

The effect of 6 weeks aerobic training on balance and on flexibility in elderly women in Hamadan

Aghayari A¹, *Afroundeh R², Saeidi Azad P³

1- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

(Corresponding author)

Email: afroundeh@gmail.com

3- MSc. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Abstract

Introduction: Different factors such as decrease in physical activity led to decrease in balance and flexibility of various muscles in older adults. However, having good balance and flexibility as a health-related fitness factors in the elderly is particularly important.

Method: This research was semi-experimental and its statistical population was 60-70 years old inactive elderly women who spent their free time at parks, cultural centers and other recreational places in Hamedan. The research's samples included 30 elderly women who were randomly divided into two control and experimental groups. Control group (15 individuals) performed their daily activities, and experimental group performed 45 minutes aerobic exercise with moderate-intensity, such as jogging or walking with exercise intensity of 60% of maximum heart rate for 6 weeks, 3 sessions per week. To measure static balance, Sharpand Romberg test was used, and to measure dynamic balance, balance beam with 4.5 meter length 10 cm width and 10 cm height was used. To measure flexibility, the flexibility ducts was used. To compare pre-test and post-test of dependent variables, paired t-test was used and to compare post-test between two groups, independent t-test was used.

Results: The findings showed that in experimental group that performed 6 weeks of aerobic exercise such as walking or running with exercise intensity of 60% of maximum heart rate, there was a significant difference between pre-test and post-test in static balance ($p=0.001$), dynamic balance ($p=0.000$) and flexibility ($p=0.000$). However this difference for three variables in control group was not significant ($p>0.05$).

Conclusion: It can be concluded that elderly women can improve their balance and flexibility with walking or jogging.

Keywords: Static balance; Dynamic balance; Flexibility; Aerobic exercise; Elderly woman.

Received: 7 June 2016

Accepted: 30 October 2016

Access this article online



Website:
www.joge.ir

DOI:
10.18869/acadpub.joge.1.2.1

تأثیر شش هفته تمرین هوازی بر تعادل و انعطاف پذیری زنان سالمند شهر همدان

آذر آقاییاری^۱، *رقیه افرونده^۲، پریسا سعیدی آزاد^۳

- ۱- استادیار دانشگاه پیام نور، گروه تربیت بدنی، تهران، ایران.
- ۲- استادیار دانشگاه محقق اردبیلی، گروه تربیت بدنی، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول)
پست الکترونیکی: afroundeh@gmail.com
- ۳- کارشناسی ارشد تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

نشریه سالمندشناسی شماره ۱ دوره ۲ پاییز ۱۳۹۵، ۹-۱

چکیده

مقدمه: عوامل مختلفی از جمله افت فعالیت بدنی منجر به کاهش تعادل و انعطاف پذیری عضلات مختلف در سالمندان می شود. این در حالی است که برخورداری از تعادل و انعطاف پذیری مطلوب به عنوان عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت در سالمندان اهمیت ویژه ای دارد.

روش: این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری شامل زنان سالمند غیر فعال در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال بود که جهت گذراندن اوقات فراغت به پارک ها، بوستان ها و مراکز فرهنگی موجود در شهر همدان مراجعه می کردند. ۳۰ نفر از این زنان سالمند بصورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. گروه کنترل (۱۵ نفر)، به انجام فعالیت های معمول و روزانه پرداخته و گروه تمرین (۱۵ نفر) به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه به انجام تمرینات هوازی شامل دویدن و یا راه رفتن با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب پرداختند. برای سنجش تعادل ایستا از تست شارپند رومبرگ، برای سنجش تعادل پویا از چوب موازنه به طول ۴/۵ متر و عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی متر و برای سنجش انعطاف پذیری از جعبه انعطاف پذیری استفاده شد. برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای وابسته درون هر گروه از آزمون t همبسته و برای مقایسه پس آزمون دو گروه کنترل و تجربی از آزمون t مستقل استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که در گروهی که ۶ هفته تمرین هوازی پیاده روی یا دویدن با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب انجام دادند، تفاوت معناداری بین پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای تعادل ایستا ($p=0,001$)، تعادل پویا ($p=0,000$) و انعطاف پذیری ($p=0,000$) وجود دارد. با این حال این تفاوت برای هر سه متغیر در گروه کنترل معنادار نبود ($p>0,05$).

نتیجه گیری: از نتایج تحقیق حاضر می توان نتیجه گیری کرد که سالمندان می توانند با پیاده روی و دویدن آرام به بهبود تعادل و انعطاف پذیری خود کمک کنند.

