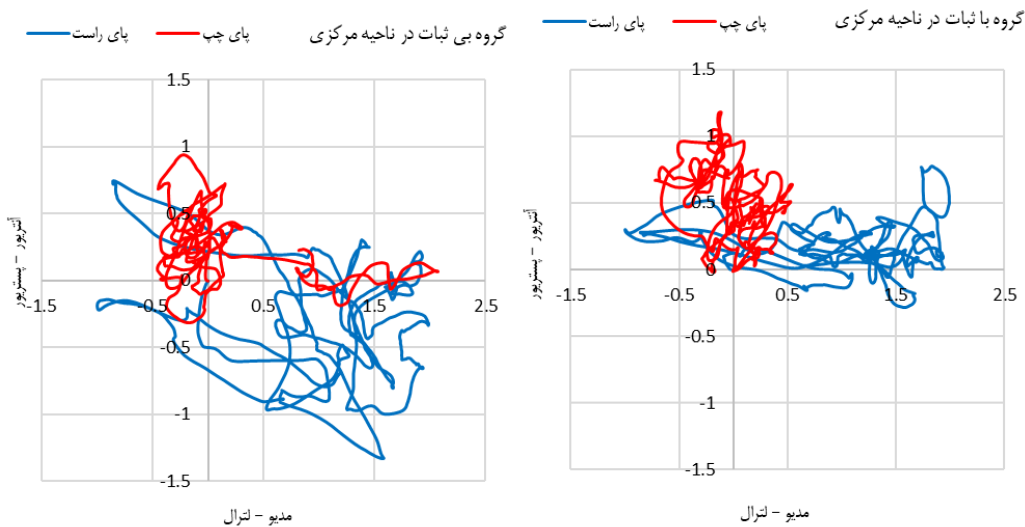
جدول ۲. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

ویژگی	سالمندان با ضعف در ناحیه مرکزی		سالمندان بدون ضعف در ناحیه مرکزی	
	Mean ± Std	Sig.	Mean ± Std	Sig.
سن (سال)	۶۴/۴ ± ۱/۵	۰/۱۲۵	۵۹/۵ ± ۹/۲	
قد (سانتیمتر)	۱۵۳/۷ ± ۲/۹	۰/۴۵۰	۱۵۹/۷ ± ۶/۹	
جرم (کیلوگرم)	۷۳/۱۱ ± ۵/۴	۰/۱۵۵	۶۹/۷ ± ۵/۳	

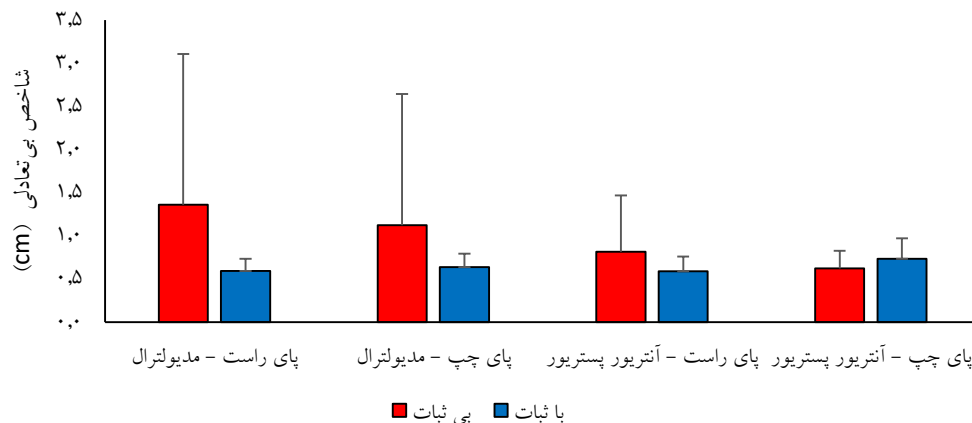
میانگین نوسانات پاسچر پای تکیه‌گاه چپ و راست در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی نیز در **شکل ۱** و میانگین شاخص بی‌تعادلی در دو اندام چپ و راست در دو جهت AP و ML در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی در **شکل ۲** آورده شده است.

