

Research Paper**Effect of 8-Week of Selected Aerobic Exercise on Static and Dynamic Balance in Healthy Elderly Inactive Men*****Masoud Mirmoezzi¹, Mojtaba Amini², Asghar Khaledan³, Davood Khorshidi⁴**

1. Department of Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Department of Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.
4. Department of Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran.

Citation: 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 (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2016; 11(4):202-209. <http://dx.doi.org/10.21859/sija-1101202>

doi: <http://dx.doi.org/10.21859/sija-1101202>

Received: 20 Oct. 2015

Accepted: 04 Feb. 2016

ABSTRACT

Objectives Old age refers to years near or passed the middle age and therefore, near to the end of life cycle. Old-aged people have limited reviving capability and are more at risk of catching diseases, syndromes, and ailments. Falling is one of the most common problems in the elderly that occur due to their inability to maintain balance. This study aimed to examine the effect of aerobic exercises on static and dynamic balance in healthy elderly inactive men.

Methods & Materials This quasi-experimental research was done in older people living in a nursing home in Qazvin, Iran. The study population included 200 elderly men (65-75 years old); of them, 26 healthy, inactive men were randomly selected and assigned to the experimental (13 subjects) and control (13 subjects) groups. The experimental group participated in selected exercise programs for 8 weeks. We used personal information questionnaire to check the inclusion criteria that comprised independency in doing daily chores, lack of problems in vision or fall during the last year, and not having joints dislocation, chronic arthritis or vertigo. Stork balance test and Timed Up and Go test were used to measure the static and dynamic balance of subjects before the initiation and after the termination of the program. The statistical analyses were done by paired and independent t-tests.

Results The results of independent t-test did not indicate any significant differences between 2 groups with regard to age, height, and weight ($P>0.05$). Homogeneity was observed in the 2 groups with respect to individual features affecting balance and walking. After performing the aerobic exercise program, the dynamic balance in the experimental group increased significantly ($P<0.001$). In the dynamic balance test, the lower mean time supported the better execution of the test, and significant changes were observed in the experimental group. The comparison of the two groups indicated the positive effect of aerobic exercise on the dynamic balance of healthy older people; however, no significant change was seen in static balance ($P=0.36$). Since we used Stork test for determining static balance, the higher mean time supported the positive effect but with no significant change in the static balance of experimental group after 8 weeks. We found that different factors like lower extremity muscles such as soleus, gastrocnemius, and hamstring have some roles in keeping static balance, and as the exercise protocol was related to aerobic exercise (walking and jogging), it did not reinforce these muscles.

Conclusion Our results showed that regular aerobic exercise improves dynamic balance in elderly men. We also found that jogging and walking improved dynamic balance. The improvement in balance may be due to the increase in nervous compatibility (due to exercise); increase in fitness, strength, and motion domain; improvement in aerobic status, response time and mental status; improvement in neuromuscular control, including a decrease in changing movement units; and improvement in simultaneous movement units. Regular aerobic activities are recommended as a suitable training method for improving balance.

Key words:

Postural balance,
Elderly, Aerobic
exercise

*** Corresponding Author:****Masoud Mirmoezzi, PhD Candidate****Address:** Department of Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.**Tel:** +98 (912) 6825007**E-mail:** massoudmirmoezzi@live.com

تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی منتخب بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند غیرفعال

* مسعود میرمعزی^۱، مجتبی امینی^۲، اصغر خالدان^۳، داود خورشیدی^۴

- ۱- گروه بیومکانیک، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۲- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم تحقیقات، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- ۳- گروه فیزیولوژی، واحد کرج، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.
- ۴- گروه فیزیولوژی، واحد ساوه، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۲۸ مهر ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: ۱۵ بهمن ۱۳۹۴