کلیدواژه ها: تعادل ایستا، تعادل پویا، انعطاف پذیری، تمرین هوازی، زنان سالمند.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۱۸

Access this article online



Website:

www.joge.ir

DOI:

10.18869/acadpub.joge.1.2.1

مقدمه

تعادل جزء نیازهای اساسی جهت انجام فعالیت های روزمره می باشد و توانایی افراد در حفظ تعادل تقریباً برای انجام موفقیت آمیز کلیه حرکات روزمره امری ضروری است. تعادل توانایی حفظ توازن بدن در هنگام اجرای حرکات ایستا یا پویا است. به عبارت دیگر توانایی حفظ پایداری و ثبات بدن در برابر نیروهای خارجی مانند جاذبه و نیروهای وارده از سوی اشیا و اشخاص، تعادل نامیده می شود. اساساً تعادل، توانایی کنترل بدن در وضعیت ساکن و یا متحرک است و پدیده ای است پیچیده که عواملی چند در آن دخالت دارند. این عوامل شامل بینایی، احساس لمس، گیرنده های عمقی و دستگاه دهلیزی در گوش داخلی است. مغز آدمی درون داده های پیچیده ای از علائم و نشانه ها را تفسیر کرده و علائم دیگری را که موجب تولید پاسخ های حرکتی متنوعی می شوند، بازپس می فرستد تا شرایط یک توازن ویژه فراهم شود. تعادل بر دو نوع است، تعادل ایستا که توانایی حفظ و نگهداری بدن در یک وضعیت ایستا و ساکن است و تعادل پویا که توانایی حفظ توازن بدن در هنگام حرکت است (۱).

عدم تعادل و اختلالات حرکتی شایع ترین بیماری دوران سالمندی است. همچنین در سنین بالا به علت سخت شدن بافت پیوندی و کاهش تحرک و فقر حرکتی، انعطاف پذیری نیز کاهش می یابد (۲،۳). نداشتن انعطاف پذیری در مفاصل اصلی ممکن است اجرا و عملکرد صحیح را محدود کند. فرد سالمندی که از انعطاف پذیری کمی برخوردار است ممکن است نتواند در برابر تغییر وضعیت های ناگهانی و یا از دست دادن تعادل واکنش نشان دهد (۴). یکی از عوامل تأثیرگذار بر افت تعادل و انعطاف پذیری در دوران بزرگسالی عدم فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی است (۵). به طور طبیعی با افزایش سن بروز تغییراتی که در ساز و کارهای دستگاه های اسکلتی - عضلانی، دهلیزی، حسی - پیکری، بینایی و دستگاه های فیزیولوژیک رخ می دهد، باعث کاهش تعادل در افراد سالمند می شود. تحقیقات نشان داده اند که تعادل در هر دهه از عمر کاهش می یابد (۶).

شواهد تحقیقی زیادی وجود دارد که نشان می دهند تعادل و پایداری سالمندان با شرکت در برنامه های تمرینی افزایش پیدا می کند (۶-۹). از جمله تحقیق EM Mills (۱۹۹۴) که در آن اثر یک دوره تمرین هوازی کار با دوچرخه کارسنج با شدت پایین بر روی قدرت عضلانی، انعطاف پذیری و تعادل سالمندان غیرفعال مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که در نهایت انعطاف پذیری مچ پا و زانو بهبود یافته، درحالی که قدرت عضلانی

تغییر معناداری نکرد، اما تعادل افراد به میزان ۲۲٪ بهبود یافت (۷). نتایج به دست آمده از تأثیر تمرین هوازی بر قدرت عضلانی، که از عوامل مؤثر بر تعادل می باشد، متناقض است. برخی محققین مثل Tarpening (۲۰۰۶) برخلاف تحقیق میلز، اثر ورزش هوازی بر روی بهبود قدرت عضلانی را تأیید نکردند (۸) و برخی دیگر مثل Mistic (۲۰۰۹) بهبود قدرت عضلانی را همزمان با ورزش هوازی گزارش کردند (۹).

