

Research Paper

The Effects of an Eight-week Cawthorne-Cooksey Training Program on Balance and Lower Limb Strength in the Elderly

Mohammad Javad Azimzadeh¹ , *Seyyed Mojtaba Tabatabai Asl¹ , Seyyed Hosein Hoseini¹

1. Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.



Citation: Azimzadeh MJ, Tabatabai Asl SM, Hoseini SH. [The Effects of an Eight-week Cawthorne-Cooksey Training Program on Balance and Lower Limb Strength in the Elderly (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2021; 7(1):68-77. <https://doi.org/10.32598/biomechanics.7.1.6>

<https://doi.org/10.32598/biomechanics.7.1.6>

**Article Info:**

Received: 09 Jan 2021

Accepted: 16 Feb 2021

Available Online: 01 Jun 2021

Keywords:

Balance, Lower Limbs, Aged, Cawthorne-Cooksey

ABSTRACT

Objective With age, the problems associated with loss of balance, followed by decreased muscle strength and physical function, increase. Therefore, the elderly are exposed to serious injuries. Therefore, the aim of the present study was to investigate the effect of Cawthorne Cooksey training on balance and lower limb strength in the elderly.

Methods Subjects including 24 elderly men and women participated in this study voluntarily and were divided into experimental groups (n=12) and control (n=12). The design of the present study was pre-test and post-test. Cawthorne Cooksey training were performed for eight weeks, three sessions per week and each session for 60 minutes. The main variables were balance and lower limb strength, and the leaf test was used to assess balance and the rise and fall test was used for lower limb strength. One-way covariance and dependent t-test in SPSS software version 26 were used to analyze the pre-test and post-test results and compare the groups.

Results The results of this study showed that the balance in the experimental group had a significant improvement compared to the control group (P=0.001). There was also a significant difference in lower limb strength in the experimental group compared to the control (P=0.002).

Conclusion According to the findings of this study, these exercises positively affect balance and lower limb strength in the elderly. Due to the decline in physical function of the elderly, performing these exercises increases the level of physical function and quality of life of the elderly.

Extended Abstract**1. Introduction**

Aging is a natural and fast process, i.e., achieved as a result of leaving behind childhood, adolescence, youth, as well as middle age. Aging is an undeniable aspect of life. Decreased birth rates, improved health status, and enhanced life expectancy have led to an increase in life

expectancy and consequently an increase in the elderly or the phenomenon of aging, globally [1]. With the onset of old age, changes occur in balance-related physiological systems. The balance control system is a complex mechanism in which coordination between balance systems plays an important role [2]. Common problems in the elderly that occur as a result of aging or illness are loss of balance and postural control. With aging, physical changes or fluctuations increase; consequently, the odds of falling elevated in this population [3].

*** Corresponding Author:**

Seyyed Mojtaba Tabatabai Asl

Address: Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Tel: +98 (915) 6278418

E-mail: syd.mojtaba75@gmail.com

Table 1. The anthropometric data of the study groups

Characteristic	Mean±SD	
	Test Group (n=12)	Control Group (n=12)
Age, y	65.53±2.95	67.12±1.62
Height, cm	169.90±6.47	168.04±5.17
Weight, kg	68.10±9.87	67.31±7.24

Journal of
Sport Biomechanics

2. Methods

This was a quasi-experimental and applied study. The required study sample was selected from the elderly volunteers referring to the elderly centers of Mashhad City, Iran by the convenience sampling method. In total, 24 elderly men and women were divided into two groups of 12 individuals. Explanations on how to perform the exercises were provided by the researcher to the study subjects. Furthermore, after providing the informed consent form, the research subjects started the exercises. The Berg Balance Scale (BBS) was used to assess balance (internal validity: 0.98, external validity: 0.99), and the Timed Up and Go (TUG) test was used to evaluate lower limb strength (reliability: 0.99) in the study participants.

After performing the pretest measurements, the experimental group performed Cawthorne-Cooksey Training Program (CCTP) 3 times a week for 2 months. After 8 weeks of training, the study subjects were re-evaluated by the BBS and TUG test. The normality of the data was evaluated using the Kolmogorov-Smirnov test. Dependent Samples t-test was used to compare the differences between pretest and posttest stages. Moreover, Analysis of Covariance (ANCOVA) was used to compare the differences between the research groups. The obtained data were analyzed in SPSS at the significance level of $P < 0.05$.

3. Results

The results of Shapiro–Wilk test confirmed the normality of the data concerning the variables of balance index and lower limb strength. The data respecting the demographic information and the effects of CCTP on balance and lower limb strength in the elderly are presented in Table 1. The anthropometric data of the study groups is provided in Table 1.

As per Table 1, in the pretest stage, there was no significant difference in the balance and lower limb strength index; thus, the study groups were homogeneous in this area. The ANCOVA data on the difference between the scores of

these indicators in the posttest revealed a significant difference between the control and experimental groups in the balance and strength index of the lower limbs. Furthermore, the Dependent Samples t-test results indicated that the experimental group had a significant improvement in the balance and strength index of the lower limbs, compared to the pretest values ($P < 0.05$).