جدول ۳ مقایسه آماری شاخص بی‌تعادلی را در جهت‌ها و اندام‌های مختلف دو گروه حاضر در مطالعه نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، به‌رغم وجود تفاوت در میانگین هر یک از مؤلفه‌ها، هیچ تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه در شاخص بی‌تعادلی وجود ندارد. شاخص عدم تقارن تعادلی مؤلفه‌ای اصلی بود که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. این شاخص در واقع بیان می‌کند که اندام برتر و غیر برتر افراد از نظر کیفیت حفظ تعادل چقدر با یکدیگر تقارن دارند. این مؤلفه در راستاهای AP، ML و کل مورد ارزیابی قرار گرفت. **شکل ۳**، درصد شاخص عدم تعادل را در این راستاها و بین دو گروه نشان می‌دهد.

همان طور که مشاهده می‌شود، گروه دارای بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی بدن، در هر سه جهت و حالت بررسی شده، عدم تقارن دو طرفه بیشتری نسبت به گروه دیگر داشته است. جدول ۴ نیز مقایسه آماری همین شاخص را در دو گروه نشان می‌دهد. طبق نتایج این جدول، بررسی آماری عملکرد دو گروه نشان داد که در شاخص عدم تقارن تعادلی در راستای ML و کل تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه مشاهده می‌شود (به ترتیب $P=0/036$ و $P=0/010$).



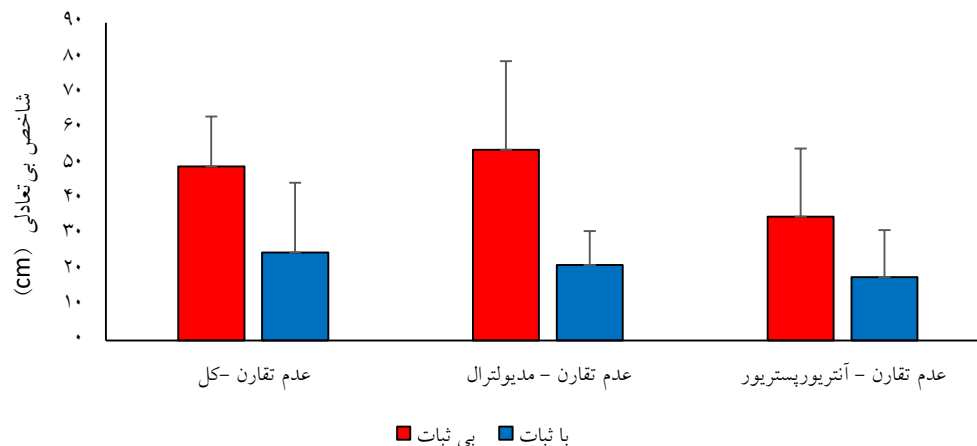
شکل ۱. میانگین نوسانات پاسجر پای تکیه‌گاه چپ و راست در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی



شکل ۲. میانگین شاخص بی‌تعادلی در دو اندام چپ و راست در دو جهت ML و AP در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی

جدول ۳. مقایسه آماری شاخص بی‌تعادلی در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی

Sig.	Mean \pm Std		
	گروه با ثبات	گروه بی‌ثبات	
0/298	0/1 \pm 0/59	1/7 \pm 1/36	شاخص بی‌تعادلی پای راست (ML)
0/242	0/1 \pm 0/63	1/5 \pm 1/12	شاخص بی‌تعادلی پای چپ (ML)
0/463	0/2 \pm 0/59	0/6 \pm 0/81	شاخص بی‌تعادلی پای راست (AP)
0/425	0/2 \pm 0/73	0/2 \pm 0/62	شاخص بی‌تعادلی پای چپ (AP)