از تحقیقاتی که اثر تمرین هوازی بر تعادل را مورد بررسی قرار داده اند می توان به تحقیق Sara Clary و همکاران (۲۰۰۶) اشاره کرد که در آن اثر یک دوره تمرینی را بر روی زنان ۷۵-۵۰ ساله به بوتلهی آزمایش گذاشتند. در این تحقیق که هدف آن مقایسهی اثر تمرینات باله در مقایسه با سایر تمرینات سنتی مثل تمرینات پیاده روی و ایروبیک بر روی تعادل بود، شرکت کنندگان به ۳ گروه تمرینی تقسیم شدند: (۱) گروه تمرین باله، (۲) گروه تمرین ایروبیک و (۳) گروه تمرین پیاده روی. نتایج نشان داد که تعادل پویای هر ۳ گروه تمرینی بهبود یافت، اما تعادل ایستا فقط در گروه های تمرینی ایروبیک و پیاده روی پیشرفت معناداری داشت (۱۰). Ken Cheung و همکاران (۲۰۰۸) یک دوره حرکات گرم کردن، کششی و مقاومتی را بر روی سالمندان پیاده کردند که در نهایت موجب بهبود تعادل افراد شد (۱۱). در مقابل، محققینی مثل Henwood (۲۰۰۶) و Manini (۲۰۰۷) نتوانستند اثر فعالیت بدنی بر روی تعادل افراد سالمند را مورد تأیید قرار دهند (۱۲،۱۳). Elisa Marques و همکاران (۲۰۱۰) نیز اثر تمرینات مقاومتی و هوازی را بر روی چند فاکتور از جمله تعادل افراد سالمند مورد بررسی قرار دادند که بعد از ۸ ماه تعادل افراد پیشرفت معناداری کرد (۱۴). البته Chodzko-Zajko و همکاران در سال ۲۰۰۹ بیان کردند که استفاده از دو روش تمرین هوازی و مقاومتی به طور همزمان تعادل را بهبود می بخشد اما استفاده از هر کدام به تنهایی همچنان مورد سؤال است (۱۵). بنابراین در بسیاری از تحقیقات تمرین هوازی در ترکیب با سایر تمرینات مورد استفاده قرار گرفته است. برای مثال تمرین هوازی در ترکیب با تمرینات ذهنی، تمرین هوازی در ترکیب با تمرینات بی هوازی (۱۶)، تمرین هوازی در ترکیب با تمرین قدرتی (۱۷) و یا تمرینات هوازی با دوچرخه کارسنج یا وسایل کمکی دیگر که در آن تحمل وزن اعمال نشده مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین تأثیر تمرینات هوازی بر انعطاف پذیری زنان سالمند کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به آنچه گفته شد تحقیق حاضر بر آن است که به تعیین تأثیر ۶ هفته تمرین هوازی تحمل وزن بر تعادل و انعطاف پذیری در سالمندان زن غیر فعال بپردازد.

روش مطالعه

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است. جامعه آماری این تحقیق زنان سالمند سالم و غیرفعال در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۰ سال بودند که جهت گذراندن اوقات فراغت به پارک ها، بوستان ها و مراکز فرهنگی موجود در شهر همدان مراجعه می کردند. به منظور انتخاب نمونه های تحقیق، پژوهشگر با حضور در پارک ها، فضاهای سبز و مکان های فرهنگی در سطح شهر همدان، در طی چند جلسه اهداف و چگونگی اجرای تحقیق را برای زنان سالمند توضیح داد و همچنین در قالب یک برگه A۴ برخی از فواید ورزش را بین سالمندان توزیع نمود. ابتدا اهداف و روش انجام کار برای آزمودنی ها بطور کامل شرح داده شد، سپس از بین افراد مصاحبه شونده تعداد ۳۰ نفر افراد سالمند غیرفعال در دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال داوطلب شرکت در تحقیق شدند.

معیارهای ورود به تحقیق عبارت بود از: زن بودن، داشتن سن بین ۶۰-۷۰ سال، عدم سابقه انجام فعالیت های ورزشی منظم (فعالیت ورزشی منظم یعنی حداقل سه روز در هفته و هر جلسه حداقل ۳۰ دقیقه) در طول ده سال اخیر و برخورداری از سلامت عمومی.

با توجه به فرم اطلاعات شخصی افراد، سوابق بیماری های ارتوپدی و عصبی عضلانی این افراد مورد بررسی قرار گرفت و افرادی که سیگاری بودند و یا سابقه آسیب و شکستگی داشتند و یا مبتلا به بیماری هایی مثل دیابت، آلزایمر، پارکینسون، سرطان و بیماری های قلبی عروقی بودند از مطالعه خارج گردیدند.

پس از معاینه آزمودنی ها توسط متخصص قلب و عروق و بررسی پرسش نامه های تکمیل شده، کسانی که دارای شرایط تمرین نبودند نیز حذف شدند. سپس آزمودنی ها بطور تصادفی در دو گروه کنترل ($n=15$) و تجربی ($n=15$) جایگزین شدند. برای تصادفی سازی آزمودنی ها از ۱ تا ۳۰ شماره گذاری و شماره ها روی ۳۰ برگه کوچک ثبت شد. سپس برگه ها داخل جعبه ای ریخته شد. قبل از برداشتن هر برگه جعبه تکان داده شد. شماره های برداشته شده بصورت یک در میان بین دو گروه تقسیم بندی شد.

پس از اجرای پیش آزمون ها (اندازه گیری تعادل ایستا، تعادل پویا و انعطاف پذیری تنه) گروه تجربی پروتکل های تمرینی را اجرا کردند و گروه کنترل در طول اجرای طرح، به فعالیت های روزمره خود می پرداخت و تمرین ورزشی خاصی را انجام نمی داد. برای کنترل محقق هر هفته با آزمودنی ها تماس گرفته و یادآوری می کرد. گروه تجربی مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه

۴۵ دقیقه به تمرینات هوازی با شدت متوسط مطابق با مطالعات قبلی انجام شده در این زمینه (۶،۱۶) پرداختند، بدین صورت که این گروه تمرین دویدن و یا راه رفتن با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب را انجام می داد. هر یک از آزمودنی ها ابتدا به مدت ۱۵ دقیقه حرکات کششی و گرم کردن را انجام می دادند و پس از آن به مدت ۴۵ دقیقه پروتکل تمرین هوازی با شدت متوسط را اجرا می کردند. محاسبه حداکثر ضربان قلب با استفاده از فرمول «سن-۲۲۰» صورت گرفت که در اکثر تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته است. ضربان قلب آزمودنی ها نیز با استفاده از دستگاه سنجش ضربان (Polar) کنترل می شد که بر روی مچ این افراد بسته شده و هر فرد می آموخت که ضربان قلب خود را در چه محدوده ای نگاه دارد. محل انجام تمرینات پارک محل زندگی آزمودنی ها بود و خود محقق همراه با یک مربی دیگر بر تمرینات آنها نظارت کامل داشتند. انجام دو تمرین دویدن و یا راه رفتن بستگی به ویژگی هر کدام از آزمودنی ها داشت، زیرا برخی از این افراد با راه رفتن و برخی با دویدن آهسته به شدت تمرینی مورد نظر می رسیدند. بعد از شش هفته پس آزمون اجرا شد. متغیرهای وابسته شامل تعادل ایستا، تعادل پویا و انعطاف پذیری در پیش آزمون و پس آزمون اندازه گیری شد. در ادامه آزمون های استفاده شده برای اندازه گیری متغیرهای وابسته شرح داده می شود.

الف: تست شارپند رومبرگ Sharpend Romberg test

این آزمون به منظور شناسایی تخریب گیرنده های عمقی و نیز ارزیابی تعادل ایستا طراحی شده است. پایایی این آزمون با چشمان باز ۰/۹۱-۰/۹۰ و با چشم بسته ۰/۷۷-۰/۷۶ محاسبه شده است. روش اجرای این تست بدین صورت است که آزمودنی پس از گرم کردن با پای برهنه طوری قرار می گیرد که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به صورت ضربدر روی سینه قرار گیرند. مدت زمانی که هر آزمودنی قادر است این حالت را با چشم بسته حفظ نماید، امتیاز او محسوب می شود (۱۷). آزمونگر مراقب بود که زمانی که آزمودنی شروع به نوسان می کند زمان سنج را متوقف کند. مقادیر نرمال این آزمون با چشمان بسته برای افراد ۶۰-۷۰ سال ۲۰،۱ ثانیه می باشد (۱۸).

ب: آزمون تعادل پویا

برای سنجش تعادل پویا از چوب موازنه به طول ۴/۵ متر و عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی متر استفاده شد. نحوه انجام آزمون به این صورت است که آزمودنی در فاصله بیست سانتیمتری ابتدای چوب موازنه به صورت آماده می ایستد و با علامت رو شروع به حرکت می کند. پس از طی مسیر رفت، پای خود را روی زمین گذاشته و دوباره بر می گردد. ملاک سنجش، مدت زمانی است که فرد طی

به منظور بررسی همسان بودن واریانس گروه‌ها از آزمون لوین استفاده شد. همچنین برای آزمون طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است. برای آزمون فرضیه‌های تحقیق و مقایسه پیش آزمون و پس آزمون متغیرها در هر گروه از آزمون t همبسته و برای مقایسه پس آزمون دو گروه کنترل و تمرین از آزمون t مستقل استفاده شد. برای محاسبه اطلاعات خام از نرم افزار SPSS ۱۷ و برای رسم نمودارها و جداول نرم افزار Excel ۲۰۰۷ استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه توسط شورای پژوهشی دانشگاه پیام نور مورد تایید قرار گرفت (کد مطالعه ۲۱۴۱۶ و شماره نامه تصویب ۱۰۰۲/د/۱۷۳۲۹/۱۳۹۳/۰۱/۲۶). جهت رعایت ملاحظات اخلاقی ضمن توضیح اهداف پژوهش و اطمینان دادن به سالمندان درباره عدم خطر جسمانی این تمرینات، به آنان اعلام گردید که برای حضور در پژوهش اختیار تام داشته و در صورت تمایل نتایج آزمون در اختیار آنها قرار خواهد گرفت. در نهایت با اخذ رضایت آگاهانه کتبی از آزمودنی‌ها و اعلام محرمانه ماندن داده‌ها، جلسات تمرینی آغاز گردید.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. بین دو گروه تمرین و کنترل تفاوت معناداری از نظر قد ($P=0,743$)، وزن ($P=0,119$) و سن ($P=0,536$) وجود نداشت.

یک بار رفت و برگشت روی چوب موازنه کسب می‌کند. به ازای هر بار سقوط از روی چوب موازنه ۳ ثانیه به زمان ثبت شده فرد اضافه می‌شود. این آزمون ۳ بار اجرا می‌شود و میانگین به عنوان رکورد ثبت می‌شود. هر چه مدت زمان کمتر باشد، فرد از تعادل پویای خوبی برخوردار است. مدت زمان ۶ ثانیه عالی در نظر گرفته می‌شود. ثبات رکورد اندازه گیری شده در سه بار اندازه گیری پایایی آزمون نامیده می‌شود. پایایی این آزمون برای سالمندان $0,79$ محاسبه شده است (۵).