4. Discussion and Conclusion

The present study investigated the effects of CCTP on balance and lower limb strength in the elderly. The obtained results indicated that CCTP was effective in improving balance and lower limb strength of the elderly in the experimental group, compared to the control group ($P < 0.05$). Moreover, there was a significant difference in the pretest and posttest stages between the experimental groups of static and dynamic balance. Song et al. (2016) investigated the effects of trunk and neck stability exercises on balance among the elderly; accordingly, the related results reflected a significant increase in balance records [15].

Bratchman et al. (2015) conducted a study on the therapeutic effect of CCTP on balance development and fear of falling in the elderly. Another study positively assessed the effects of CCTP on improving balance and postural control, functional capacity, and quality of life in the elderly [16]. Abarghaei et al. (2018) investigated the effects of CCTP on balance and quality of life in the elderly with an age range of 60–80 years. They concluded that CCTP significantly affected balance and quality of life in the elderly due to complete involvement of the atrial and ocular systems [17], i.e., consistent with the present study findings.

Additionally, the findings of this study were in line with those of Farnada et al. (2016), Kamrani Faraz et al. (2016), and Mirzaeian et al. (2016) who reported the improvement of lower limb strength after exercise programs [18–20]. Zambar et al. (2015) explored the influence of CCTP on static and dynamic balance and the odds of falls in older women. In their study, they examined subjects were divid-

ed into two groups of routine treatment and CCTP. After the intervention, they found that in the CCTP group, static and dynamic balance, as well as the odds of falling, were significantly improved [21]. The dynamism of some exercise items also facilitates improving the lower limb strength of the research subjects. Furthermore, the BBS alone cannot express balance and strength; thus, the TUG test was used.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

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 this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The author would like to thank all staff of Mashhad Health Nursing Home for their help.

مقاله پژوهشی

اثر هشت هفته برنامه تمرینی کاتورن کوکسی بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان

محمد جواد عظیمی‌زاده^۱، * سید مجتبی طباطبایی اصل^۱، سید حسین حسینی^۱

۱. گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

حکیده

هدف: با افزایش سن، مشکلات مرتبط با کاهش تعادل و به دنبال آن کاهش قدرت عضلانی و عملکرد جسمانی افزایش می‌یابد و سالمندان در معرض آسیب‌های جدی قرار می‌گیرند. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی اثر تمرینات کاتورن کوکسی بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان بود.

روش‌ها: آزمودنی‌ها شامل ۲۴ نفر سالمند مرد و زن در این تحقیق به صورت داوطلبانه شرکت کردند و به دو گروه آزمایش (دوازده نفر) و کنترل (دوازده نفر) تقسیم شدند. طرح تحقیق حاضر به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. تمرینات کاتورن کوکسی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت شصت دقیقه انجام شد. متغیرهای اصلی، تعادل و قدرت اندام تحتانی بود و جهت ارزیابی تعادل از تست برگ و برای قدرت اندام تحتانی از تست برخاستن و رفتن استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون و مقایسه گروه‌ها از آزمون کوواریانس یک‌راهه و تی وابسته در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این تحقیق نشان داد که تعادل در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بهبود معناداری داشته است ($P=0/001$). همچنین تفاوت معناداری در قدرت اندام تحتانی در گروه آزمایش نسبت به کنترل دیده شد ($P=0/002$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های این تحقیق این تمرینات در تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان تأثیر مثبت دارد. با توجه به آفت عملکرد جسمانی سالمندان، انجام این تمرینات باعث افزایش سطح عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی سالمندان می‌شود.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۰ دی ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۲۸ بهمن ۱۹۹

تاریخ انتشار: ۱۱ خرداد ۱۴۰۰

کلیدواژه‌ها:

تعادل، اندام تحتانی، سالمندان، تمرینات کوکسی کاتورن

مقدمه

سالمندی یک فرایند طبیعی و سریع است که در اثر پشت سر گذاشتن دوران کودکی، نوجوانی، جوانی و سپس عبور از مرحله میانسالی حاصل می‌شود. افزایش سن یک جنبه غیرقابل انکار از زندگی است. کاهش میزان زاد و ولد، بهبود وضعیت بهداشت و افزایش سن امید به زندگی موجب افزایش عمر و متعاقباً افزایش جمعیت سالمندان و یا پدیده سالمندی در جهان شده است [۱].

با شروع سالمندی تغییراتی در سیستم‌های فیزیولوژیک مرتبط با تعادل اتفاق می‌افتد. سیستم کنترل وضعیت و تعادل سازوکار پیچیده‌ای است که هماهنگی بین سیستم‌های تعادلی در آن نقش بسزایی دارند [۲].

از جمله مشکلات شایع در سالمندان که در اثر افزایش سن یا بیماری رخ می‌دهد، کاهش تعادل و کنترل پاسجر است، زیرا با افزایش سن، تغییرات و یا نوسانات بدنی افزایش یافته و در نتیجه

احتمال زمین خوردن این افراد افزایش می‌یابد [۳].