شکل ۳. درصد شاخص عدم تقارن تعادلی جهت AP، ML و کل دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی

جدول ۴. مقایسه آماری شاخص عدم تقارن تعادلی در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی

Sig.	Mean ± Std		
	گروه باثبات	گروه بی‌ثبات	
* ۰/۰۱۰	۹/۵ ± ۲۱/۴	۲۵/۱ ± ۵۴/۰	شاخص عدم تقارن تعادلی (ML)
۰/۰۷۷	۱۳/۳ ± ۱۷/۹	۱۹/۳ ± ۳۵/۰	شاخص عدم تقارن تعادلی (AP)
* ۰/۰۳۶	۱۹/۸ ± ۲۴/۸	۱۴/۰ ± ۴۹/۳	شاخص عدم تقارن تعادلی (کل)

بحث

در مطالعه حاضر مقایسه تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا در زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی بررسی شده است. بررسی‌ها نشان داد نوسانات پاسچر پای تکیه‌گاه چپ در جهت ML (به سمت داخل) و پای تکیه‌گاه راست در جهت AP (به سمت خلفی) در گروه زنان سالمند با بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی به نسبت بیشتر بوده است. میانگین نوسانات پاسچر در دو پای تکیه‌گاه راست و چپ گروه سالمندان با و بدون ثبات در ناحیه مرکزی نشان‌دهنده عملکرد ضعیف‌تر آزمودنی‌های گروه بدون ثبات مرکزی در شاخص تعادل است. هر دو گروه حین استفاده از پای تکیه‌گاه غیر برتر خود (پای راست)، تعادل ضعیف‌تری داشتند و گروه دارای بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی، در مجموع نوسانات پاسچر بیشتری نسبت به گروه دیگر داشته است. همچنین میانگین شاخص بی‌تعادلی در دو اندام چپ و راست در دو جهت ML و AP در دو گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی نشان‌دهنده بیشترین تفاوت در جهت ML پای راست می‌باشد (۰/۷۷ سانتی‌متر). همچنین شاخص عدم تقارن تعادلی مؤلفه‌ای اصلی بود که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. در این مؤلفه تعادلی در راستای ML و کل تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه مشاهده می‌شود. ضمن اینکه در راستای AP، این تفاوت بسیار نزدیک به محدوده معنی‌داری است. مقایسه درصد شاخص عدم تقارن تعادلی در گروه زنان سالمند با و بدون بی‌ثباتی در ناحیه مرکزی نیز بیشترین عدم تقارن را در جهت ML نشان داد (۳۲/۶۵ درصد). تعادلی در راستای ML و کل تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه مشاهده می‌شود و ضمن اینکه در راستای AP، این تفاوت بسیار نزدیک به محدوده معنی‌داری است. با توجه به مباحث فوق می‌توان نتیجه گرفت بین تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا در زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتایج آزمون رگرسیون در مطالعه رامش و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد که اندازه‌گیری نوسانات که ارتباط بالایی با زمان واکنش افراد دارد، می‌تواند در شناسایی سالمندان دارای خطر افتادن کمک کند (۱۵) که این یافته‌ها با مطالعه حاضر هم‌راستا است. آن‌ها بیان داشتند نوسانات قامت در جهت ML ارتباط زیادی با ریسک سقوط دارد. افزایش نوسانات در این جهت می‌تواند ناشی از کاهش تون عضلات ابدکتور و اداکتور ران در سالمندان باشد (۱۶). واضح است با افزایش سن، قدرت عضلات کاهش می‌یابد که این قدرت نه تنها در عضلات رادیال، بلکه در عضلات محوری تنه مانند عضلات ناحیه مرکزی نیز کاهش می‌یابد و موجب افزایش نوسانات بدن می‌گردد و ممکن است به ایجاد اختلال در تعادل بدن منجر شود. در نتیجه سالمندان بدون ضعف ثبات مرکزی عضلات ناحیه مرکزی قوی‌تری دارند که تعادل و کنترل پاسچر آن‌ها نیز بهتر می‌باشد. پس می‌توان با انجام تمرینات مناسب بدنی سبب بهبود وضعیت ثبات مرکزی افراد شد (۱۷، ۱۸). علاوه بر این، از نظر آناتومیکی ناحیه مرکزی بدن ناحیه‌ای است که مرکز ثقل در آن واقع شده است و حرکات از آنجا ناشی می‌شود (۱۹)، بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به اینکه تقارن نوسانات پاسچر حین حفظ تعادل ایستا بین زنان سالمند با و بدون ضعف ثبات مرکزی تفاوت معنی‌داری وجود دارد، سیستم عصبی - عضلانی سالمندان بدون ضعف ثبات مرکزی کارتر می‌باشد و جابجایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکای و نوسانات آن‌ها کمتر است.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت که ضعف ثبات مرکزی بر تقارن نوسان پاسچر حین حفظ تعادل ایستای سالمندان تأثیرگذار است و با توجه به اینکه عدم تقارن در نوسانات پاسچر با کاهش تعادل و افزایش میزان زمین خوردن رابطه مستقیمی دارد، باید در برنامه‌های روزانه سالمندان، تمریناتی که منجر به افزایش ثبات مرکزی و در نتیجه بهبود وضعیت پاسچرال بدنی آن‌ها شود در نظر گرفته شود و می‌توان در کنار برنامه‌های دیگر با هدف آماده‌سازی، بازتوانی و بهبود عملکرد سالمندان از آن سود برد. هرچند انجام تحقیقات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است. از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به عدم کنترل دقیق میزان استراحت آزمونی‌ها در شب قبل از تست‌ها و همچنین عدم کنترل شرایط روحی و هیجان آزمودنی‌ها حین اجرای تمرینات و آزمون‌ها و تفاوت در انگیزه افراد شرکت‌کننده در گروه‌های مختلف اشاره داشت.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله مراتب تشکر خود را از تمام شرکت‌کنندگان عزیزی که با حضور و مشارکت جدی خود ما را در اجرای دقیق برنامه‌ها و جمع‌آوری داده‌ها یاری کردند، اعلام می‌کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