ج: آزمون انعطاف پذیری، برای شروع تست، آزمودنی با پای برهنه در مقابل جعبه انعطاف پذیری با پاهای کشیده به جلو، درحالی که بالاتنه بر پاها عمود است بر روی زمین می‌نشیند و ضمن اینکه کف پاها را کاملاً به جعبه می‌چسباند. دستها را مستقیم ابتدا دوبار بصورت آزمایشی و بار سوم دستها را با حداکثر تلاش روی جعبه اندازه گیری کش می‌دهد و وضعیت خود را در حداکثر کشیدگی به مدت ۱ تا ۲ ثانیه نگه می‌دارد. حداکثر فاصله تا انتهای انگشتان فرد توسط صفحه دیجیتالی دستگاه ثبت می‌شود. در طی این آزمون زانوی آزمودنی‌ها باید کاملاً صاف و کشیده و هر دو دست باید به طور مساوی بر روی جعبه قرار می‌گرفتند. در این آزمون مقادیر بالای ۷ عالی و مقادیر کمتر از ۳ ضعیف در نظر گرفته می‌شود (۱۸). این آزمون نیز ۳ بار تکرار و میانگین آن ثبت شد. در این آزمون به آزمودنی‌ها توضیح داده شد که هر دو دست همزمان و به وسیله انگشتان جعبه را لمس نمایند. آزمون نشستن و خم شدن به جلو بدن منظور انتخاب شده، که تصور می‌شود انعطاف پذیری تنه و لگن خاصره برای جلوگیری و مراقبت از درد کمر در بزرگسالان بسیار مهم باشد.

جدول ۱: ویژگی‌های فردی زنان سالمند در گروه‌های کنترل و تمرین

متغیر	گروه	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
قد (سانتیمتر)	تمرین کنترل	۱۴۹ ۱۵۰	۱۷۱ ۱۶۹	۱۵۹/۷ ۱۵۸/۴۲	۷/۲۳ ۵/۳۸
وزن (کیلوگرم)	تمرین کنترل	۴۷ ۵۰	۸۷ ۷۸	۷۱/۰۰ ۶۷/۵۸	۱۰/۳۲ ۵/۹۳
سن (سال)	تمرین کنترل	۶۰ ۶۰	۷۰ ۷۰	۶۷/۵۷ ۶۶/۹۲	۲/۸۸ ۳/۶۰

۱۷,۲۴ ثانیه در پیش آزمون به $7,46 \pm 18,42$ ثانیه در پس آزمون تغییر یافت.

همچنین میانگین رکورد تعادل پویا در گروه تمرین که شش هفته تمرین هوازی پیاده روی یا دویدن با ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب خود را انجام دادند، از مقدار $5,86 \pm 21,84$ ثانیه قبل از شش

نتایج نشان داد که در گروه تمرین که شش هفته تمرین هوازی پیاده روی یا دویدن با ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب خود را انجام دادند، میانگین رکورد تعادل ایستا از $4,98 \pm 16,04$ ثانیه قبل از شش هفته تمرین به $5,9 \pm 20,54$ ثانیه بعد از شش هفته تمرین افزایش یافت. در گروه کنترل رکورد تعادل ایستا از $7,48 \pm$

های تحقیق همگن می باشد ($p > 0/05$). بنابراین از آزمون های پارامتریک t همبسته و t مستقل برای بررسی فرضیه ها (تأثیر شش هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بر متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویا و انعطاف پذیری) استفاده شد. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که در گروهی که تمرین پیاده روی یا دویدن با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب را به مدت شش هفته انجام دادند تفاوت معناداری بین پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویا و انعطاف پذیری وجود دارد اما در گروه کنترل تفاوت معنا دار وجود نداشت. این نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است. همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان داد که تفاوت معنا داری در مقایسه پس آزمون گروه تمرین و کنترل برای متغیر تعادل ایستا ($p = 0/011$)، تعادل پویا ($p = 0/023$) و انعطاف پذیری ($p = 0/001$) وجود دارد.

هفته تمرین به $5,26 \pm 17,38$ ثانیه بعد از شش هفته تمرین تغییر یافت. مدت زمان کمتر در آزمون تعادل پویا با چوب موازنه امتیاز بهتر محسوب می شود. در گروه کنترل رکورد تعادل پویا از $4,68 \pm 20,78$ ثانیه در پیش آزمون به $5,45 \pm 20,95$ ثانیه در پس آزمون تغییر یافت. در گروه تمرین که تمرین پیاده روی یا دویدن با ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب را به مدت شش هفته انجام دادند میزان انعطاف پذیری تنه از $0,4207$ - سانتی متر در زمان پیش آزمون بطور معنی داری به $4,91$ سانتی متر افزایش یافت. گروه کنترل که در پیش آزمون میانگین $0,3333$ - سانتی متر را برای انعطاف پذیری تنه کسب کرده بودند در پس آزمون این مقدار به $0,2345$ سانتی متر تغییر یافت. نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف و آزمون لون نشان داد که توزیع داده های تحقیق طبیعی ($p > 0/05$) بوده و واریانس گروه

