

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۳۹۸  
دوره ۱۱، شماره ۳، ص: ۲۶۲-۲۴۷  
تاریخ دریافت: ۰۹ / ۰۶ / ۹۴  
تاریخ پذیرش: ۱۷ / ۰۱ / ۹۵

## تأثیر دو شیوه تمرین هوازی بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند

فضل الله باقرزاده<sup>۱</sup> - ایوب هاشمی<sup>۲\*</sup> - حسن باغنده<sup>۳</sup>

۱. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران ۲. دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران ۳. دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

### چکیده

هدف از مطالعه حاضر، تعیین تأثیر دو شیوه تمرین هوازی بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند است. برای دستیابی به این هدف ۳۶ زن سالمند ۶۰-۷۵ سال به صورت تصادفی در سه گروه قرار گرفتند: ۱. گروه تمرین پیاده روی یا دویدن (۱۲ نفر)، ۲. گروه تمرین در آب (۱۲ نفر)، ۳. گروه کنترل (۱۲ نفر). سپس دو گروه ۲۱ و ۸ هفته و هفته‌های سه جلسه در برنامه تمرینی پیاده روی (دویدن نرم) و تمرین در آب شرکت کردند. گروه کنترل در طول اجرای طرح، به فعالیت‌های روزمره خود می‌پرداختند و در فعالیت ورزشی خاصی شرکت نمی‌کردند. برای اندازه‌گیری تعادل ایستا و پویا از آزمون‌های شارپند رومبرگ و چوب موازنه استفاده شد. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش و همچنین تعیین تفاوت بین گروه‌ها، از آزمون تحلیل کوواریانس (SPSS21) بهره گرفته شد. نتایج آزمون‌های آماری تفاوت معناداری را در نمرات پس‌آزمون مابین گروه‌های آزمایش و کنترل نشان داد ( $P < 0.05$ ). همچنین نتایج نشان داد که گروه اول (پیاده روی و دویدن) در تعادل ایستا و پویا امتیازهای بیشتری نسبت به گروه دوم (تمرین در آب) کسب کرده است. از نتایج به دست آمده چنین برداشتی می‌شود که هر دو برنامه تمرینی به‌ویژه تمرین پیاده روی و دویدن نرم به منظور کاهش مشکلات این گروه از افراد مناسب است و مراکز مربوطه می‌توانند از آن به‌عنوان برنامه تمرینی استفاده کنند.

### واژه‌های کلیدی

تعادل ایستا، تعادل پویا، تمرین هوازی، زنان، سالمند.

**مقدمه**

زمین خوردن از مشکلات شایع دوران سالمندی است که به سبب بروز تغییراتی در سازوکار دستگاه‌های اسکلتی، عضلانی، دهلیزی، حسی پیکری، بینایی و دستگاه‌های فیزیولوژیک درگیر تعادل، رخ می‌دهد (۱). کاهش یکپارچگی حسی، افت عملکرد گیرنده‌های عمقی، بینایی و شنوایی، از عوامل مهمی اند که به کاهش تعادل منجر می‌شوند (۲،۳). ناتوانی در حفظ تعادل از علل اصلی زمین خوردن است و هر ساله یک سوم سالمندان ۶۵ سال به بالا زمین خوردن را تجربه می‌کنند، به طوری که زمین خوردن رایج‌ترین علت صدمه و بستری شدن سالمندان در بیمارستان و حتی در بعضی مواقع عامل اصلی مرگ آنهاست و با افزایش سن، تعداد زمین خوردن‌ها افزایش می‌یابد (۴). بیشتر از نیمی از سالمندان به دلیل شکستگی لگن ناشی از زمین خوردن هیچ‌گاه نمی‌توانند به سطح عملکرد اولیه خود بازگردند. لرد<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۱)، ضعف عضلانی اندام تحتانی را عامل مهم زمین خوردن در سالمندان عنوان کرده‌اند (۵). بالو<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۴)، بنجویا، ملزر و کاپلانسکی<sup>۳</sup> (۲۰۰۴)، ارا و هاکنین<sup>۴</sup> (۱۹۸۵) متسون، دارلینگتون و اسمیت<sup>۵</sup> (۱۹۹۹)، اسکی پاتی<sup>۶</sup> و همکاران، وولاکات، شام وی کوک<sup>۷</sup> (۱۹۸۶) به کاهش تعادل سالمندان سالم در مقایسه با جوانان اشاره دارند (۶،۷). ملزر<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۰) اهمیت قدرت اندام تحتانی را در حین انجام فعالیت‌های روزانه نشان دادند و بر حفظ کنترل وضعیت و راه رفتن صحیح تأکید کردند (۸). وپیل<sup>۹</sup> و همکاران (۱۹۸۷) با مقایسه توان و حداکثر گشتاور گروه‌های عضلانی بین دو گروه از سالمندان با و بدون سابقه زمین خوردن نشان دادند افراد با سابقه زمین خوردن، در انجام سرعت‌های حرکتی بالاتر، توانایی کمتری نسبت به گروه دیگر داشتند. نتیجه آنکه ضعف عضلات مچ پا به خصوص عضلات خم‌کننده عاملی برای ضعف تعادل است (۹). تحقیقات حاکی از ضعف بیشتر زنان سالمند در مقایسه با مردان همسن‌وسال از نظر تعادل است. به اعتقاد ولفسون<sup>۱۰</sup> و همکاران (۱۹۹۴) اختلاف تعادل در دو جنس، عاملی مهم در زمین خوردن‌های پی‌درپی

1. Lourd
2. Balou
3. Benjoya, Melzer & caplanski
4. Ara & Hakenin
5. Metson, Darlington & Smith
6. Ski pati
7. Volocat, Shamvai kook
8. Melzer
9. Vipel
10. Velfson