اصول اخلاق تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت‌کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت‌کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن‌ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

این پژوهش هیچ گونه کمک مالی از سازمان های دولتی، خصوصی و غیر انتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش های پژوهش حاضر مشارکت داشته اند.

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

1. Fong JH. Rasch analysis highlighted relative importance of walking and transferring disabilities among elderly in developing countries. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2021;139:121-9. [DOI:10.1016/j.jclinepi.2021.07.020] [PMID]
2. Alboghish S, Zahednejad S, Sharifi M, Razaghi S, Prsaei S. The Effect of Dual Task Attention Instruction on the Static and Dynamic Balance of the Ahwaz Elderly. *Pars Journal of Medical Sciences*. 2022;16(2):8-15. [DOI:10.52547/jmj.16.2.8]
3. De Resende-Neto AG, Andrade BCO, Cyrino ES, Behm DG, De-Santana JM, Da Silva-Grigoletto ME. Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2019;84:103902. [DOI:10.1016/j.archger.2019.103902] [PMID]
4. Yadegaripour M, Sadeghi H, Shojaedin SS, Shamshekhohan P. Effects of a Combined Aquatic-Nonaquatic Training Program on Static and Dynamic Balance in Elderly Men. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2013;61(8):1417-9. [DOI:10.1111/jgs.12390] [PMID]
5. Li B, Zhang X. The dynamic characteristics of the center of pressure for toe-out gait: implications for footwear design. *Journal of Leather Science and Engineering*. 2022;4(1):12. [DOI:10.1186/s42825-022-00088-1]
6. Akbari Kamrani AA, Zamani Sani H, Fathi Rezaei Z, Farsi A, Aghdasi M. Investigation of factor structure of Persian version of functional gait assessment in Iranian elderly. *Iranian Journal of Ageing*. 2010;5(3):0-.
7. Darvish-Sefat A, Rahimi A, Sarshin A. Comparison of static and dynamic postural control ability in the boys with spinal sagittal plane deformities. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2016;21(1).
8. Sullivan EV, Rose J, Rohlfing T, Pfefferbaum A. Postural sway reduction in aging men and women: relation to brain structure, cognitive status, and stabilizing factors. *Neurobiology of aging*. 2009;30(5):793-807. [DOI:10.1016/j.neurobiolaging.2007.08.021] [PMID] [PMCID]
9. Pinto SM, Boghra SB, Macedo LG, Zheng Y-P, Pang MY, Cheung JP, et al. Does motor control exercise restore normal morphology of lumbar Multifidus muscle in people with low back pain?-A systematic review. *Journal of Pain Research*. 2021:2543-62. [DOI:10.2147/JPR.S314971] [PMID] [PMCID]