آمار بیماری و مرگ‌ومیر مرتبط با سقوط در جهان صنعتی امروز بالاست. برای مثال، در آمریکا افتادن، دومین علت بزرگ و شایع آسیب‌های کشنده غیرعمدی و آسیب‌زا است. راه رفتن و اختلالات ناشی از آن بخش جدایی‌ناپذیر از افتادن است و چون افتادن اغلب هنگام راه رفتن اتفاق می‌افتد، پس باید به آن هم توجه خاصی داشت.

برخی محققین معتقدند که کاهش تعادل به عنوان اصلی‌ترین عامل مؤثر در زمین خوردن سالمندان به شمار می‌رود و به همین دلیل فاکتور تعادل و بازتوانی آن در این گروه سنی مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است [۴].

مراکز کنترل کننده تعادل در بدن به سه بخش تقسیم می‌شوند: ۱. دهلیزی ۲. بینایی ۳. حسی پیکری. هر نوع اختلال در یکی از این سیستم‌ها و یا عواملی مثل کاهش قدرت عضلانی و کاهش

* نویسنده مسئول:

سید مجتبی طباطبایی اصل

نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۶۲۷۸۴۱۸ (۹۱۵) ۹۸+

پست الکترونیکی: syd.mojtaba75@gmail.com

اطلاعات اشتباه درباره موقعیت مفاصل و وضعیت فضایی بدن به مغز، موجب افت عملکرد تعادلی، کاهش محدوده پایداری پاسچر و افت قابلیت اصلاح در پاسچر شود.

تأثیرات مختلف درمانی، از جمله تمرینات کاتورتورن کوکسی به علت تمرکز بر سیستم دهلیزی با بالا و پایین کردن سر می‌تواند بر هماهنگی و تعادل افراد سالمند اثر مثبت داشته باشد. ویژگی این نوع تمرین سهولت و سادگی در اجرا، عدم نیاز به وسایل و امکانات خاص و پر هزینه و بهره‌مندی از سایر اثرات جسمانی و روانی فعالیت‌های بدنی است.

با توجه به توضیحات و مطالعات انجام‌شده در این موضوع، محقق درصدد پاسخ‌گویی به این سؤال است که آیا تمرینات کاتورتورن کوکسی بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان تأثیر دارد؟

روش‌شناسی

این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی بود که در تابستان سال ۱۳۹۷ انجام شد. انتخاب نمونه به صورت در دسترس از بین سالمندان داوطلب از مراکز سالمندان شهر مشهد صورت گرفت. پس از نمونه‌گیری، ۲۴ سالمند زن و مرد به صورت تصادفی به دو گروه دوازده نفری تقسیم شدند.

توضیحات در خصوص نحوه اجرای تمرینات توسط محقق انجام شد و پس از پر کردن فرم رضایت‌نامه آزمودنی‌ها تمرینات را شروع کردند. معیارهای خروج از تحقیق شامل اختلالات فیزیولوژیکی و پاتولوژی مانند پارکینسون، ام‌اس، ناشنوایی، آلزایمر بود.

برای ارزیابی تعادل از تست برگ^۱ استفاده شد (اعتبار درونی ۰/۹۸ و بیرونی ۰/۹۹)، که شامل فعالیت‌های ذیل است: (۱) نشستن بدون حمایت، (۲) حفظ حالت ایستاده با پاهای جدا از هم، (۳) حفظ حالت ایستاده با پاهای چسبیده به هم، (۴) حفظ حالت ایستاده با چشمان بسته، (۵) ایستادن به صورتی که یک پا جلوی پای دیگر باشد، (۶) ایستادن روی یک پا (۷) نشستن روی صندلی از حالت ایستاده، (۸) ایستادن از حالت نشسته روی صندلی، (۹) انتقال از تخت‌خواب به صندلی، (۱۰) چرخش به طرفین، (۹۰ درجه)، (۱۱) چرخش ۳۶۰ درجه، (۱۲) برداشتن یک شیء از روی زمین، (۱۳) دراز کردن دست به جلو و انتقال وزن به جلو و (۱۴) انتقال وزن روی پاها به طور متناوب [۱۲].

همچنین برای ارزیابی قدرت اندام تحتانی از تست زمان برخاستن و رفتن^۲ استفاده شد (پایایی ۰/۹۹)، که شامل شش مرحله پشت سر هم است. برای انجام این آزمون ابتدا یک صندلی بدون دسته به فاصله سه متری از یک مانع (پایان مسیر) قرار داده

دامنه حرکتی می‌توانند اثر منفی روی تعادل فرد داشته باشد، که اختلال در این سیستم‌ها جزء عوامل فیزیولوژیکی یا عوامل داخلی محسوب می‌شوند. عوامل بیرونی که می‌توانند روی تعادل تأثیر بگذارند، عبارتند از: نور کافی، ناهمواری زمین، استفاده از کفش نامناسب و غیره [۵].

میرمعزی و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر تمرینات هوازی منتخب بر تعادل ایستا و پویای مردان سالم غیرفعال پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات هوازی بر تعادل و حرکت سالمندان نقش مهمی ایفا می‌کند [۶].