زنان سالمند در مقایسه با مردان است (۱۰). مطالعه لاپیر<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۷) نیز کنترل وضعیت پویای زنان سالمند را نسبت به مردان ضعیف نشان داد. تحقیقات نشان داده‌اند که افراد از طریق تمرین می‌توانند همگام با افزایش سن، مهارت‌های حفظ تعادل را توسعه دهند و حتی برخی از مهارت‌های ازدست‌رفته را از طریق ورزش، دوباره بازیابند (۱۱). بارنت<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند شرکت در برنامه تمرینی گروهی به‌طور هفتگی همراه با تمرین خانگی، تعادل را بهبود می‌بخشد و میزان خطر زمین خوردن را در سالمندان کاهش می‌دهد (۱۲). اگرچه فیزیولوژیست‌ها معتقدند که تنها انجام ورزش در دوران جوانی می‌تواند به استقامت دوران پیری کمک کند، امروزه نتایج تحقیقات ورزش را برای افرادی در هر دوره سنی مفید نشان داده است (۵). رامسباتم و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر شش ماه برنامه تمرینی را بر قدرت پا، تعادل و پویایی عملکردی سالمندان، بررسی کردند و دریافتند برنامه تمرینی، هر سه متغیر را در سالمندان بهبود داده است (۱۳). هندراکیس<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) برای ارزیابی تعادل از دستگاه تعادلی بایودکس و آزمون حفظ تعادل پویا روی یک پا استفاده کردند تا تأثیر تمرین‌های کششی ایستا را بر تعادل و عملکرد پریدن و پرش میانسالان فعال بررسی کنند. نتایج نشان داد گروه تمرین‌های کششی ایستا به‌طور معناداری عملکرد تعادلی بهتری نسبت به گروه بدون تمرین‌های کششی ایستا داشتند (۱۴). رعایت اصول بهداشتی و ایمنی، کاهش موالید و افزایش امید به زندگی سبب افزایش جمعیت سالمندان شده است، به‌طوری‌که ۱۷ درصد از جمعیت جهان در سال ۲۰۰۶ افراد سالمند بودند. پیش‌بینی می‌شود که این رقم تا سال ۲۰۵۰ به ۲ میلیارد نفر افزایش یابد. در ایران نیز براساس آخرین آمارها، هم‌اکنون ۷ درصد جمعیت کشور را قشر سالمند تشکیل می‌دهد. ظرف بیست سال آینده نیز این درصد از دو برابر فراتر خواهد رفت و در ۳۰ یا ۴۰ سال آینده، ایران جامعه‌ای با اکثریت سالمند خواهد بود. از همین روی، شناسایی مشکلات و مسائل سالمندان با هدف ارتقای سطح سلامت آنها امری لازم و ضروری است (۱۵). اگرچه امروزه با استفاده از روش‌های دارودرمانی می‌توان تا اندازه‌ای نارسایی‌های جسمانی و روانی ناشی از کهولت سن را برطرف کرد، به‌نظر می‌رسد برای مقابله با این معضل بزرگ و رو به رشد جوامع بشری، باید راهکارهای مطمئن‌تر و مناسب‌تری پیدا کرد. در این زمینه، بسیاری از صاحب‌نظران علوم پزشکی و ورزشی معتقدند، انتخاب شیوه زندگی فعال که در آن فعالیت‌های بدنی و ورزشی منظم جایگاه ویژه‌ای داشته باشد، از راهکارهای مهمی

- 
- 1 . Lapire
  - 2 . Barnet
  - 3 . Hendrakis

است که با توجه به قابلیت ایجاد انگیزش درونی و کم‌هزینه بودن آن می‌تواند به‌عنوان جایگزینی بسیار مناسب بخش عمده‌ای از مشکلات جسمانی و روانی سالمندان را برطرف کرده و به حفظ سلامت جسم و روان در این مقطع حساس زندگی انسان، کمک بسیاری کند (۱۶). با توجه به اینکه در تحقیقات انجام‌گرفته بی‌تعادلی از عوامل اصلی افتادن در بین سالمندان است، پدیده تعادل در بین این گروه سنی به‌طور خاصی مورد توجه محققان قرار گرفته است. از نظر فیزیولوژیکی تعادل، تعامل میان سطوح مکانیزم‌های کنترل تعادل و از نظر بیومکانیکی به‌عنوان توانایی حفظ و برگشت مرکز ثقل بدن در محدوده پایداری به‌وسیله سطح اتکا، تعریف می‌شود (۱۷، ۱۸). سیستم کنترل وضعیت و تعادل مکانیزم پیچیده‌ای متشکل از سه سیستم (دهلیزی، حس عمقی و بصری) است، همچنین بخشی از پردازش به‌وسیله سیستم اعصاب مرکزی و ستون فقرات (آلفا موتور نورون‌ها و ماهیچه‌ها) انجام می‌گیرد که همه می‌توانند تحت تأثیر خواب‌آلودگی، خستگی در طول روز یا سطوح هورمون‌ها قرار گیرند (۱۹). فعالیت جسمانی به‌طور گسترده همچون یک استراتژی به‌منظور ترویج سلامتی در سالمندان، حفظ ظرفیت‌های عملکردی و نیز عامل مؤثری در جلوگیری و کنترل محدوده‌ای از بیماری‌ها شناخته شده است (۲۰). تحقیقات زیادی تأثیرات سودمند ورزش بر سلامت سالمندان را گزارش کرده‌اند. بهبود در توانایی‌های جسمانی مانند قدرت عضلات پا، تعادل و توانایی راه رفتن، به کاهش خطر افتادن و صدمات در سالمندان کمک می‌کند (۲۱، ۲۲). در یکی از این تحقیقات که در زمینه بررسی اثر پنج‌ماهه برنامه تمرینات تعادلی، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن در پیشگیری از افتادن در سالمندان انجام گرفت، تأثیر سودمند برنامه ورزشی بر بهبود انعطاف‌پذیری، تعادل بدن، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن در جلوگیری از افتادن مشاهده شد (۲۳). سبک زندگی فعال و فعالیت جسمانی موجب توانمندسازی افراد سالمند می‌گردد، زیرا بیشتر جمعیت سالمند به‌طور داوطلبانه سبک زندگی بدون حرکت را اتخاذ می‌کنند که این شیوه سرانجام به کاهش استقلال و خودکفایی فرد منجر می‌شود (۲۴). همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که فعالیت منظم ورزشی به بهبود عملکرد شناختی و اجرا در سالمندان کمک می‌کند و کاهش سیستم عصبی مرکزی و کنترل حرکتی را به تعویق می‌اندازد (۲۱، ۲۲). ترسناک‌ترین عارضه افتادن برای افراد مسن و وخیم‌ترین نتیجه آن، شکستگی استخوان است. شکستگی‌های لگن خاصره که در یک درصد افتادن‌های افراد مسن رخ می‌دهد، از آسیب‌هایی است که قربانی‌های کمتری پس از آن، توانایی عملکردی قبلی را دوباره به‌دست می‌آورند (۲۵). عوامل مختلفی بزرگسالان را مستعد خطر سقوط می‌کند. براساس نتایج برخی تحقیقات، تعادل مهم‌ترین عامل جلوگیری از سقوط است (۲۶). تعادل مهم‌ترین توانایی انسان است و برای نشان دادن آن از میزان نوسان بدن در