جدول ۲: نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویا و انعطاف پذیری در دو گروه تمرین و کنترل

متغیر	گروه	درجه آزادی	t ارزش	اختلاف میانگین ها	سطح معنی داری
تعادل ایستا	کنترل	۱۴	$-0/246$	$0/175$	$0/809$
	تمرین	۱۴	$-3/967$	$-3/680$	$0/001$
تعادل پویا	کنترل	۱۴	$-0/220$	$0/110$	$0/829$
	تمرین	۱۴	$-5/278$	$-9/510$	$0/000$
انعطاف پذیری	کنترل	۱۴	$-1/348$	$-0/600$	$0/199$
	تمرین	۱۴	$-4/933$	$-5/330$	$0/000$

بحث

هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرین هوازی با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بر تعادل ایستا و پویا و انعطاف پذیری زنان سالمند غیرفعال بود. نتایج این تحقیق نشان داد که شش هفته تمرین هوازی پیاده روی یا دویدن با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب موجب بهبود هر سه متغیر تعادل ایستا، تعادل پویا و انعطاف پذیری در زنان سالمند می شود.

چند عامل بر افت تعادل و انعطاف پذیری در دوران بزرگسالی تأثیر گذارند که عدم فعالیت بدنی و کاهش آمادگی جسمانی از جمله این عوامل است. شواهد تحقیقی زیادی وجود دارند که نشان داده اند تعادل و پایداری سالمندان با شرکت در برنامه های تمرینی افزایش پیدا کرده است (۶-۹). در محتوای این برنامه ها تأکید بر روی قدرت عضلانی، انعطاف پذیری مفاصل و استقامت هوازی بوده است. علاوه بر این از تمریناتی استفاده شده است که موجب تحریک دستگاه های حسی مختلف و یکپارچگی مرکزی آنها شده است. تحقیقات نشان داده اند که به دنبال شرکت در برنامه تمرینی مانند راه رفتن، انعطاف

پذیری، تمرینات قدرتی و خصوصاً تمرین تعادلی ویژه، پیشرفت قابل ملاحظه ای در تعادل افراد مشاهده شده است. به عنوان مثال در تحقیقی که بر روی زنان میانسال و پیر ۶۸-۵۰ سال انجام شد به این نتیجه رسیدند که آموزش تعادل ممکن است راهکار موثری در توانبخشی تعادلی و جلوگیری از زمین خوردگی، در میان زنان پیر با ناتوانایی های سلامتی باشد (۱۹).

بهبود تعادل ایستای زنان سالمند غیرفعال که در تحقیق حاضر مشاهده شد با نتایج تحقیقات مختلف (۲۰، ۲۱، ۲۲) همخوانی دارد ولی با نتایج تحقیق میر معزی و همکاران (۲۲) همخوانی ندارد. میر معزی و همکاران نیز همانند تحقیق حاضر از تمرینات پیاده روی و دویدن آهسته استفاده کردند با اینحال در تحقیق آنها تعادل ایستا بعد از هشت هفته تمرین تغییر معناداری نکرد. تمرینات پیاده روی و دویدن بدلیل تحمل وزن و ایجاد ضربه های مکانیکی در عضلات پایین تنه باعث تقویت عضلات این ناحیه از بدن می شوند که خود عامل موثری در افزایش تعادل می باشد (۱۴). عدم بهبود تعادل ایستا در تحقیق میر معزی و همکاران ممکن است بدلیل مدت زمان کم

سال ۲۰۱۳ با هدف تعیین تأثیر تمرین هوازی بر عوامل آمادگی جسمانی وابسته به سلامت در زنان بی تحرک دانشگاه دیلا (Dilla University) انجام شد. در این تحقیق ۲۰ زن در دامنه سنی ۲۲-۲۸ سال تمرین هوازی با شدت متوسط یعنی ۶۹-۵۵ درصد حداکثر ضربان قلب را به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ روز و هر روز ۶۰ دقیقه انجام دادند. بعد از ۱۲ هفته بهبود استقامت قلبی-تنفسی، استقامت عضلانی و انعطاف پذیری مشاهده شد. انعطاف پذیری تنه زنان شرکت کننده در این تحقیق از ۱,۲۲- سانتی متر به ۳,۳ سانتی متر افزایش یافت که با نتایج تحقیق حاضر نزدیک است. در تحقیق حاضر انعطاف پذیری تنه آزمودنی ها از ۰,۴۲۰۷- سانتی متر قبل از شش هفته تمرین هوازی به ۴,۹ سانتی متر بعد از شش هفته افزایش یافت. تحقیق دیگر که نتایج آن با تحقیق حاضر همسو بود، تحقیق شاهانا و همکاران در سال ۲۰۱۰ بود که تأثیر ۱۲ هفته تمرین هوازی را بر استقامت قلبی-تنفسی، قدرت عضلات شکم، انعطاف پذیری و چربی بدن را در زنان میانسال مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق نیز در تمام متغیرها بعد از ۱۲ هفته تمرین بهبودی معناداری حاصل شد.