خواجوی و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر تمرینات قدرتی و تعادلی بر عملکرد تعادل و کیفیت زندگی مردان سالمند با سابقه افتادن پرداختند. مطابق نتایج این تحقیق یک آزمایش تمرینی قدرتی و تعادلی می‌تواند بر بهبود تعادل و کاهش خطر افتادن سالمندان مؤثر باشد. بهبود تعادل ایستا و پویا دو فاکتور مهم در طراحی تمرینات تعادلی است که بهبود این فاکتورها ملاک بسیار مناسبی در سنجش کارایی یک برنامه تمرینی است [۷].

خورنا و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر تمرینات کاتورتورن کوکسی بر تعادل و احتمال سقوط در سالمندان پرداختند. نتایج تحقیق بهبود قابل توجهی در تعادل و همچنین کاهش احتمال سقوط در سالمندان را نشان داد [۸].

مانکو و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر تمرینات ثباتی فرانکل بر تعادل سالمندان پرداختند، نتایج تحقیق بهبود قابل توجهی در تعادل سالمندان را نشان داد [۹]. کی وون تأثیر برنامه تمرینی تحریک دهلیزی را روی راه رفتن زنان و مردان دارای سکتة مغزی انجام دادند و دریافتند که تحریک سیستم دهلیزی اثر معناداری بر راه رفتن این افراد داشت [۱۰].

افراد در بیشتر فعالیت‌های بدنی خود از یک جهت‌یابی عمودی پاسچر نگهداری می‌کنند. جهت‌یابی پاسچر به معنای قدرت فرد در حفظ یک تناسب معقول بین دستگاه‌های بدن و نیز بین بدن و محیط برای اجرای یک تکلیف است. افراد در جریان یک جهت‌یابی عمودی از چندین واکنش حسی شامل مرکز ثقل (سیستم دهلیزی)، سطح حمایتی (سیستم حسی حرکتی) و ارتباط بدن با اشیاء، افراد و محیط اطراف (سیستم بینایی) استفاده می‌کنند [۱۱].

مطالعات نشان داده که تغییرات سنی در زمینه کنترل پاسچر به سیستم‌های تعادلی بدن و تغییرات آن‌ها وابسته است. درحقیقت، افزایش سن با نوعی افت در عملکرد سیستم بینایی، عملکرد بد و نقص در سیستم دهلیزی و تغییرات و کاستی‌های افزایشنده در سیستم حس عمقی افراد همراه است.

این امر می‌تواند به درستی اطلاعات ارسالی از این سیستم‌ها به دستگاه عصبی مرکزی، آسیب وارد کند و با ایجاد اختلال و ارسال

1. Berg Balance Scale

2. Tug Test

جدول ۱. پروتکل تمرینی

دو هفته اول	دو هفته دوم	دو هفته سوم	دو هفته چهارم
۲ ست ۸ تکرار	۲ ست ۱۰ تکرار	۳ ست ۱۰ تکرار	۳ ست ۱۲ تکرار
تمرینات کاوتورن کوکسی			

حرکات چشم و سر، در حالت نشسته (ابتدا کند و بعد سریع‌تر):

۱. نگاه کردن به بالا و پایین، نگاه کردن به چپ و راست.
 ۲. نزدیک کردن و دور کردن انگشتان و نگاه به آن.
 ۳. چرخاندن سر به چپ و راست (ابتدا کند و سپس تندتر) با چشم باز.
 ۴. بالا و پایین کردن سر (ابتدا کند و سپس تندتر) با چشم باز.
 ۵. حرکات چهار و پنج با چشم بسته نیز انجام شود.
- حرکات سر و تنه، در حالت نشسته:
۱. قرار دادن شیء روی زمین و برداشتن آن و بردن آن بالای سر و گذاشتن دوباره آن روی زمین (در تمام مدت باید به شیء نگاه کنید).
 ۲. از مفصل شانه حرکت چرخشی انجام دهید.
 ۳. شانه‌هایتان را به سمت چپ و راست پرتاب کنید.
- تمرینات ایستاده:

۱. چرخاندن سر به چپ و راست (ابتدا کند و سپس تندتر) با چشم باز و سپس با چشم بسته.
۲. بالا و پایین کردن سر (ابتدا کند و سپس تندتر) با چشم باز و سپس با چشم بسته.
۳. بنشینید و بلند شوید.
۴. با چشم بسته بنشینید و بلند شوید.
۵. هنگام بلند شدن به سمت راست بچرخید.
۶. هنگام بلند شدن به سمت چپ بچرخید.
۷. توپ کوچک (یا شیء) را از یک دست به دست دیگری پرتاب کنید (بالا، در سطح افق).
۸. توپ کوچکی را پایین‌تر از زانوها از یک دست به دست دیگر پرتاب کنید و تکرار کنید.
۹. روی زمین دراز بکشید و به سمت راست بغلتید.
۱۰. روی زمین دراز بکشید و به سمت چپ بغلتید [۱۳].