10. Kim C, Yeom S, Ahn S, Kang N, Park K, Jeon K. Effects of patellofemoral pain syndrome on changes in dynamic postural stability during landing in adult women. *Applied Bionics and Biomechanics*. 2022;2022. [DOI:10.1155/2022/7452229] [PMID] [PMCID]
11. Brachman A, Marszałek W, Kamieniarz A, Michalska J, Pawłowski M, Akbaş A, et al. The effects of exergaming training on balance in healthy elderly women-a pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(4):1412. [DOI:10.3390/ijerph18041412] [PMID] [PMCID]
12. Chen M, Huang N, Liu J, Huang J, Shi J, Jin F. AMPK: A bridge between diabetes mellitus and Alzheimer's disease. *Behavioural Brain Research*. 2021;400:113043. [DOI:10.1016/j.bbr.2020.113043] [PMID]
13. Cook G, Burton L, Kiesel K, Rose G, Brynt M. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment. Corrective Strategies* (1st ed) Aptos, CA: On Target Publications. 2010:73-106.
14. Omidi M, Shamsi Majalan A, Karimizadeh Ardakani M, Mansoori MH. The effect of a 6-week core stability exercises on the risk of falling and quality of life in blind people. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2019;9(4):227-34. [DOI:10.32598/ptj.9.4.227]
15. Ramesh S, Azadian E, Majlesi M. The Comparison and Relationship between Cognitive and Motor Function in Elderly with and without Falling Experience. *Research in Sport Management and Motor Behavior*. 2020;10(20):138-50. [DOI:10.29252/JRSM.10.20.138]
16. Kim JW, Eom GM, Kim CS, Kim DH, Lee JH, Park BK, et al. Sex differences in the postural sway characteristics of young and elderly subjects during quiet natural standing. *Geriatrics & gerontology international*. 2010;10(2):191-8. [DOI:10.1111/ggi.12453] [PMID]
17. Arabjafari Z, Fatahi H, Shamshekohan P. The effect of 8 weeks combined exercises (core stability and theraband) on distance of knee medial condyles, Q angle and endurance of core muscles in adolescent students with genu varum. *J Res Sport Rehabi*. 2020;8(15):101-13.
18. Tabibi N, shamsehKohan P. Effect of Eight Weeks of Aquatic Therapy on Abnormalities and Functional Factors in People with Parkinson's disease. *Journal of Current Research in Medicine and Epidemiology*. 2021;1(1):23-35.
19. Rubega M, Formaggio E, Di Marco R, Bertuccelli M, Tortora S, Menegatti E, et al. Cortical correlates in upright dynamic and static balance in the elderly. *Scientific Reports*. 2021;11(1):1-15. [DOI:10.1038/s41598-021-93556-3] [PMID] [PMCID]