تحقیق حاضر با محدودیت هایی همراه بود که عبارتند از: کنترل تغذیه آزمودنی ها، کنترل درجه حرارت محیط، کنترل شرایط روانی آزمودنی ها و اصل تفاوت های فردی در تأثیر پذیری از تمرین. یک روش برای کنترل برخی از محدودیت های ذکر شده انجام تحقیق در خانه سالمندان می باشد.

نتیجه گیری نهایی

با توجه به یافته های تحقیق حاضر می توان تمرین پیاده روی یا دویدن با شدت ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب (شدت متوسط) را به عنوان یک شیوه تمرینی خوب جهت بهبود تعادل ایستا و پویا و نیز بهبود انعطاف پذیری زنان سالمند سالم پیشنهاد نمود. تحقیق بر روی تأثیر شدت های مختلف تمرین بر تعادل و انعطاف پذیری و سایر عوامل آمادگی جسمانی در رده های سنی متفاوت پیشنهاد می گردد.

تمرینات هوازی در هر جلسه (۱۵ تا ۲۵ دقیقه) در مقایسه با مدت زمان طولانی تر در تحقیق حاضر (۴۵ دقیقه) باشد.

نتیجه دیگر تحقیق حاضر بهبودی تعادل پویا بعد از شش هفته تمرین هوازی با ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود که با نتایج تحقیقاتی همچون دهقانی و همکاران (۲۳)، احمدی و همکاران (۲۴)، کاشفی و همکاران (۶)، صادقی و همکاران (۱۷)، کانووان و همکاران (۲۵) و دوستان و همکاران (۵) همخوانی دارد. تحقیقی که نتایج آن با تحقیق حاضر همخوانی نداشته باشد، یافت نشد. مطالعات نشان داده اند که حس عمقی و درون دادهای حسی از کف پاها مهم ترین سیستم های حسی برای حفظ تعادل در حالت طبیعی هستند (۲۶). فعالیت بدنی می تواند در بهبود برخی از سیستم های حسی-حرکتی که در حفظ تعادل افراد مشارکت دارند، ایفای نقش نماید بنابراین با استناد به تئوری سیستم ها و هم چنین تأثیر ورزش روی هر یک از این سیستم ها این موضوع منطقی به نظر می رسد که تمرین هوازی باعث بهبود تعادل در سالمندان شود. یکی دیگر از دلایل احتمالی بهبود تعادل ناشی از تمرین می تواند بهبود کنترل عصبی-عضلانی مانند کاهش تغییر پذیری در به کارگیری واحدهای حرکتی و بهبود هم زمانی واحدهای حرکتی باشد (۲۲).

۶ هفته تمرین هوازی پیاده روی یا دویدن در تحقیق حاضر تأثیر معنی داری بر انعطاف پذیری زنان سالمند غیر فعال داشت. این نتیجه با نتایج تحقیقات مارزیلا و همکاران (۲۷) Marzilli و همچنین با نتایج تحقیق هاسیزو و همکاران (۲۸) Hosiso و شاهانا و همکاران (۲۹) Shahana همخوانی دارد. در سال ۲۰۰۴ مارزیلا و همکارانش تحقیقی را با هدف تعیین تأثیر تمرین ترکیبی قدرتی و انعطاف پذیری بر قدرت و انعطاف پذیری بالاتنه و پایین تنه و استقامت هوازی افراد مسن انجام دادند. در این تحقیق ۲۰ سالمند ۵۷ تا ۸۲ ساله (۵ مرد و ۱۵ زن آفریقایی-آمریکایی) بصورت داوطلبانه شرکت کردند. پروتکل تمرین این تحقیق شامل پنج هفته تمرین، ۲ روز در هفته و مدت زمان تمرین هر روز ۶۰ دقیقه بود. نتایج این تحقیق بهبودی معناداری را در تمام پنج متغیر اندازه گیری شده از جمله انعطاف پذیری تنه نشان داد (۲۷). تحقیق دیگری در

References

1. Siahkoughian M and Afroondeh R. Principles of physical fitness testing (Coaches guide). Sanaye sorkh. 2009. Pp: 18-19.
2. Shumway-Cook A, Marjorie WH. Motor Control Translating Research Into Clinical Practice. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. 2007:159- 219.
3. Stathokostas L, McDonald M.W, Little R.M.V, and Paterson D.H. Flexibility of older adults aged 55-86 years and the influence of physical activity. Journal of Aging Research.