مجله بیومکانیک ورزشی

نتایج

نتایج آزمون نرمالیتی شاپیرو ویلک، نرمال بودن داده‌ها را در متغیرهای شاخص تعادل و قدرت اندام تحتانی تأیید کرد. نتایج مربوط به اطلاعات جمعیت‌شناختی در جدول شماره ۲ و نتایج آزمون تی هم‌بسته و کوواریانس در رابطه با تأثیر تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

همان‌گونه که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، در مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری در شاخص تعادل و قدرت اندام تحتانی وجود ندارد و دو گروه با همدیگر همگن هستند. نتیجه آزمون آنالیز کوواریانس بر تفاوت نمرات این شاخص‌ها در مرحله پس‌آزمون نشان داد که بین دو گروه کنترل و آزمایش در شاخص تعادل و قدرت اندام تحتانی تفاوت معناداری وجود دارد.

همچنین نتایج حاصل از آزمون تی وابسته نشان داد که گروه آزمایش در شاخص تعادل و قدرت اندام تحتانی نسبت به مقادیر پیش‌آزمون بهبود معناداری داشته است ($P < 0/05$).

شده، فرد در حالت نشسته با شنیدن فرمان رو حرکت کرده و زمان از آغاز تا پایان حرکت محاسبه شد.

آزمودنی‌ها باید در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دودیدن این آزمون انجام می‌دادند. آزمون یادشده سه مرتبه با فاصله استراحت سه دقیقه بین هر بار اجرای آزمون انجام می‌شود. مراحل انجام آزمون به شرح زیر است: ۱. بلند شدن از روی صندلی، ۲. طی کردن مسیر سه متری مشخص شده، ۳. چرخیدن دور مانع، ۴. برگشت مسیر سه متری در مرحله، ۵. چرخیدن دور صندلی و ۶. نشستن روی صندلی. مدت زمانی که آزمودنی بتواند این آزمون را اجرا کند به عنوان امتیاز وی محسوب می‌شود [۱۴].

پس از اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون، افراد گروه آزمایش، سه جلسه در هفته و به مدت دو ماه به انجام تمرینات کاوتورن کوکسی پرداختند (جدول شماره ۱). بعد از هشت هفته تمرین، افراد مجدد با تست تعادلی برگ و زمان برخاستن و رفتن مورد ارزیابی قرار گرفتند. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف بررسی شد. برای مقایسه تفاوت‌های بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون تی هم‌بسته و برای مقایسه تفاوت‌های بین دو گروه از آزمون کوواریانس استفاده شد. تحلیل‌های آماری در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ با سطح معناداری ($P < 0/05$) انجام گرفت.

جدول ۲. ویژگی‌های آنترپومتریکی آزمودنی‌ها

میانگین \pm انحراف معیار		مشخصات جمعیت شناختی
گروه کنترل (n=۱۲)	گروه آزمایش (n=۱۲)	
۶۷/۱۲ \pm ۱/۶۲	۶۵/۳ \pm ۲/۹۵	سن (تقویمی)
۱۶۸/۰۴ \pm ۵/۱۷	۱۶۹/۹۰ \pm ۶/۴۷	قد (سانتی‌متر)
۶۷/۳۱ \pm ۷/۲۴	۶۸/۱۰ \pm ۹/۸۷	وزن (کیلوگرم)

مجله بیومکانیک ورزش

یافته‌های تحقیقات فرنادا و همکاران، کامرانی فراز و همکاران و میرزاییان و همکاران که در پژوهش‌های خود، بهبود قدرت اندام تحتانی را پس از اعمال برنامه‌های تمرینی گزارش داده‌اند، هم‌خوانی دارد [۱۸-۲۰]. زامبار و همکاران، تمرینات کاتورتورن کوكسى را بر تعادل ایستا و پویا و احتمال سقوط سالمندان زن انجام دادند. در این مطالعه، آزمودنی‌ها به دو گروه درمان معمول و گروه کاتورتورن کوكسى و درمان تقسیم شدند.

پس از انجام آزمایش دریافتند که در گروهی که تمرینات کاتورتورن کوكسى انجام دادند تعادل ایستا، پویا و احتمال سقوط بهبود معناداری نشان داد [۲۱]. پویا بودن برخی از آیتم‌های تمرین، احتمال بهبود در قدرت اندام تحتانی آزمودنی‌ها را نیز می‌دهد.

از طرفی، به دلیل اینکه آزمون برگ به تنهایی نمی‌تواند بیانگر تعادل و قدرت باشد، از آزمون برخاستن و رفتن استفاده شد. در این زمینه، نتایج پژوهش ریبیرو و همکاران نشان داد نمره‌های مقیاس تعادلی برگ بر کاهش احتمال سقوط اثرگذار است و تمرینات کاتورتورن کوكسى پیشرفت قابل توجهی را در بهبود تعادل شرکت‌کنندگان نشان داد [۲۲].

محمودی و همکاران، در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات کاتورتورن کوكسى بر تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات کاتورتورن کوكسى در بهبود تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل مؤثر است ($P < 0.05$) و در مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش، تعادل ایستا و پویا تفاوت معناداری مشاهده شد.