حالت ایستاده استفاده می‌شود (۲۷). در طول دوره کودکی نوسان قامتی به تدریج تصفیه می‌شود. از آن پس تا حدود دهه ششم زندگی، کنترل ایستای قامتی معمولاً بهبود می‌یابد. پس از دهه ششم، مسیر نزولی تدریجی دیده می‌شود (۲۸). چند عامل بر افت تعادل در دوران بزرگسالی تأثیرگذار است که نداشتن فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی از جمله این عوامل است. اثر ورزش روی متغیر تعادل، بارها بررسی شده است. شواهد تحقیقی بسیاری نشان می‌دهند تعادل و پایداری سالمندان با شرکت در برنامه‌های تمرینی افزایش می‌یابد (۲۹). یکی از تمرین‌های مرتبط با سلامتی، تمرین‌های هوازی است که تأثیر آن بر تعادل همچنان محل تردید است. عوامل مؤثر بر تعادل عبارت‌اند از قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفاصل، دستگاه‌های بینایی، دهلیزی و حسی - پیکری که با ضعیف شدن این عوامل در پیری، تعادل دچار مشکل می‌شود. به نظر می‌رسد که می‌توان با تعیین اثر مثبت فعالیت بدنی بر این عوامل به‌طور غیرمستقیم، اثر آن را بر تعادل تأیید کرد. اما نتایج به‌دست‌آمده از اثرگذاری تمرین هوازی بر این عوامل نیز گاهی متناقض است. برای مثال، برخی محققان مثل هیکوسکی و تارپینگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) اثر ورزش هوازی را بر قدرت عضلانی تأیید نکردند (۳۰، ۳۱)، در حالی که برخی دیگر مثل میسک<sup>۲</sup>، افزایش قدرت عضلانی را همزمان با ورزش هوازی گزارش کردند (۳۲). همچنین تمرین‌های هوازی تحمل وزن مثل دویدن و پیاده‌روی، می‌تواند اثری مثبت بر تقویت عضلات پایین‌تنه به‌خصوص در سالمندی بگذارد. با توجه به مطالب گفته‌شده قصد داریم که علاوه بر اثرسنجی دو شیوه تمرین هوازی؛ یعنی تمرین در آب و پیاده‌روی بر تعادل ایستا و پویا، به مقایسه میزان اثر این دو شیوه تمرینی بر تعادل نیز بپردازیم.

### روش آماری

از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها و تعیین شاخص مرکزی (میانگین) و شاخص پراکندگی (انحراف معیار) استفاده شد. برای بررسی اثر تمرین بر متغیرهای وابسته تحقیق، از آزمون تحلیل هم‌پراکنش (ANCOVA) در سطح  $P \leq 0/05$  استفاده شد. پیش‌فرض‌های استفاده از آزمون تحلیل هم‌پراکنش عبارت است از: عادی بودن توزیع نمره‌ها، همگنی پراکنش گروه‌ها، خطی بودن رابطه پیش‌آزمون و پس‌آزمون و برابر بودن ضرایب رگرسیونی در پیش‌آزمون که در تحقیق حاضر، همگی این پیش‌فرض‌ها با استفاده از آزمون‌های کولموگروف - اسمیرنوف (K-S)، لون و تحلیل پراکنش تأیید شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ صورت گرفت.

1. Hikoski & Tarpeting
2. Misick

## روش تحقیق

روش تحقیق حاضر، روش نیمه‌تجربی است. نمونه آماری پژوهش با توجه به فرمول تعیین حجم نمونه و تحقیقات مشابه قبلی، ۳۶ زن سالمند بودند که به شیوه نمونه‌گیری دردسترس و به‌طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: زن بودن، داشتن سن بین ۶۰ تا ۷۵ سال، نداشتن سابقه فعالیت‌های ورزشی منظم در طول ده سال اخیر و برخوردار بودن از سلامت عمومی. البته در این تحقیق از افرادی که دارای مشکلات و بیماری‌های خاص مانند دیابت، الزایمر، پارکینسون، سرطان و بیماری‌های قلبی و عروقی و پوکی استخوان پیشرفته بودند، گزینش صورت نگرفت. افراد منتخب رضایت خود را مبنی بر حضور در فعالیت بدنی دوماهه اعلام کردند و سپس به‌طور تصادفی در گروه‌های سه‌گانه قرار گرفتند که از نظر توزیع سن و قد و وزن، اختلاف معناداری با یکدیگر نداشتند.