اهداف: سالمندی به سال‌های نزدیک یا پیشی گرفته از میانگین طول عمر بشر اشاره دارد که پایان چرخه حیات انسان است. افراد سالمند قابلیت‌های احیاشونده محدودی دارند و بیش از دیگر بزرگسالان در معرض بیماری، سندرم‌ها و کسالت قرار دارند. زمین‌خوردن یکی از مشکلات گسترده دوران سالمندی است که در اثر ناتوانی در حفظ تعادل رخ می‌دهد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر تمرینات هوازی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم غیرفعال انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۲۶ مرد سالمند سالم آسایشگاه سالمندان شهر قزوین که داوطلب شرکت در پژوهش بودند به‌طور هدفمند انتخاب شدند و در دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی به‌مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه در برنامه تمرین هوازی شرکت کردند. از پرسشنامه ثبت اطلاعات فردی برای کنترل دیگر معیارهای ورود استفاده شد که این معیارها شامل: استقلال در انجام کارهای روزمره، فقدان مشکل دید و نبود سابقه زمین‌خوردن در یک سال گذشته، نداشتن در رفتگی مفصلی یا مشکل آرتریت مزمن و همچنین نداشتن سرگیجه بود. تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون‌های تعادلی لک‌لک و زمان برخاستن و رفتن در دو مرحله قبل و بعد از ۸ هفته ارزیابی شدند. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون‌های تی زوجی و تی مستقل انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی مستقل اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای سن، قد و وزن دو گروه نشان نداد ($P > 0.05$). این امر نشان‌دهنده همگن بودن دو گروه از نظر ویژگی فردی اثرگذار بر تعادل و راه‌رفتن بود. پس از اجرای برنامه تمرین هوازی، تعادل پویا در گروه تجربی به‌طورمعناداری افزایش یافت ($P = 0.00$). در آزمون تعادل پویا، میانگین زمانی کمتر مؤید اجرای بهتر آزمون بود و معناداری تغییرات گروه تجربی و دو گروه با یکدیگر، اثربخشی مثبت هشت هفته تمرین هوازی منتخب بر تعادل پویای مردان سالمند سالم را نشان می‌داد. باوجوداین، در تعادل ایستا تغییر معناداری ایجاد نشد ($P = 0.36$). از آنجاکه برای تعادل ایستا از آزمون لک‌لک استفاده شد، میانگین زمان بیشتر بیانگر اثرگذار مثبت بود، اما با توجه به اینکه پس از هشت هفته تمرین در تعادل ایستای گروه تجربی تغییر معناداری مشاهده نشد، شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که عوامل مختلفی همچون عضلات ناحیه تحتانی از جمله نعلی، دوقلو و همسترینگ در حفظ تعادل ایستا نقش دارد و چون پروتکل تمرینی به‌کاررفته مربوط به تمرینات هوازی (پیاده‌روی و دویدن آهسته) بوده، باعث تقویت این عضلات نشده است.

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد فعالیت هوازی منظم موجب بهبود تعادل پویا در سالمندان می‌شود. در تعادل پویا، حرکت و راه‌رفتن نقش اساسی را ایفا می‌کند. برنامه تمرینی به‌کاررفته در پژوهش حاضر، شامل دویدن آهسته و پیاده‌روی بوده که تعادل پویا را بهبود بخشیده است. از دلایل احتمالی بهبود تعادل می‌توان به افزایش سازگاری‌های عصبی ناشی از تمرین، افزایش سطح آمادگی جسمانی و بهبود قدرت و دامنه حرکتی، بهبود وضعیت هوازی، زمان واکنش و وضعیت روانی، بهبود کنترل عصبی-عضلانی شامل کاهش تغییرپذیری در به‌کارگیری واحدهای حرکتی و بهبود هم‌زمانی واحدهای حرکتی اشاره کرد. بنابراین، تمرین هوازی به‌عنوان یک شیوه تمرینی مناسب برای افزایش تعادل توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها:

تعادل پوسچر، سالمند، تمرین هوازی

بررسی‌ها و شاخص‌های آماری حاکی از رشد پُرشتاب سالمندی است، به‌طوری‌که پیش‌بینی می‌شود در سال ۱۴۱۰ در کشور ما انفجار سالمندی رخ می‌دهد و ۳۰-۲۵ درصد جمعیت در سنین بالای ۵۰ سال قرار خواهند گرفت [۲].

مقدمه

فرایند افزایش سن، امری طبیعی و اجتناب‌ناپذیر است که بر تمامی جنبه‌های زیستی و روانی انسان تأثیر می‌گذارد [۱]. در ایران

* نویسنده مسئول:

مسعود میرمعزی

نشانی: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، گروه بیومکانیک.

تلفن: ۶۸۲۵۰۰۷ (۹۱۲) ۹۸+

پست الکترونیکی: massoudmirmoezi@live.com

تحقیقات محدود در زمینه تأثیر تمرینات هوازی بر تعادل سالمندان و در بعضی موارد، نتایج متضاد تأثیر ورزش بر تعادل سالمندان و اهمیت سالمندی در جوامع صنعتی و در حال توسعه و با توجه به ویژگی‌های این دوران و تأثیر آن بر روند زندگی آنها و به‌منظور بهبود تعادل در این قشر از جامعه، هدف این مطالعه بررسی تأثیر یک دوره تمرین هوازی منتخب بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند بود.

روش مطالعه

این مطالعه به روش نیمه‌تجربی در آسایشگاه سالمندان شهر قزوین در سال ۱۳۹۲ انجام شد و جامعه آماری آن را ۲۰۰ مرد سالمند ۶۵-۷۵ سال تشکیل می‌داد. از این تعداد ۲۶ نفر که مایل به شرکت در پژوهش بودند، به‌طور هدفمند انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۳ نفره کنترل و ۱۳ نفره تجربی قرار گرفتند. گروه تجربی در برنامه ورزشی به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه تمرینات ورزشی هوازی شامل گرم کردن، فعالیت‌های کششی، سرد کردن، پیاده‌روی و دوی آهسته در فضای سبز نزدیک آسایشگاه شرکت می‌کردند که خود محقق با همکاری یک مربی دیگر بر تمرینات آنان نظارت کامل داشتند (جدول ۱).