سونگ و همکاران، تأثیر تمرینات ثبات تنه و گردن را بر تعادل سالمندان بررسی کردند. نتایج تحقیق افزایش معناداری در رکوردهای تعادلی افراد نشان داد [۱۵]. براچمن و همکاران به بررسی اثر بازی مجازی بر تعادل سالمندان پرداختند. این مطالعه تأثیر بازی مجازی را بر بهبود تعادل سالمندان مثبت اعلام کرد [۱۶]. ابرقویی و همکاران، اثر تمرینات کاتورتورن کوكسى را بر تعادل و کیفیت زندگی سالمندان بین سن شصت تا هشتاد سال بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که تمرینات کاتورتورن کوكسى به علت درگیری کامل سیستم دهلیزی و چشم‌ها، بر تعادل و کیفیت زندگی سالمندان اثر معناداری دارد [۱۷] که با مطالعه حاضر همسو است. همچنین یافته‌های این تحقیق با

جدول ۳. تحلیل نتایج درون‌گروهی و برون‌گروهی هر دو گروه تمرینی بر اساس آزمون تی وابسته و کوواریانس

میانگین \pm انحراف استاندارد			گروه	متغیر
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	P**		
۳۰/۵۸ \pm ۳/۲۵	۲۶/۵۶ \pm ۲/۲۲	۰/۰۰۱*	آزمایش	تعادل
۲۵/۸۳ \pm ۱/۴۰	۲۶/۱۶ \pm ۲/۴۴	۰/۴۷۴	کنترل	
۰/۰۰۴*	۰/۱۲۱	—	—	# P بین گروهی
۱۵/۲۳ \pm ۱/۴۱	۱۶/۴۶ \pm ۱/۸۱	۰/۰۰۲*	آزمایش	قدرت اندام تحتانی
۱۵/۵۰ \pm ۱/۶۱	۱۵/۶۴ \pm ۱/۵۲	۰/۳۵۴	کنترل	
۰/۰۰۷*	۰/۰۷۷	—	—	# P بین گروهی

مجله بیومکانیک ورزش

* سطح معناداری ($P < 0.05$)، # آزمون کوواریانس، ** آزمون تی هم‌بسته.

حال که در کشور ما میانگین سن در حال افزایش است، نیاز جامعه ما به تحقیق و مطالعه در این زمینه و بررسی چالش‌هایی که وجود دارد و یا در آینده با آنها درگیر خواهیم شد، ضروری است. با مطالعه بیشتر در این زمینه و با انجام راهبردهای عملی و ایجاد زمینه لازم و بسترسازی مناسب از طرف مسئولین و دست‌اندرکاران می‌توان کشور را به سوی جامعه سالم سالمندی سوق داد. در نتیجه نیاز به ارائه راهکارهای مناسب و مفید، محققان ما را در انجام مطالعه و تحقیق در این زمینه مصمم می‌کند [۲۷]. از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به حجم نمونه نسبتاً کوچک، کنترل نشدن شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها و عدم کنترل فعالیت‌های شبانه و میزان خواب آزمودنی‌ها بر نتایج آزمون اشاره کرد.

نتیجه‌گیری نهایی

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات کاتورتورن کوکسی بر بهبود تعادل و قدرت اندام تحتانی سالمندان تأثیر مثبت دارد. اثرگذاری این تمرینات به طور مستقیم بر سیستم دهلیزی است و برای افرادی که اختلال دهلیزی دارند یا سالمندان به علت بالا رفتن سن و کاهش عملکرد سیستم دهلیزی، آزمایش تمرینی مناسب است. علاوه بر این، این نوع تمرینات به دلیل سهولت در اجرا و عدم نیاز به ابزار و وسایل، برای سالمندان مقیم آسایشگاه و یا سالمندان در منزل بسیار مناسب است که بتوانند آمادگی جسمانی خود را حفظ کنند. به دلیل بالا بودن آیت‌های تمرینات کاتورتورن کوکسی بهتر است قبل از اجرای اصلی برنامه تمرینی، شیوه درست تمرین به سالمندان توضیح و آموزش داده شود تا بازدهی بالاتر باشد و خطا در اجرا کاهش یابد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

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

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

تعارض منافع

بنابر نظر نویسندگان، این پژوهش تعارض منافی ندارد.

یک دوره تمرین ثبات مرکزی بر بهبود تعادل افراد سالمند تأثیر گذار است [۲۳]. توانایی افراد در حفظ تعادل تقریباً برای انجام موفقیت‌آمیز تمامی حرکات روزمره ضروری است.

بر اساس تئوری سیستم‌ها، توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و هم‌زمان و پیچیده سه سیستم عصبی، عضلانی و اسکلتی است که در مجموع «سیستم کنترل پاسچر» نامیده می‌شود. این سیستم کنترل پاسچر برای حفظ تعادل و به دنبال آن، ایجاد حرکت را مستلزم تلفیق داده‌های حسی برای تشخیص موقعیت بدن در فضا و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب می‌داند.

بر اساس این تئوری، عوامل عضلانی اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل چنین است: ویژگی‌های عضله و دامنه حرکتی مفصل و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن، ضمن اینکه سیستم عصبی نیز نقش بسیار مهمی در کنترل پاسچر ایفا می‌کند.