گروه‌های پژوهش حاضر عبارت‌اند از: ۱. گروه تمرین هوازی تحمل وزن؛ یعنی پیاده‌روی یا دویدن (دوازده نفر)؛ ۲. گروه تمرین هوازی در آب (دوازده نفر)؛ ۳. گروه کنترل (دوازده نفر). گروه‌های یک و دو که گروه‌های تجربی تحقیق بودند، برنامه‌های تمرینی را اجرا کردند و گروه سه (کنترل) در طول اجرای طرح به فعالیت‌های روزمره خود می‌پرداختند و فعالیت ورزشی خاصی را انجام نمی‌دادند. نحوه انجام تمرین‌ها به این صورت بود که گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته، ۳ جلسه (یک روز استراحت در بین هر دو جلسه تمرینی) و هر جلسه ۴۵ دقیقه تمرین ورزشی مربوط به گروه خود را انجام می‌دادند. گروه اول پس از ده تا پانزده دقیقه گرم کردن به مدت ۴۵ دقیقه تمرین دویدن یا راه رفتن را با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب انجام می‌دادند. انجام دو تمرین دویدن یا راه رفتن با توجه به ویژگی هر یک از آزمودنی‌ها بود، زیرا برخی از این افراد با راه رفتن و برخی با دویدن آهسته، به‌شدت خسته به‌نظر می‌رسیدند. گروه دوم نیز پس از ده تا پانزده دقیقه گرم کردن به مدت ۴۵ دقیقه در برنامه تمرین در آب شرکت کردند. بدین ترتیب که ابتدا ضربان قلب آزمودنی‌ها ثبت و سپس تحت تأثیر تمرینات و حرکات بدنی در حد ۴۰ درصد حداکثر ضربان بیشینه نگه‌داشته می‌شد (کنترل با ضربان سنج پولار).

در این پژوهش برای سنجش تعادل ایستا، از آزمون شارپند رومبرگ با چشمان بسته استفاده شد. پایایی این آزمون با چشمان باز ۰/۰۹ تا ۰/۹۱ و با چشمان بسته ۰/۷۶ تا ۰/۷۷ محاسبه شده است (۳۳). برای سنجش تعادل پویا، از چوب موازنه به طول ۴ متر و عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر استفاده شد؛ به این صورت که آزمودنی در ابتدای چوب موازنه قرار می‌گرفت و با علامت «رو» شروع به حرکت می‌کرد. پس از طی مسیر رفت، پای خود را روی زمین می‌گذاشت و دوباره برمی‌گشت. ملاک سنجش، مدت زمانی بود

که فرد طی یک بار رفت و برگشت روی چوب موازنه کسب می‌کند. پایایی این آزمون برای سالمندان ۰/۷۹ محاسبه شده است (۲۶).

### جدول ۱. پروتکل تمرینی ورزش در آب

۳×۸	حرکات کششی در تمامی مفاصل و گروه‌های عمده عضلانی، راه رفتن به جلو، عقب، طرفین، روی پاشنه و پنجه و جاگینگ در آب	گرم کردن ۱۵ دقیقه
۳×۸	انتقال وزن از جلو به عقب، چرخش حول یک مربع، تمرین تعادلی پا، ایستادن روی یک پا (هر بار ۲۰ ثانیه مکث)، انتقال وزن از یک طرف به طرف دیگر، گام برداشتن از پهلوی، اسکات، به عقب کشیدن همسترینگ، باز کردن ران، پای دوچرخه کپا، تمرین پاندولی، رساندن آرنج به زانوی پای مقابل در حالت ایستاده، تمرین پاندولی دست‌ها	تمرین ۳۰ دقیقه
۳×۸	تمرینات کششی، تنفس عمیق و تمرینات شناوری	بازگشت به حالت اولیه

### نتایج

جدول ۲ آمار توصیفی مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های سه گروه است. ۱. تمرین هوازی پیاده‌روی یا دویدن نرم؛ ۲. تمرین در آب و ۳. گروه کنترل. جداول ۳ و ۴ بیان‌کننده مشخصات توصیفی نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون مانند تعداد افراد، حداقل و حداکثر رکورد، دامنه تغییرات، میانگین و انحراف معیار است.

### جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	گروه	
۵/۳۴	۱۶۵	۱۷۴	۱۵۵	تمرین پیاده‌روی یا دویدن	قد (سانتی‌متر)
۵/۴۸	۱۶۶	۱۷۳	۱۵۹	تمرین در آب	
۴/۲۸	۱۶۴/۵	۱۷۲	۱۵۷	کنترل	
۶/۳۲	۶۰	۷۵	۴۴	تمرین پیاده‌روی یا دویدن	وزن (کیلوگرم)
۵/۷۴	۶۱	۷۲	۴۸	تمرین در آب	
۵/۴۷	۶۲	۷۲	۵۰	کنترل	
۵/۴۸	۶۷/۵	۷۴	۶۱	تمرین پیاده‌روی یا دویدن	سن
۴/۹۳	۶۶/۵	۷۳	۶۰	تمرین در آب	
۵/۴۹	۶۵/۵	۷۵	۶۱	کنترل	

جدول ۳. شاخصه‌های آماری مربوط به گروه‌های تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل ایستا (ثانیه)

تعداد	حداقل رکورد	حداکثر رکورد	دامنه تغییرات	میانگین	انحراف معیار		
۱۲	۹/۲۰	۲۹	۱۸/۱۰	۱۹	۵/۳۴	پیش‌آزمون	گروه تمرین پیاده روی یا دویدن
	۱۲/۵۳	۳۶/۲۸	۲۳/۵۰	۲۴/۳۲	۵/۸۶	پس‌آزمون	
۱۲	۱۱/۸۳	۲۱/۵۳	۱۱/۳۲	۱۹/۳۳	۶/۶۵	پیش‌آزمون	گروه تمرین در آب
	۱۵/۶۴	۲۵/۶۵	۱۱/۲۴	۲۳	۵/۷۴	پس‌آزمون	
۱۲	۹/۸۶	۲۴/۶۸	۱۶/۱۲	۲۰/۲۵	۷/۳۴	پیش‌آزمون	گروه کنترل
	۱۱/۳۲	۲۷/۴۶	۱۸/۳۲	۱۸/۸۰	۷/۵۰	پس‌آزمون	

جدول ۴. شاخصه‌های آماری مربوط به گروه‌های تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل پویا (ثانیه)