علاوه‌براین، از پرسشنامه ثبت اطلاعات فردی برای کنترل دیگر معیارهای ورود استفاده شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: استقلال در انجام کارهای روزمره، فقدان مشکل دید و نداشتن سابقه زمین‌خوردن در یک سال گذشته، نداشتن دررفتگی مفصلی یا مشکل آرتريت مزمن و سرگیجه بود. در صورت داشتن مشکلات مذکور، آزمودنی‌ها از مطالعه حذف می‌شدند. همچنین سلامتی عمومی بدن از قبیل نبود بیماری‌های قلبی، دیابت، مشکلات تنفسی، فشارخون و مشکلات ارگانیک در اندام‌ها مورد بررسی قرار گرفت و پزشک مخصوص خانه سالمندان مجوز صحت سلامتی را صادر کرد. یک روز قبل از شروع تمرینات، تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد.

تعادل ایستا توسط آزمون لک‌لک^۱ که سطح اعتبار آن ۰/۸۷ بیان شده است [۱۱] مورد سنجش قرار گرفت. در این آزمون، آزمودنی بدون کفش و با چشمان باز روی سطح صاف به‌صورتی که دست‌ها را روی مفصل ران گذاشته است، پای غیرتکیه‌گاه (پای برتر) را کنار زانوی پای تکیه‌گاه (پای غیر برتر) قرار می‌دهد. سپس پاشنه را بلند می‌کند تا تعادل را روی انگشتان پا برقرار سازد. مدت زمانی که آزمودنی بتواند این حالت را حفظ کند، به‌عنوان امتیاز او محاسبه می‌شود. با هر یک از خطاها مانند از روی ران برداشتن دست‌ها، نوسان پای تکیه‌گاه در هر جهتی، از دست رفتن تماس پای غیرتکیه‌گاه با زانو، لمس زمین با پاشنه پای تکیه‌گاه کرنومتر متوقف می‌شود [۱۱ و ۱۲].

از آزمون زمان برخاستن و رفتن^۲ برای اندازه‌گیری تعادل پویا

با توجه به افزایش شاخص امیدبهن زندگی در ایران براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی که امروزه در مردان و زنان ایرانی به‌ترتیب ۶۷ و ۷۱ سال است، می‌توان حدس زد که آمار سالمندان ایرانی نیز روبه‌افزایش است و ما با مسائل جدی درباره سالمندان و حل مشکلات آنها روبه‌رو خواهیم بود. از این‌رو، سالمندی و شرایط ویژه افراد سالمند و تأمین بهداشت روانی و جسمانی آنها از جمله مسائلی است که توجه ویژه‌ای را می‌طلبد [۳].

مهم‌ترین مسئله در ارتقای سلامت سالمندان، مربوط به حفظ استقلال آنان در فعالیت‌های روزمره، کارکرد روزانه و شناخت بالای آن‌ها و ادامه زندگی به‌صورت فعال است [۴]. محرومیت از سلامت و بروز بیماری‌های مزمن با افزایش سن، سبب محدودیت در فعالیت‌های فرد سالمند می‌شود و به‌طور معمول از سن بازنشستگی به بعد، یک‌چهارم افراد قادر به انجام فعالیت‌های خود نیستند و ۱۰٪ آنان نیز کاملاً وابسته و زمین‌گیر می‌شوند. با افزایش تعداد سالمندان، ناتوانی نیز در جامعه افزایش می‌یابد که این خود سبب کاهش سطح فعالیت و ایجاد مشکلات بهداشتی می‌شود [۵].

زمین‌خوردن نیز یکی از مشکلات شایع دوران سالمندی است که به‌دلیل بروز تغییراتی در سازوکار دستگاه‌های اسکلتی-عضلانی، دهلیزی، حسی-پیکری، بینایی و دستگاه‌های فیزیولوژیک درگیر تعادل رخ می‌دهد [۶]. ناتوانی در حفظ تعادل یکی از عوامل اصلی زمین‌خوردن است و هر ساله یک‌سوم سالمندان ۶۵ سال به بالا آن را تجربه می‌کنند، به‌طوری‌که زمین‌خوردن، رایج‌ترین علت صدمه و بستری شدن سالمندان در بیمارستان و حتی در بعضی مواقع عامل اصلی مرگ آنهاست.