با استناد به تئوری سیستم‌ها و همچنین تأثیر ورزش روی هریک از این سیستم‌ها، این موضوع منطقی به نظر می‌رسد که افراد ورزشکار، تعادل و عملکرد جسمانی بهتری در مقایسه با افراد غیرورزشکار دارند. همچنین از آنجا که تعادل علاوه بر درون‌داده‌های گیرنده‌های حس عمقی، به درون‌داده‌های گیرنده‌های پوستی وابسته است، کاهش تعادل تا حدودی با کاهش توانایی‌های حس حرکت در افراد مسن مرتبط است [۲۴].

کاهش حداکثر قدرت عضلات نیز در افراد سالمند در نقصان کنترل تعادل آنها مؤثر است. نزول قدرت در این گروه را می‌توان به کاهش فعالیت جسمانی یا افزایش سن نسبت داد یا می‌توان گفت که حداقل بخشی از این کاهش قدرت به کاهش شدت و حجم تمرین‌های افراد سالمند مربوط می‌شود، زیرا سالمندان از انجام کارهای سریع خودداری می‌کنند. همچنین تمرین‌های جسمانی ممکن است بر آمادگی بدنی سالمندان و بهبود استقلال آنها در انجام امور روزمره تأثیر گذار باشد و موجب بهبود تعادل، کیفیت زندگی و قدرت سالمندان شود [۲۵].

ورزش‌هایی که به صورت منظم انجام می‌شود، می‌تواند روی تعادل، تأثیرات مثبت داشته باشد. با توجه به افزایش روزافزون تعداد سالمندان در جامعه و به تبع آن افزایش عوارض ناشی از پیری مانند بی‌تعادلی، زمین خوردن، کاهش قدرت و افت سایر عوامل جسمانی، پیدا کردن بهترین نوع تمرین که برای سالمندان مفید بوده و از نظر زمان، مکان مورد نیاز و هزینه برای آنها به صرفه باشد، بسیار اهمیت دارد.

با توجه به تحقیقات انجام‌شده که در پیشینه پژوهش بیان شد، مشاهده می‌شود که تأثیر حرکات منظم و تمرینات ورزشی در بخش‌های مختلف سیستماتیک بدنی در سالمندان تأثیر مهم و چشمگیر داشته و باعث بالا بردن سلامت سالمندان و در نتیجه سلامت خانواده و جامعه می‌شود [۲۶].

تشکر و قدردانی

پژوهشگران این مطالعه وظیفه خود می‌دانند از مسئولین محترم آسایشگاه سالمندان سلامت شهر مشهد و سالمندانی که در این پژوهش به عنوان آزمودنی قبول زحمت کرده و بیشترین همکاری را داشته‌اند، کمال تشکر و سپاس‌گزاری را داشته باشند