تعداد	حداقل رکورد	حداکثر رکورد	دامنه تغییرات	میانگین	انحراف معیار		
۱۲	۱۲/۳۴	۳۲/۲۳	۱۸/۳۲	۲۲/۶۵	۶/۴۴	پیش‌آزمون	گروه تمرین پیاده روی یا دویدن
	۱۱/۶۸	۳۰/۶۸	۱۶/۴۸	۱۸/۱۰	۵/۵۶	پس‌آزمون	
۱۲	۱۲/۸۵	۲۵/۴۰	۱۵/۲۰	۲۱/۲۰	۶/۳۴	پیش‌آزمون	گروه تمرین در آب
	۱۰/۳۴	۲۴/۸۹	۱۶/۶۵	۱۸/۵۴	۵/۸۹	پس‌آزمون	
۱۲	۱۳/۴۳	۲۸/۵۶	۱۴/۳۷	۲۰/۴۸	۶/۷۴	پیش‌آزمون	گروه کنترل
	۱۲/۵۶	۲۸/۳۰	۱۵/۸۴	۲۰/۹۵	۷/۶۳	پس‌آزمون	

جدول ۵ نشان‌دهنده نتایج آزمون تحلیل هم‌پراکنش در مقیاس تعادل ایستا بین گروه‌های سه‌گانه

پژوهش است.

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل هم‌پراکنش در مقیاس تعادل ایستا بین گروه‌های تحقیق

مقدار P	مقدار F	Mean square	Df	
۰/۰۰۰۳	۱۵/۳۲	۳۶/۴۵	۲	تعادل ایستا

با توجه به جدول ۵، مشاهده می‌شود که مقدار P کوچک‌تر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین آزمون تحلیل هم‌پراکنش در مقیاس تعادل ایستا معنادار است (P: ۰/۰۰۰۳، F: ۱۵/۳۲). به بیان دیگر، بین گروه‌های سه‌گانه تحقیق در مقیاس تعادل ایستا اختلاف معناداری وجود دارد. به‌منظور مقایسه جفتی گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۶ نشان داده شده است. همچنین در این جدول،



میانگین‌های تعدیل‌شده پس‌آزمون در سه گروه تحقیقی نشان داده شده است که در آن اثر متغیر تصادفی کمکی به صورت آماری حذف شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه جفتی بین گروه‌های تحقیق در مقیاس تعادل ایستا

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	میانگین پس‌آزمون تعدیل‌شده	
*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۳	—	۲۵/۲۳	گروه تمرین پیاده‌روی یا دویدن
*۰/۰۲	—	*۰/۰۰۰۳	۲۰/۴۳	گروه تمرین در آب
—	*۰/۰۲	*۰/۰۰۰۱	۱۸/۲۴	گروه کنترل

\* تفاوت میانگین در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

با توجه به جدول ۶ و در نظر گرفتن مقدار P در مقایسه‌های جفتی بین گروه‌ها، مشاهده می‌شود که تفاوت بین میانگین‌های پس‌آزمون تعدیل‌شده دو گروه تمرینی تحقیق (گروه یک و گروه دو) با گروه کنترل (گروه سه) معنادار است و بدین ترتیب، با توجه به بیشتر بودن میانگین تعدیل‌شده گروه‌های تمرینی در مقایسه با گروه کنترل، نتیجه گرفته می‌شود که هر دو روش تمرین هوازی استفاده‌شده در این تحقیق در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری موجب بهبود تعادل ایستای زنان سالمند شده است. همچنین تفاوت بین میانگین تعدیل‌شده گروه اول با گروه دوم معنادار بود (P: ۰/۰۰۰۳)، که با توجه به بیشتر بودن میانگین تعدیل‌شده گروه اول در مقایسه با گروه دوم، نتیجه گرفته می‌شود که تمرین هوازی دویدن یا پیاده‌روی در مقایسه با تمرین دوچرخه‌سواری سبب بهبود معنادارتری در تعادل ایستای زنان سالمند شده است. همچنین به‌منظور بررسی تأثیر شیوه‌های تمرینی استفاده‌شده بر تعادل پویا، از آزمون تحلیل هم‌پراکنش استفاده شد. جدول ۷ نشان‌دهنده نتایج آزمون تحلیل هم‌پراکنش در مقیاس تعادل پویا بین گروه‌های سه‌گانه پژوهش است.

جدول ۷. نتایج آزمون تحلیل هم‌پراکنش در مقیاس تعادل پویا بین گروه‌های تحقیق

مقدار P	مقدار F	Mean square	Df	تعادل پویا
۰/۰۰۴	۱۲/۳۴	۴۲	۲	

با توجه به جدول ۷، مشاهده می‌شود که مقدار P کوچک‌تر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین، آزمون تحلیل هم‌پراکنش در مقیاس تعادل ایستا معنادار است (F: ۱۲/۳۴، P: ۰/۰۰۴). به بیان دیگر، بین گروه‌های

سه گانه تحقیق در مقیاس تعادل پویا اختلاف معناداری وجود دارد. در ادامه، به منظور مقایسه جفتی گروه‌ها برای تعیین محل اختلاف، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه جفتی بین گروه‌های تحقیق در مقیاس تعادل پویا

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	میانگین پس‌آزمون تعدیل‌شده	
*۰/۰۰۵	*۰/۰۲	—	۱۷/۵۴	گروه تمرین پیاده‌روی یا دویدن
*۰/۰۴	—	*۰/۰۲	۱۹/۳۲	گروه تمرین در آب
—	*۰/۰۴	*۰/۰۰۵	۲۱/۶۳	گروه کنترل

\* تفاوت میانگین در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

با توجه به جدول ۸ مشاهده می‌شود که تفاوت بین میانگین‌های تعدیل‌شده دو گروه تمرینی تحقیق (گروه یک و گروه دو) با گروه کنترل (گروه سه) معنادار است و با توجه به کمتر بودن میانگین تعدیل‌شده گروه‌های تمرینی در مقایسه با گروه کنترل، نتیجه گرفته می‌شود که هر دو شیوه تمرین هوازی استفاده شده در این پژوهش در مقایسه با گروه کنترل، به‌طور معناداری موجب بهبود تعادل پویای زنان سالمند شده است. همچنین تفاوت بین میانگین تعدیل‌شده گروه اول با گروه دوم معنادار بود ( $P: ۰/۰۲$ ). به این ترتیب و با در نظر گرفتن کمتر بودن میانگین تعدیل‌شده گروه اول در مقایسه با گروه دوم، نتیجه گرفته می‌شود که تمرین هوازی پیاده‌روی یا دویدن در مقایسه با تمرین دوچرخه‌سواری موجب بهبود معنادارتری در تعادل پویای زنان سالمند شده است.