با افزایش سن، تعداد زمین‌خوردن‌ها افزایش می‌یابد که عامل مهم این امر ضعف اندام تحتانی در سالمندان است [۷]. اگرچه فیزیولوژیست‌ها معتقدند که تنها انجام ورزش در دوران جوانی می‌تواند به استقامت دوران پیری کمک کند، اما امروزه نتایج تحقیقات، ورزش را برای افراد در هر دوره سنی مفید نشان داده است [۸]. عوامل مؤثر در تعادل شامل اطلاعات حسی است که از سیستم‌های حسی-پیکری، بینایی و دهلیزی به‌دست می‌آید و همچنین پاسخ‌های حرکتی که تحت تأثیر هماهنگی دامنه حرکتی مفصل و قدرت عضلانی هستند [۹]. هرگونه نقصی در کنترل پاسخ ناشی از عوامل محیطی، با تغییر و فرسایش مرتبط با سن در سه سیستم بالا می‌تواند از عوامل عمده افتادن باشد. این کاهش در تعادل در اثر عدم فعالیت تشدید می‌شود و مطالعات قبلی گزارش داده‌اند که تمرینات بدنی به هر شکل باعث بهبود کنترل قامت و کاهش زمین‌خوردن می‌شوند [۱۰].

زمانی که سالمندان احساس عدم تعادل و بی‌ثباتی کنند، ممکن است از زمین‌خوردن بترسند و انجام کارهای‌شان را متوقف کنند. این امر خودکارآمدی را کاهش می‌دهد و به‌نوبه خود باعث کاهش عملکرد در زندگی روزمره می‌شود [۶]. با توجه به مطالب مذکور و

1. Stork

2. Timed Get Up & Go

آزمون تی مستقل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نسخه ۱۹ نرم‌افزار SPSS انجام گرفت و سطح معنی‌داری نیز کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون تی مستقل اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای سن، قد و وزن دو گروه را نشان نداد ($P > 0/05$) که بیانگر همگن بودن دو گروه از نظر ویژگی فردی اثرگذار بر تعادل و راه رفتن بود. جدول ۲ ویژگی‌های آزمودنی‌های دو گروه تجربی و کنترل را نشان می‌دهد.

نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف حاکی از طبیعی بودن توزیع داده‌های کمی بوده؛ بنابراین، در تحلیل این داده‌ها از روش‌های پارامتریک استفاده شد. نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که در آزمون تعادل ایستا در گروه تجربی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P = 0/36$)، ولی در گروه کنترل ($P = 0/01$) اختلاف معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود داشت (تصویر ۱). همچنین نتایج تی مستقل بین گروه کنترل و گروه

استفاده شد که دارای پایایی ۰/۹۹ و روایی ۰/۸۱ است [۱۳] و خطر افتادن را نیز پیش‌بینی می‌کند [۱۴]. اجرای این آزمون نیازمند این است که هر آزمودنی بدون استفاده از دست‌های خود از روی یک صندلی بدون دسته برخیزد، پس از طی مسیری سه متری بازگردد و دوباره روی صندلی بنشیند [۱۳ و ۱۵].

در حین اجرای آزمون، آزمودنی‌ها دست‌ها را به حالت ضربدر روی سینه قرار دادند و از آنها خواسته شد در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دوییدن این عمل را تکمیل کنند. به منظور آشنایی با آزمون، هر یک از آزمودنی‌ها قبل از انجام آزمون چندبار آن را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی دوبار آزمون را اجرا کرد و زمان او ثبت شد. بهترین زمان فرد در این دو آزمون به عنوان رکورد او در محاسبه وارد شد [۱۶]. در این آزمون، زمان کمتر نشانه عملکرد بهتر است.

پس از تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، برای مقایسه تغییرات درون گروهی از آزمون تی زوجی و برای مقایسه تغییرات دو گروه با یکدیگر از

جدول ۱. تمرینات ورزشی هوازی شامل گرم کردن، پیاده‌روی، دوی آهسته و سرد کردن.

هفته	تعداد جلسات	شدت تمرین	مدت گرم کردن	مدت پیاده‌روی	مدت آهسته‌دویدن	مدت سرد کردن
۱	۳	۶۰٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۸ دقیقه	۲ دقیقه	۱۰ دقیقه
۲	۳	۶۰٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۹ دقیقه	۲/۳۰ دقیقه	۱۰ دقیقه
۳	۳	۶۰٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۱۰ دقیقه	۳ دقیقه	۱۰ دقیقه
۴	۳	۶۰٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۱۱ دقیقه	۳/۳۰ دقیقه	۱۰ دقیقه
۵	۳	۶۵٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۱۲ دقیقه	۴ دقیقه	۱۰ دقیقه
۶	۳	۶۵٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۱۳ دقیقه	۴/۳۰ دقیقه	۱۰ دقیقه
۷	۳	۶۵٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۱۴ دقیقه	۵ دقیقه	۱۰ دقیقه
۸	۳	۶۵٪ ضربان قلب بیشینه	۱۰ دقیقه	۱۵ دقیقه	۵/۳۰ دقیقه	۱۰ دقیقه

سند

جدول ۲. ویژگی‌های آزمودنی‌ها به تفکیک گروه (انحراف استاندارد ± میانگین).