Reference

- [1] Naeimikia M, Arab Ameri E, Ashayeri H, Hammayat Talab R, Azma K. The effect of external focus of attention instruction during walking training on old women's gait kinematic parameters. *J Mot Learn Mov.* 2011; 3(2):137-53. https://jmlm.ut.ac.ir/article_24642_6123ce66011e14f6c262f76c7b4783e8.pdf?lang=en
- [2] Goudarz M, Foroughan M, Makarem A, Rashedi V. Relationship between social support and subjective well-being in older adults. *Iran J Ageing.* 2015; 10(3):110-9. https://salmadj.uswr.ac.ir/browse.php?a_id=953&sid=1&slc_lang=en
- [3] Farsi A, Ashayeri H, Mohammadzadeh S. The effect of six weeks balance training program on kinematic of walking in women elderly people. *Iran J Ageing.* 2015; 9(4):278-87. http://salmadj.uswr.ac.ir/browse.php?a_id=685&sid=1&slc_lang=en
- [4] Beyranvand R. A survey on relationship between postural sway parameters and balance recovery strategies in older people. *Daneshvar Med.* 2016; 23(123):21-30. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=505831>
- [5] Choi W, Joo Y, Lee S. Pilates exercise focused on ankle movements for improving gait ability in older women. *J Women Aging.* 2021; 33(1):30-40. [DOI:10.1080/08952841.2019.1618129] [PMID]
- [6] Mirmoezzi M, Amini M, Khaledan A, Khorshidi D. Effect of 8-week of selected aerobic exercise on static and dynamic balance in healthy elderly inactive men. *Iran J Ageing.* 2016; 11(1):202-9. [DOI:10.21859/sija-1101202]
- [7] Khajavi D, Farokhi A, Jaber Moghadam AK, Kazemnejad A. Effect of a strength and balance training program on maintaining balance and quality of life in older male adults with fear of fall. *Iran J Ageing.* 2016; 11(2):270-9. [DOI:10.21859/sija-1102270]
- [8] Khurana N, Gaur DK, Linjhara S. Effect of Cawthorne and Cooksey exercises on balance in elderly and risk of fall. *Indian J Gerontol.* 2015; 29(4):398-406. <https://web.b.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=09714189&AN=110720645&h=>
- [9] Mańko G, Pieniżek M, Tim S, Jekielek M. The effect of Frankel's stabilization exercises and stabilometric platform in the balance in elderly patients: A randomized clinical trial. *Medicina.* 2019; 55(9):583. [DOI:10.3390/medicina55090583] [PMID] [PMCID]
- [10] Nam KW, Go JC, Yang YP. Effects of a vestibular stimulation training program on the gait of chronic stroke patients. *Korean Soc Phys Med.* 2019; 14(1):35-41. [DOI:10.13066/kspm.2019.14.1.35]
- [11] Kiyani P, Farahpour N. Evaluation of performance of the vestibular proprioception and vision systems on postural control of old men. *Iran J Ageing.* 2015; 10(3):44-53. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=580067>
- [12] Kashani VO, Zarifkar M, Alinaghpoor Z. Determining validity and reliability of the Persian version of Activities-specific Balance Confidence Scale for elderly. *Koomesh.* 2018; 20(4):705-12. <http://koomeshjournal.semums.ac.ir/article-1-3728-en.html>
- [13] Feshki F, Banaei Far A, Kasparast M. The effects of a 6-week selected balance and Cawthorne-Cooksey exercises on static balance and mobility in female patients with multiple sclerosis. *Med J.* 2020; 10(3):169-76. [DOI:10.32598/ptj.10.3.449.1]
- [14] Asadi Samani Z, Rahnama N, Reisi J, Lenjan Nejadian S. Correlation between new activity-based balance index with accelerometer data and postural balance in elderly woman. *Koomesh.* 2020; 22(1):92-8. [DOI:10.29252/koomesh.22.1.92]
- [15] Song GB, Park EC. Effects of neck and trunk stabilization exercise on balance in older adults. *J Korean Physic Ther.* 2016; 28(4):221-6. [DOI:10.18857/jkpt.2016.28.4.221]
- [16] 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. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(4):1412. [DOI:10.3390/ijerph18041412] [PMID] [PMCID]
- [17] Abarghuei AF, Fadavi-Ghaffar M, Tousi S, Amini M, Salehi AR. Effect of cawthorne and cooksey exercises on balance and quality of life of 60 to 80 year-old individuals in Shiraz: A randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran.* 2018; 23(4):32:74. [DOI:10.14196/mjiri.32.74] [PMID] [PMCID]
- [18] Fernanda de Mattos, Neiva Leite, Arthur Pitta, Paulo Cesar Barauce Bento. Effects of aquatic exercise on muscle strength and functional performance of individuals with osteoarthritis: A systematic review. *Rev Bras Reumatol;* 2016; 6(6):530-42. [DOI:10.1016/j.rbre.2016.09.003] [PMID]
- [19] Kamranifaraz N, Ietafatkar A, Javdaneh N. The effect of a compound exercises in the water on muscle strength, flexibility, and quality of life of elderly women 60-70 years old in Tehran. *Nursing J Vulnerable.* 2017; 3(9):24-37. <http://njv.bpums.ac.ir/article-1-751-en.html>
- [20] Mirzaeian E, Kazemzade Y, Sokhangooei Y. Effect of 8 weeks of water exercises on static and dynamic balance, walking, strength of the lower extremity of elderly women. Presented at: The first National Conference of Sports Science Research New findings in the field of health, prevention, heroes and Tourism. 03 August 2017. Ahvaz; Shahid Chamran University of Ahvaz. <https://www.en.symposia.ir/CDLC01>
- [21] Zambare PD, Soni N, Sharma P. Effect of Cawthorne and Cooksey exercise program on balance and likelihood of fall in older women. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2015; 9(3):55. [DOI:10.5958/0973-5674.2015.00095.7]
- [22] Ribeiro AD, Pereira JS. Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Brazil J Otorhinolaryngol.* 2015; 71(1):38-46. [DOI:10.1016/S1808-8694(15)31283-0]
- [23] Mahmoudi S, Heyrani A. The effect of 8 weeks of core stability and core stability_mindfulness exercises on the balance of older women in nursing centers of Kermanshah. *J Motor Behav Sci.* 2020; 3(3):247-56. http://www.jmbs.ir/article_118233.html?lang=en
- [24] Jiakponnah NN, Unson C, Chukwurah QC. Correlates of strength and balance training exercises in older African American adults. *Gerontologist.* 2021; gnab016. [DOI:10.1093/geront/gnab016] [PMID]
- [25] Gill TM, Pahor M, Guralnik JM, McDermott MM, King AC, Buford TW; LIFE Study Investigators, et al. Effect of structured physical activity on prevention of serious fall injuries in adults aged 70-89: Randomized clinical trial (LIFE Study). *BMJ.* 2016; 352:i245. [DOI:10.1136/bmj.i245] [PMID] [PMCID]
- [26] Farsi A, Abdoli B, Baraz P. The effect of balance, strength and combined training on balance in elderly women. *Salmadj.* 2015; 10(3):54-61. <https://salmadj.uswr.ac.ir/article-1-726-en.html>
- [27] Behm DG, Muehlbauer T, Kibele A, Granacher U. Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015; 45(12):1645-69. [DOI:10.1007/s40279-015-0384-x] [PMID] [PMCID]