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر، مقایسه تأثیر دو شیوه تمرین هوازی پیاده‌روی (دویدن نرم) و تمرین در آب بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند غیرفعال است. یافته‌های تحقیق نشان داد که اعمال برنامه‌های تمرینی در هر دو گروه تجربی تحقیق در مقایسه با گروه کنترل تأثیر معناداری بر تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها دارد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های محققانی مثل کن چنگ<sup>(۲۰۰۸)</sup>، اس ال کوئو و همکاران

1. kan Cheng
2. S.L. keo

(۲۰۱۱)، خرمیان و همکاران (۱۳۹۴)، خضری و همکاران (۱۳۹۳) و رهنما و همکاران (۱۳۹۲) همراستاست (۳۴-۳۶، ۲۶، ۱۵). در مقابل، محققانی مثل هن وود و مانی‌نی و دیویدیم نتوانستند اثر فعالیت بدنی بر تعادل افراد سالمند را تأیید کنند (۳۷-۳۹). دلایل احتمالی این تناقض‌ها را می‌توان به تفاوت در مدت زمان دوره‌های تمرینی تحقیقات یادشده و تحقیق حاضر یا به تفاوت در ماهیت برنامه‌های تمرینی و نیز ابزارهای متفاوت استفاده‌شده در این تحقیق‌ها نسبت داد. توانایی افراد در حفظ تعادل تقریباً برای انجام موفقیت‌آمیز تمامی حرکات روزمره ضروری است. براساس 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 پوسچر» نامیده می‌شود. این سیستم کنترل پوسچر برای حفظ تعادل و به‌دنبال 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. براساس این تئوری، عوامل عضلانی-اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل چنین است: ویژگی‌های عضله و دامنه حرکتی مفصل و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن (۴۰). ضمن اینکه سیستم عصبی نیز نقش بسیار مهمی در کنترل پوسچر ایفا می‌کند؛ بنابراین، با استناد به تئوری سیستم‌ها و همچنین تأثیر ورزش روی هر یک از این سیستم‌ها، این موضوع منطقی به‌نظر می‌رسد که افراد ورزشکار، تعادل بهتری در مقایسه با افراد غیرورزشکار دارند. همچنین از آنجا که تعادل علاوه بر دروندادهای گیرنده‌های حس عمقی، به دروندادهای گیرنده‌های پوستی وابسته است، کاهش تعادل تا حدودی با کاهش توانایی‌های حس حرکت در افراد مسن مرتبط است (۳). 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 (۳۳). با وجود این، تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که انجام برنامه‌های تمرینی ممکن است قدرت سالمندان را حتی تا نود سالگی افزایش دهد (۴۰). همچنین تمرین‌های جسمانی ممکن است بر آمادگی بدنی سالمندان و بهبود استقلال آنها در انجام امور روزمره تأثیرگذار باشد (۴۱) و موجب بهبود قدرت عضلانی (۴۲)، وضعیت هوازی، انعطاف‌پذیری (۴۳)، تعادل و کیفیت زندگی سالمندان شود (۴۴). همچنین، نتایج تحقیق نشان داد که بین تأثیر دو شیوه تمرینی هوازی استفاده‌شده در تحقیق بر تعادل ایستا و پویای سالمندان اختلاف معناداری وجود دارد؛ به بیان دیگر، در مقایسه با گروه تمرین هوازی در آب، گروه تمرینی پیاده‌روی یا دویدن نرم پیشرفت معنادارتری را در آزمون‌های تعادل ایستا و پویا در

امتیازات پس‌آزمون نشان دادند. نتایج تحقیق حاضر با مطالعه کاشفی و همکاران (۱۳۹۳) همخوانی دارد. کاشفی و همکاران (۱۳۹۳) در مقایسه دو شیوه تمرین هوازی پیاده‌روی (دویدن نرم) و کار بر روی دوچرخه ثابت به این نتیجه رسیدند که تمرین هوازی پیاده‌روی و دویدن نرم دارای تأثیر بیشتری نسبت به کار بر روی دوچرخه ثابت در تعادل ایستا و پویای سالمندان مرد دارد (۴۵). طبق بررسی‌های محققان، پژوهش مشابهی یافت نشد که در آن تأثیر دو شیوه تمرینی پیاده‌روی و تمرین در آب را روی تعادل بررسی کند، اما چند تحقیق به بررسی تعادل در رشته‌های مختلف ورزشی پرداختند و بیان کردند که ماهیت متفاوت رشته‌های ورزشی می‌تواند تأثیر متفاوتی روی تعادل بگذارد. برای نمونه، بری سل و همکاران (۲۰۰۷) تعادل ایستا و پویای ورزشکاران فوتبالیست و بسکتبالیست و ژیمناست دانشگاهی زن را مقایسه کردند. نتایج نشان داد که ورزشکاران بسکتبالیست تعادل ایستای ضعیف‌تری را در مقایسه با افراد ژیمناست و تعادل پویای ضعیف‌تری را در مقایسه با ورزشکاران فوتبالیست اجرا کردند؛ از این رو نتیجه گرفتند که تعادل از نوع ورزش تأثیر می‌گیرد (۴۶). همچنین گادامیر و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی روی ورزشکاران رشته‌های مختلف و غیرورزشکارا، مشاهده کردند که نمره‌های تعادل ایستا به ترتیب، در والیبالیست‌ها و فوتبالیست‌ها و سپس بسکتبالیست‌ها بیشتر است. همچنین، بسکتبالیست‌ها و پس از آنها به ترتیب والیبالیست‌ها و فوتبالیست‌ها بیشترین نمره را در تعادل پویا دارند (۴۷). نتایج پژوهش حاضر از آن لحاظ که بیان می‌کند تعادل ایستا و پویا در دو گروه ورزشی متفاوت است، با نتایج تحقیقات گفته‌شده همسوست. به احتمال زیاد، هر ورزشی نیازمند سطوح متفاوتی از فرایندهای حسی- حرکتی است. نیازهای مهارتی و نیز تقاضاهای محیطی ورزش‌های مختلف احتمالاً چالش‌های متفاوتی از سیستم‌های حسی- حرکتی را ایجاد می‌کند که در مجموع، ممکن است در توانایی حفظ تعادل اثرگذار باشد (۴۶). تفاوت مشاهده‌شده در نمره‌های تعادل دو گروه تمرینی تحقیق می‌تواند به ماهیت متفاوت شیوه تمرینی مربوط شود. از آنجا که هر رشته ورزشی واحدهای حرکتی منحصر به فردی را درگیر آن فعالیت می‌کند، می‌توان این تفاوت را به آن ربط داد. برای مثال، دویدن نیازمند از دست دادن تعادل و کسب مجدد آن است (۴۷). همچنین، در ورزش دویدن یا پیاده‌روی همواره تعادل روی یک پا و دو پا حفظ می‌شود. فرایند دویدن و راه رفتن نیز به دلیل تحمل وزن و ایجاد ضربه‌های مکانیکی در عضلات پایین‌تنه، موجب تقویت عضلات این ناحیه از بدن می‌شود و همگی این عوامل ممکن است بالاتر بودن نمره‌های تعادل در ورزش هوازی پیاده‌روی و