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۶۹/۵۳ ± ۱/۲۳	۱۶۸/۶۴ ± ۲/۰۸	۶۹/۴۵ ± ۲/۱۹
۶۹/۴۲ ± ۱/۹۵	۱۷۰/۳۵ ± ۲/۴۹	۶۸/۲۱ ± ۳/۲۳

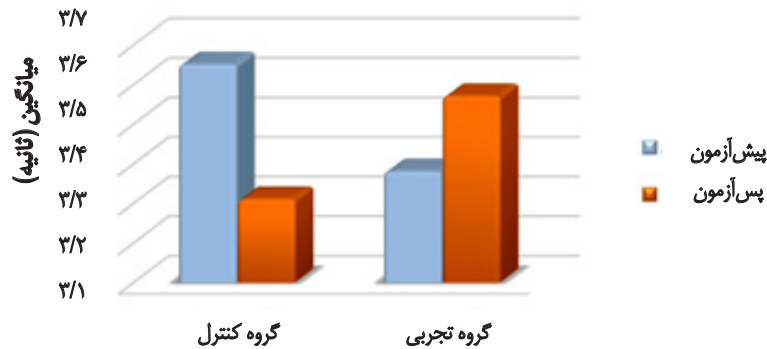
سند

جدول ۳. نتایج آزمون تی همبسته و مستقل برای تعادل ایستا.

P-value	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
۰/۰۱*	۳/۶۵ ± ۰/۷۱	۳/۳۱ ± ۰/۷۵
۰/۳۶	۳/۳۸ ± ۰/۵۹	۳/۵۷ ± ۰/۷۸
P-value	۱/۰۴	۰/۸۶

سند

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵.



سالمند

هواری منتخب بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم غیرفعال بود. براساس نتایج تحقیق حاضر، تمرینات هواری منتخب در افزایش تعادل پویای مردان سالمند تأثیر معناداری داشت. از آنجاکه در آزمون تعادل پویا، میانگین زمانی کمتر مؤید اجرای بهتر آزمون بود و معنی‌داری تغییرات گروه تجربی و دو گروه با یکدیگر، اثربخشی مثبت هشت هفته تمرین هواری منتخب بر تعادل پویای مردان سالمند سالم را نشان می‌داد، اما تفاوت معنی‌داری در تعادل ایستای مردان سالمند دیده نشد.

در این مطالعه برای تعادل ایستا از آزمون لک‌لک استفاده شد که میانگین زمان بیشتر نشان‌دهنده اثرگذاری مثبت بود. با توجه به اینکه پس از هشت هفته تمرین در تعادل ایستای گروه تجربی تغییر معنی‌داری مشاهده نشد و در تعادل ایستای گروه کنترل تغییر

تصویر ۱. مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل ایستا.

تجربی در پیش‌آزمون ($P=1/04$) و در پس‌آزمون ($P=0/86$) بود که اختلافی مشاهده نشد (جدول ۳).

نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که در آزمون تعادل پویا، در گروه تجربی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P=0/00$)، ولی در گروه کنترل ($P=0/138$) اختلاف معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود نداشت (تصویر ۲). همچنین نتایج تی مستقل بین گروه کنترل و گروه تجربی در پیش‌آزمون ($P=0/41$) بود که اختلافی مشاهده نشد و در پس‌آزمون با ($P=0/00$) اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۴).

بحث

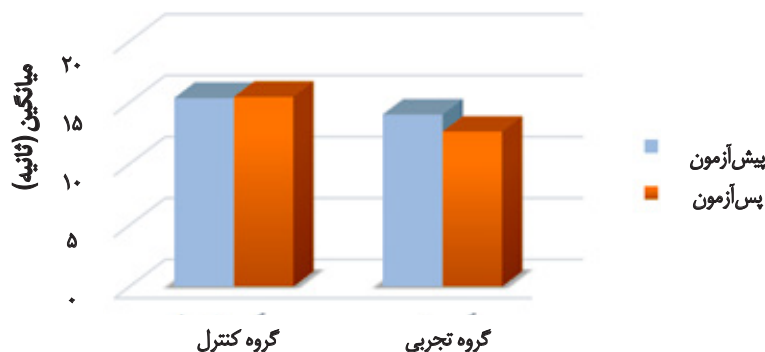
هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین

جدول ۴. نتایج آزمون تی همبسته و مستقل برای تعادل پویا.