- 2013; Volume 2013, Article ID 743843, 8 pages.
4. Michael C, Bethany D, Udani S, Ramone D, Boris V. The Relationship between Range of Movement, Flexibility, and Balance in the Elderly. *Topics in Geriatric Rehabilitation*. 2010; 26(2): 147–154.
 5. Doustan MR, Aslankhani MA, Ebrahim K, Seifourian M. Effect of eight weeks stretch and resistance training on balance and reaction time in inactive elderly men. *Journal of Motor Behavior and Psychology of Sport*. 2010; 4: 323-334.
 6. Kashefi M, Hemayat Talab R, Pour Azar M, Dehestani Ardakani M. The effect of two kinds of aerobic exercise on the static and dynamic balance of old men. *Salman Iranian journal of ageing*. 2013; 9(1): 134-141.
 7. Mills EM. The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among sedentary elderly persons. *Nursing Research*. 1994; 43(4):207-11.
 8. Tarpinning KM, Hawkins SA, Marcell TJ, Wiswell RA. Endurance exercise and leg strength in older women. *J Aging Phys. Act*. 2006; 14: 3 – 11.
 9. Misic MM, Valentine RJ, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Impact of training modality on strength and physical function in older adults. *Gerontology*. 2009; 55: 411 – 416.
 10. Clary S, Barnes C, Bemben D, Knehans A, Bemben M. effects of ballates, step aerobics, and walking on balance in women aged 50-75 years. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006; 5: 390-399.
 11. Ken KW Cheung, Kai Y Au, Wilson WS Lam, Alice YM Jones. Effects of a structured exercise programme on functional balance in visually impaired elderly living in a residential setting, *Hong Kong Physiotherapy Journal* . 2008; 26: 45-50.
 12. 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: 305–313.
 13. 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 everyday life. *J. Geron tol. A Biol. Sci. Med. Sci*. 2007; 62: 616 –623.
 14. Marques EA, Wanderley F, Machado L, Sousa F, Viana JL, Moreira-Gonçalves D, et al. Effects of resistance and aerobic exercise on physical function, bone mineral density, OPG and RANKL in older women. *Experimental Gerontology*. 2011; 46(7): 524-532.
 15. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2009; 41: 1510 – 1530.
 16. Saeed Ilbeigi, Leila Nikbin, Mohamad Esmaeil Afzalpour. The effect of six weeks of core stability exercise on pain and trunk muscle endurance in girl students with chronic non-specific low back pain. *Journal of Torbat Heydarieh University of Medical Sciences*. 2014; 2(2): 5-14.
 17. Sadeghi H, Norouzi HR, Karimi Asl A, Montazer MR. Functional training program

- effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. *Salmand Iranian journal of ageing*. 2009; 8: 565-571.
18. David Nieman. Exercise testing and prescription, A health related approach. Appalachian State University, North Carolina Research Campus. Physical fitness Test Norms. 2011. pp: 582-622.
 19. Sanna Sihvonen. Postural balance and aging, cross sectional comparative studies and a balance training intervention. 2004. University of JYVASKYLA.
 20. Gunendi Z, Ozyemisci-Taskiran O, Demirsoy N. The effect of 4-week aerobic exercise program on postural balance in postmenopausal women with osteoporosis. *Rheumatol Int*. 2008; 28(12):1217-22.
 21. Laiana Sepúlveda de Andrade Mesquita, Fabiana Texeira de Carvalho, Lara Sepúlveda de Andrade Freire, Osmar Pinto Neto, and Renato Amaro Zângaro. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2015; 15: 61.
 22. Mirmoezi M, Amini M, khaledan A, khorshidi D. Effect of 8 weeks of selected aerobic exercise on static and dynamic balance in healthy elderly inactive men. *Iranian journal of aging*. 2016; 11(1): 202-209.
 23. Dehghani M, Gunay M. The effect of balance training on static and dynamic balance in children with intellectual disability. *J. Appl. Environ. Biol. Sci*. 2015; 5(9): 127-131.
 24. Ahmadi F, Sokhanguel Y, Memar R. The effect of the aerobic activities on dynamic and static balance in elementary boy students. *European journal of experimental biology*. 2014;4(1): 440-447.
 25. Kanokwan S, Kitiya K, Suparat C, Onuma B, Sompiya S, Phuladda M, et al. EFFECT OF THAI DANCING EXERCISE ON DYNAMIC BALANCE IN AGING. *Journal of Sports Science and Technology*. 2013;13(1): 127 – 136.
 26. Razeghi M, and Batt ME. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait and Posture*. 2002; 15:291-282.
 27. Thomas S. Marzilli, Petra B Schuler, Kristin F. Willhoit and Melissa F. Stepp. Effect of a community-based strength and flexibility program on performance- based measures of physical fitness in older African-American adults. *Californian Journal of Health promotion*. 2004; 2(3): 92-98.
 28. Mathewos Hosiso, Sangeeta Rani and Shemelis Rekoninne. Effects of aerobic exercise on improving health related physical fitness components of Dilla University sedentary female community. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 2013; 3 (12): 1-6.
 29. Shahana A, Nair Usha S and Hasrani S.S. Effect of aerobic exercise programme on health related physical fitness components of middle aged women. *Br J Sports Med*. 2010; 44:1-19.