دویدن را توجیه کند. به علاوه برخلاف دویدن یا پیاده‌روی، هنگام تمرین در آب به دلیل ماهیت آن نیاز بسیار کمتری به عوامل حفظ تعادل، مثل دستگاه دهلیزی و بینایی است و گیرنده‌های فشار در پاها نیز در این وضعیت تقریباً استفاده نمی‌شود (۳). با توجه به این مطالب، به نظر می‌رسد که تمرین‌های هوازی تحمل وزن پیاده‌روی و دویدن برای سالمندان علاوه بر تقویت عضلات، به طور مؤثرتری عوامل دیگر را نیز به کار گیرد؛ بدین ترتیب اثر بهتری در مقایسه با تمرین در آب دارد.

اعمال برنامه‌های تمرینی با شیوه‌های هوازی موجب بهبود معنادار تعادل ایستا و پویای زنان سالمند می‌شود. با توجه به اینکه در این تحقیق برنامه‌های تمرینی پیاده‌روی و تمرین در آب به بهبود تعادل و زمان واکنش سالمندان انجامید، پیشنهاد می‌شود که مربیان و سازمان‌ها و نهادهایی که با این گروه از افراد جامعه سروکار دارند، متناسب با وضعیت بدنی این افراد از چنین تمرین‌هایی برای کاهش خطر افتادن استفاده کنند.

در پایان، شایان ذکر است که پژوهش حاضر به رغم کنترل بسیاری از عوامل با محدودیت‌های زیر همراه بوده است: کنترل تغذیه و نوع رژیم غذایی و کیفیت و کمیت غذایی در طول دوره تمرین، میزان استراحت آزمودنی‌ها در طول روز، درجه حرارت محیط و تغییرات آن، عوامل مخمل روانی مثل استرس و اضطراب هنگام گرفتن آزمون‌ها، اثرهای ژنتیکی و اصل تفاوت‌های فردی در تأثیرپذیری از تمرین بین آزمودنی‌ها.

## منابع و مآخذ

1. Barnett A, Smith B, Lord, Williams M, Baumand A. Community based group exercise improves balance and reduces falls in at – risk older people: A randomized controlled trial' . Age and Aging. 2003; 32(4): 407- 414.
2. Bricel E, Joshua C, Yonker JK, Edward MH. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basket. Journal of Athletic Training. 2007; 42(1): 42-6.
3. Simoneau GG, Leibowits HW. Posture, gait, and falls. In J. E. Handbook of psychology of aging. 4th edition. San diego, CA: academic press. 1997; 204-217.
4. Ramsbottom R, Ambler A, Potter J, Jordan B, Nevill A, Williams C. The effects of 6 months training on leg power, balance, and functional mobility of independently living adults over 70 years old. Journal of Aging and Physical Activity. 2004; 2(3): 497-510.
5. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of every day life. The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences Medical. 2007; 62(6): 616-23.
6. Shephard Hephard RJ. Physical activity and aging. Second edition. England: Mackays of Chatham Ltd, Kent. 1997.