P-value	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	
0/138	15/47 ± 1/38	15/36 ± 1/44	گروه کنترل
0/00*	12/62 ± 0/83	14/02 ± 0/80	گروه تجربی
	0/00*	0/41	P-value

سالمند

* معنی‌داری در سطح 0/05.



سالمند

تصویر ۲. مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل پویا.

گرفت. در این مطالعه ۲۸ نفر سالمند مرد (۱۴ نفر گروه تجربی و ۱۴ نفر گروه کنترل) که دامنه سنی آنها ۶۰-۷۵ سال بود، مشارکت داشتند. نتایج این مطالعه نشان داد که برنامه تمرینی منتخب بر تعادل ایستا و پویا تأثیر معنادار داشته است [۲۰]. از دلایل احتمالی بهبود تعادل می‌توان به افزایش سازگاری‌های عصبی ناشی از تمرین مانند به‌کارگیری کارآمدتر واحدهای عصبی، سازمان‌دهی مجدد در قشر حسی-پیکری، افزایش کارآیی و قدرت ارتباطات سیناپسی، افزایش فعال‌سازی دستگاه عصبی، کاهش واکنش‌های بازدارنده عصبی، کاهش مقاومت مسیرهای عصبی به انتقال تکانه و بهبود و تسهیل در انتقال دروندادهای هریک از حواس اشاره کرد [۲۱ و ۲۲].

یکی از عوامل دیگر که می‌تواند توانایی افزایش تعادل و قدرت سالمندان شرکت‌کننده در تمرینات جسمانی را تحت تأثیر قرار دهد، میزان فعالیت جسمانی این افراد است [۱۴]؛ به‌ویژه تأثیر تمرین در اوایل دوره برای افرادی مانند آزمودنی‌های مطالعه حاضر که در فعالیت‌های جسمانی منظم شرکت ندارند و سطح آمادگی جسمانی شان پایین است، می‌تواند بیشتر باشد.

قدرت و دامنه حرکتی از عوامل دیگری است که روی تعادل افراد تأثیرگذار است و می‌تواند در اثر تمرینات بهبود یابد [۲۳ و ۲۴]. همچنین تمرینات جسمانی می‌تواند وضعیت هوازی [۲۵ و ۲۶]، زمان واکنش [۲۳ و ۲۴] و بهبود استقلال در انجام امور روزمره را تحت تأثیر قرار دهد [۲۴، ۲۷ و ۲۸]. علاوه بر این، نشان داده شده بین ترکیب بدن و میزان فعالیت بدنی با تعادل ارتباط مثبت وجود دارد [۲۹]. تغییرات در ترکیب بدنی که در نتیجه فعالیت بدنی اتفاق می‌افتد، باعث کاهش وزن بدن می‌شود که این مسئله نیز می‌تواند در حفظ تعادل با تسهیل امر برای سیستم عصبی-عضلاتی مؤثر باشد [۲۰]. یکی دیگر از دلایل احتمالی بهبود تعادل ناشی از تمرین می‌تواند بهبود کنترل عصبی-عضلاتی مانند کاهش تغییرپذیری در به‌کارگیری واحدهای حرکتی و بهبود هم‌زمانی واحدهای حرکتی باشد [۲۱ و ۲۲].

شاید دیگر عامل مؤثر در بهبود تعادل آزمودنی‌های این مطالعه می‌تواند بهبود وضعیت روانی آزمودنی‌ها باشد. بنابر تحقیقات انجام شده افزایش سن با افزایش ترس، اضطراب، استرس، افسردگی و کاهش عزت‌نفس همراه است [۳۰ و ۳۱]. این عوامل روانی، فعالیت و عملکرد افراد سالمند را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند در افزایش خطر زمین‌خوردن مؤثر باشد [۳۱ و ۳۲]. با وجود این، تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت‌های بدنی می‌تواند در بهبود وضعیت روانی افراد تأثیرگذار باشد [۳۳، ۳۱ و ۳۲]. علاوه بر این، محققان تحقیقی در زمینه تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی منتخب بر بهبود کیفیت زندگی مردان سالمند سالم غیرفعال انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که فعالیت هوازی منظم در سالمندان، می‌تواند موجب ارتقای کیفیت زندگی در تمام ابعاد به‌ویژه بُعد سلامت روانی سالمندان شود [۳۴].

معنی‌داری مشاهده شد، شاید بتوان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که عوامل مختلفی همچون عضلات ناحیه تحتانی از جمله نعلی، دوقلو و همسترینگ در حفظ تعادل ایستا نقش دارند. همچنین از آنجاکه پروتکل تمرینی به‌کاررفته مربوط به تمرینات هوازی (پیداه‌روی و دویدن آهسته) بوده، باعث تقویت این عضلات نشده است؛ به‌همین دلیل برای بهبود تعادل ایستا باید تمرینات مقاومتی به‌ویژه در ناحیه اندام تحتانی صورت گیرد تا تعادل ایستا را بهبود بخشد.

از آنجاکه در گروه کنترل این اختلاف معنی‌دار بود و با توجه به میانگین‌ها، تعادل ایستای آزمودنی‌ها پس از گذشت هشت هفته کاهش یافته بود. شاید بتوان احتمال داد که همین گذشت هشت هفته (دو ماه) و عدم تحرک گروه کنترل، بر تعادل ایستای سالمندان این گروه تأثیر منفی داشته است.

باتوجه به بررسی‌های انجام‌شده، تحقیقی مبنی بر اثر تمرینات هوازی به‌عنوان یک پروتکل تمرینی واحد بر تعادل ایستا و پویا یافت نشد، ولی از آنجایی که این شیوه تمرینی در نهایت باعث بهبود برخی عوامل آمادگی جسمانی می‌شود، به تحقیقاتی که اثر این‌گونه تمرینات را بر تعادل بررسی نموده‌اند، پرداخته شد که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

صادقی و همکاران (۱۳۸۸)، پس از ۶ هفته تمرین عملکردی روی سالمندان نتیجه گرفتند که تمرین عملکردی زمان تعادل ایستا با چشمان باز و بسته را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد. در این تحقیق تمرین عملکردی شامل تمرینات قدرتی، استقامتی، انعطاف‌پذیری و تعادل بود [۱۴]. اصلاخان و همکاران (۱۳۸۷) نیز در تحقیقی همسو با تحقیق حاضر، مقایسه تمرینات ذهنی، فیزیکی و ترکیبی را بر تعادل ایستا و پویای سالمندان سالم موردبررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند هر سه شیوه تمرینی باعث افزایش تعادل ایستا و پویا می‌شود که این پیشرفت در گروه تمرینی ترکیبی نسبت به هر دو گروه دیگر بیشتر بوده است. در این تحقیق، تمرین فیزیکی شامل تمرینات قدرتی برای افزایش نیروی عضلاتی پایین‌تنه افراد (عضلات چهارسران و همسترینگ) در نظر گرفته شده بود [۱۷].

در تحقیق دیگری جانسون و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند تغییر در انعطاف گروه عضلات دوقلو و نعلی، امکان پیشروی بیشتر به دُرشتنی می‌دهد و این عامل را در بهبود تعادل پویا از طریق آزمون کشش عملکردی^۳ مهم می‌دانند [۱۸]. در تحقیق دیگری، سعادت و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر ورزش‌های متداول در جامعه و تعادل و زمین‌خوردن سالمندان را بررسی کردند و نتیجه گرفتند بین گروه ورزشی و غیرورزشی تفاوتی مشاهده نشد. نتایج این تحقیق با نتایج دیگر تحقیقات ناهمسو بود.

تحقیق دیگری توسط وطن‌خواه و همکاران (۲۰۰۹) با عنوان هشت هفته برنامه منتخب تمرینی بر تعادل و عزت‌نفس سالمندان مرد انجام

References

[1] Bernstein DA, Borkovec TD, Hazlett-Stevens H. New Directions in Progressive Relaxation Training: A Guidebook for helping professionals. California: Greenwood Publishing Group; 2000.

[2] Goldfried MR, Davison GC. Clinical behavior therapy. Hoboken, N.J.: Wiley & Sons Publication; 1994.

[3] Shahbazzadegan B, Farmanbar R, Ghanbari A, Roshan ZA, Adib M. [The effect of regular exercise on self-esteem in elderly residents in nursing homes (Persian)]. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2008; 8(4):387-393.

[4] Wood L, Peat G, Thomas E, Hay EM, Sim J. Associations between physical examination and self-reported physical function in older community-dwelling adults with knee pain. Physical Therapy. 2008; 88(1):33-42.

[5] McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Physical activity, health and aging in exercise physiology: Energy, nutrition and human performance. 8th ed. Baltimore: Williams and Wilkins Publication; 2014.

[6] Frändin K, Sonn U, Svantesson U, Grimby G. Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform tests. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine. 1995; 27(4):231-41.

[7] Payne GV, Isaacs L. Human Motor Development: A Lifespan Approach. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education Publication; 2011.

[8] Schicht J, Camaione DN, Owen SV. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2001; 56(5):281-286.

[9] McAuley E, Elavsky S, Motl R, Konopack JF, Hu L, Marquez DX. Physical activity, self-efficacy, and self-esteem: Longitudinal relationships in older adults. Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences. 2005; 60(5):268-275.

[10] Garshasbi A. [Compare the balance of active and inactive elderly men (Persian)] [MA thesis]. Tehran: Shahid Beheshti University; 2000.