7. Zaghari S. Evaluation of Abilities of standing in men and women elderly. Thesis for Mastef .Tehran, University of Medical Sciences.2004.
8. Mistic MM, Valentine RJ, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Impact of training modality on strength and physical function in older adults. *Gerontology*.2009; 55(4): 411-416.
9. Wolfson L, Whipple R, Derby C, Amerman P, Nashner L. Gender differences in the balance of healthy elderly demonstrated by dynamic posturography .*Journal of Gerontology*.1994; 49(4): 160-167.
10. Woollacott M, Shumway-Cook A, Nashner L. Aging and postural control: Changes in sensory organization and muscular coordination. *International Journal Of Aging and Human Development*.1986; 23(2): 97-112.
11. Leopold A , Gil G, Mariasantarem j, Jacobfilho w. Physical activity and cognition in the elderly. *Dementia & Neuropsychologia*.2009;3(3): 204-208.
12. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2004; 36(8): 397-402.
13. Ronita LC, Meyers PE, Meyers PM, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *The Journals of Gerontology*.2007; 62(6): 641-446.
14. Hardman E , David j. *Physical activity and health; the evidence explained* second edition, p, 238, Routledge, London.2009.
15. Rahnama N, Fouroghi R, Amini H. The effects of balance training in morning and afternoon on static and dynamic balance elderly. *exercise management and Mot Behav*.2016;11(2):15-24. (in Persian)
16. Attix DA, Welsh Bohmer KA. An Integrated model for Geriatric Neuropsychological Assessment. In: Attix DK, Welsh Bohmer KA . *Geriatric Neuropsychology Assessment and Intervention 9*. New York: United State of America 2006: 5-10.
17. chodzkozaiko w, Schwingel A ,Park CH. Successful Aging: the role of physical Activity. *American journal of lifestyle medicine*. 2009;2(2): 20-28.
18. Fernanda D, Rodrigo V, Tania G, Silvia B, DantasEstelio. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. *Macedonian Journal of Medical Sciences*.2010; 3(1): 6-21.
19. Ken C, Kai YA, Wilson WSL, Alice YMJ. Effects of a structured exercise programme on functional balance in visually impaired elderly living in a residential setting .*Hong Kong Physiotherapy Journal*.2008; 26(1): 45-50.
20. Lord SR, Clark RD, Weissier IW. physiological factors associated with falls in an elderly population. *Journal of American Geriatric Social*.2002;6(2): 1194- 1200.
21. Haykowsky M, McGavock J, Muhll V, Koller M, Mandic S, Welsh R, et al. Effect of exercise training on peak aerobic power, left ventricular morphology, and muscle strength in healthy older women. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences Medical*.2005; 60(3):307-311.

22. Darvishi A ,Dosti M. The competitive balance Iranian the league soccer selection European countries! . Journal of sport management and motor behavior.2012; 10(19): 141-148. (in Persian)
23. Jorgensen Mg, Rathleff MS, laessoe u,caserotti P, Nielsen OB, Aagaard p. time of day influences postural balance in older adult! . Gait posture.2012; 35(4): 653-657.
24. Cromwell RL ,Meyers P , Meyers PE, Newton RA. Tae kwon DO: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adult! . Journal of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences.2007; 62(6):641-656.
25. ASlankhani M. The relation ship between the level of physical activity and general health among older adults of the city of Tehran. Journal of human movement2008;2(3): 51-57. (in Persian)
26. Khesri A, Arabameri E,Hemayattalab R.The effect of aerobic exercise and physical activity on reaction time of elderly man. Journal of elderly.2013;9(2):82-88. (in Persian)
27. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control: Theory and Practical Applications. 1 edition. MD: Williams & Wilkins.2001: 119-42.
28. Tarpenning KM, Hawkins SA, Marcell TJ, Wiswell RA. Endurance exercise and leg strength in older womeh . Journal of Aging Physical Activity.2006; 14(1): 3-11.
29. Gallahue DL, Ozmun J.C. Understanding motor development. (3rd ed.). Madison,WI: Brown & Benchmark.2012: 46-56.
30. Henwood TR, Taaffe DR. Short-term resistance training and the older adult: The effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. Clin Physiol Funct Imaging.2006; 26(5): 305-13.
31. Wipple RH, Wolfson AI, American PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. Journal of American Geriatric Social.1987;1(3): 13-20.
32. Morris D. An evaluation of yoga for the reduction of fall risk factors in older adults Florid The Florida State Univ.2008.
33. Sadeghi H, Nourouzi H, Montazeri M. The effects of motor program function on the static and dynamic balance of elderly men.. Journal of elderly.2006;3(8):565-571. (in Persian)
34. Khoramian M,Gholmohamadi B,Akbari H. the effect of select motor on the ball on balance elderly women. Mot Behav.2014;7(19):105-122.(in Persian)
35. Kuo SL, Nitz JC. Effect of exercise intervention on balance and fear of falling in elderly subjects. Hong Kong Physiotherapy Journal.2012; 29(2): 96-107.
36. Lapier T, Liddle S, Bain C. Acomparision of static and dynamic balance in older men versus women. Physiotherapy Canada 1997; 49(3): 207-213.
37. Benjuya A, Melzer I, Kaplanski J. Aging – induced shfts from the reliance on sensory input to muscle cocontraction during balanced standing. Journal of Gerontology 2004; 59 (2): 166-170.
38. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Age – related changes in muscles strength and fatigue. Isokinetic Exercise Science.2002:73-83.

39. Iwamoto j, Suzuki H, Tanaka K, kumakubo T, Hirabayashi H, Miyazaki Y, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Preventive effect of exercise against falls in the elderly; a randomized controlled trial. Journal of established as result of cooperation between the European foundation for osteoporosis and the national osteoporosis foundation of the usa. 2009;4(1): 33-40.
40. Shojaei M. Motor Developmental. Emam Hossain publication. 2010; 3 edition: 130-146. (In Persian)
41. Fernanda D, Vale R, Giani T, Bacellar S, Dantas E. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly MANNISH. Macedonian Journal of Medical Sciences. 2010;4(1): 21-35.
42. Schieppati M, Hogon M, Grasso M, Nardone A, Galante M. The limits of equilibrium in young and elderly subjects and in parkinsonians. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 1994;3(1): 286-298.
43. Handrakis JP, Southard VN, Abreu JM, Aloisa M, Doyen MR, Echevarria LM et al. Static Stretching Does Not Impair Performance in Active Middle-Aged Adults. Journal of Strength & Conditioning Research. 2010; 24 (3): 825-830.
44. Gokdemir K, Cigerci AE, Suveren C, Sever O. The comparison of dynamic and static balance performance of sedentary and different branches athletes. World Applied Sciences Journal. 2012; 17(9): 1079-82.
45. Kashefi M, Hemayattalab R, Pourazar M. The effects of two way of aerobic training on static and dynamic balance of elderly men. 2013;9(1):54-58. (in Persian)
46. carter ND, Kannus P, Khan Km. exercise in the prevention of falls people; a systematic literature review examining the rationale and the evidence. Sport Med 2001; 31(6): 427-438.
47. Gunter K. Healthy, active aging. Physical activity guidelines for older adult! . American College of Sports Medicine and the American Heart Association. 2013;3(4):21-27.