[11] Johnson BL, Nelson JK. Practical measurements for evaluation in physical education. 4th ed. Minneapolis: Burgess; 1979.

[12] Ogwumike OO, Tijani A. Balance performance of professional footballers with long-term lower limb musculoskeletal injury. African Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences. 2011; 3(1):23-7.

[13] Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society. 1991; 39(2):142-8.

[14] Sadeghi H, Norouzi HR, Karimi Asl A, Montazer MR. [Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2008; 3(2):565-571.

[15] Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: A 6-month randomized, controlled trial. Journal of the American Geriatrics Society. 2004; 52(5):657-65.

نتیجه گیری نهایی

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، احتمالاً یکی از راهکارهای مناسب برای افزایش تعادل سالمندان، انجام تمرینات هوازی منظم است. در تعادل پویا حرکت و راه رفتن نقش اساسی را ایفا می نماید. برنامه تمرینی به کاررفته در پژوهش حاضر شامل دویدن آهسته و پیاده روی بوده است که موجب بهبود تعادل پویا شد؛ بنابراین، تجویز این شیوه تمرینی با توجه به اثرات آن بر تعادل پویا به سالمندان توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

دراسته، از کلیه پرسنل زحمتکش خانه سالمندان نیکان و امیرالمؤمنین شهر قزوین و سالمندان گرمی که در اجرای این پژوهش ما را یاری فرموده اند، تقدیر و تشکر می شود.

- [16] Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Preventive Medicine*. 2003; 36(3):255-264.
- [17] Aslankhani MA, Shams A, Shamsipour P. [Comparison of mental exercises, and physical combination of static and dynamic balance in healthy elderly (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing* 2008; 3(9-10):19-26.
- [18] Johnson A, Shumway-cook A, Woollacott MH. *Motor control: Theory and practical applications*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2007.
- [19] Saadat Z. [Effect of exercise routine on the balance falls in the elderly (Persian)]. In: Hasani H, editor. *Proceeding of the 16th Congress of Iranian Occupational Therapy; 2009 Nov 19-20; Tehran, Ira*. Available from: <http://www.otci.ir/pic/Maghalat.pdf>.
- [20] Vatankhah A. [Effect of selected exercise program on balance and self-esteem in older men (Persian)]. In: Hasani H, editor. *Proceeding of the 16th Congress of Iranian Occupational Therapy; 2009 Nov 19-20; Tehran, Iran*. Available from: <http://www.otci.ir/pic/Maghalat.pdf>.
- [21] Stevens JA, Olson S. Reducing falls and resulting hip fractures among older women. *Home Care Provider*. 2000; 5(4):134-41.
- [22] Dehkordi AS, Sokhangoei Y, Azarbayjani MA. Impact of an aquatic exercising program on the balance of elderly males. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 2012; 3(8):1678-1682.
- [23] Shojaei M. [Motor Development (Persian)]. 2nd ed. Tehran: Emam Hossein University; 2006.
- [24] Hanai A, Yamamoto K, Hatakeyama T, Morita N, Okita K, Nomura T. Short-term water exercise effects on the physical fitness of elderly subjects from cold snowy region. *Biomechanics and Medicine in Swimming*. 2006; 6(2):363-5.
- [25] Broman G, Quintana M, Lindberg T, Jansson E, Kaijser L. High intensity deep water training can improve aerobic power in elderly women. *European Journal of Applied Physiology*. 2006; 98(2):117-23.
- [26] D'acquisto LJ, D'acquisto DM, Renne D. Metabolic and cardiovascular responses in older women during shallow-water exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 2001; 15(1):12-19.
- [27] Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadóttir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85(6):870-4.
- [28] Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, Studenski S. Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998; 79(1):24-30.
- [29] Hassinen M, Komulainen P, Lakka TA, Väisänen S, Rauramaa R. Associations of body composition and physical activity with balance and walking ability in the elderly. *Journal of Physical Activity and Health*. 2005; 2(3):298-306.
- [30] Haywood K, Getchell N. *Life span motor development with web resource*. Champaign, I.L.: Human Kinetics; 2008.
- [31] Gallahue D, Ozmun J. *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults with power web*. New York, N.Y.: McGraw-Hill Humanities; 2005.
- [32] Rosendahl E. *Fall prediction and a high-intensity functional exercise program to improve physical functions and to prevent falls among older people living in residential care facilities*. Sweden: Umea University Publication; 2006.
- [33] Sohbatihha M, Rostamkhani H, Abbasi A, Gharaei E. [The effect of an aquatic exercise program on the quality of life of healthy elderly males: A comparative study (Persian)]. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2010; 6(2):99-107.
- [34] Amini M. *Effect of 8-week of selected aerobic exercise on improving the quality of life and static and dynamic balance in healthy elderly inactive men (Persian)* [MA thesis]. Karaj: Karaj Islamic Azad University; 2014.