



تأثیر یک دوره تمرینات منتخب پیلاتس بر دامنه حرکتی و تعادل زنان سالمند

عاطفه کمالی^{۱*}، رضا مهدوی نژاد^۲، کاظم نوروزی^۳

۱. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه اصفهان
۲. استادیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه اصفهان
۳. دانشجویی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه اصفهان

دریافت ۱۹ آذر ۱۳۹۳؛ پذیرش ۵ بهمن ۱۳۹۳

چکیده

زمینه و هدف: کاهش دامنه حرکتی مفاصل و تعادل یکی از علل اصلی افتادن در سالمندان است، که با عواقب و عوارض جسمانی همراه است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، تعیین تأثیر یک دوره تمرینات منتخب پیلاتس بر دامنه حرکتی مفاصل و تعادل زنان سالمند است. روش بررسی: در پژوهش نیمه‌تجربی حاضر تعداد ۲۳ زن سالمند بالای ۶۰ سال از بین سالمندان داوطلب شهر اصفهان به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۲ نفر، با میانگین و انحراف معیار سن $60/25 \pm 4/63$ سال، وزن $67/66 \pm 8/73$ کیلوگرم، قد $160/71 \pm 5/87$ سانتی‌متر) و کنترل (۱۱ نفر، با میانگین و انحراف معیار سن $63/09 \pm 7/28$ سال، وزن $60/80 \pm 12/64$ کیلوگرم، قد $158/95 \pm 5/25$ سانتی‌متر) تقسیم شدند. گروه تجربی ۸ هفته تمرینات پیلاتس را ۳ جلسه در هفته به مدت ۶۰ دقیقه انجام دادند، ولی گروه کنترل در هیچ‌گونه فعالیتی به غیر از فعالیت‌های معمول روزانه شرکت نداشتند. دامنه حرکتی مفاصل به وسیله گونیامتر، تعادل ایستا بوسیله آزمون ایستادن بر روی یک پا و تعادل پویا با استفاده از آزمون TUG در دو مرحله قبل و بعد از اجرای تمرینات پیلاتس اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل آنووا (ANOVA) برای اندازه‌گیری‌های مکرر در سطح معناداری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که پس از ۸ هفته تمرین بهبود معناداری در نمرات دامنه حرکتی مفصل ران، تعادل ایستا و پویا گروه تجربی نسبت به پیش از دوره تمرینات پیلاتس یافت شد ($P \leq 0/01$)، در حالی که در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق حاضر، چنین به نظر می‌رسد که تمرینات منتخب پیلاتس بر دامنه حرکتی مفاصل و تعادل زنان سالمند مؤثر است و باعث می‌شود که این افراد در طول فعالیت‌های روزمره کمتر در معرض خطر افتادن قرار گیرند؛ بنابراین انجام این تمرینات می‌تواند به‌عنوان یک مداخله تأثیرگذار مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی

تمرینات پیلاتس

دامنه حرکتی

تعادل

زنان سالمند

مقدمه

پیر شدن جمعیت با افزایش سریع سالمندان یک پدیده جهانی است. کاهش زاد و ولد و افزایش امید به زندگی موجب شده است که جمعیت سالمندان سریع تر از جمعیت کلی افزایش یابد (خوشبین، ۲۰۱۰). جمعیت دنیا به سرعت در حال پیر شدن است و در حال حاضر نزدیک به ۶۰۰ میلیون نفر در جهان را افراد ۶۰ ساله و بالاتر تشکیل می دهند که احتمال می رود این رقم تا سال ۲۰۲۰ به یک میلیارد نفر برسد (قاسمی، اعظمیان جزی، نوری، ۲۰۱۱). با افزایش رعایت اصول بهداشتی و ایمنی و متعاقب آن افزایش میانگین طول عمر، جمعیت افراد مسن در جهان روبه افزایش است، به طوری که ۱۷ درصد جمعیت جهان در سال ۲۰۰۶ را سالمندان تشکیل می دادند و پیش بینی می شود که این رقم در سال ۲۰۳۰ به ۲۵ درصد افزایش یابد (کلاری و همکاران، ۲۰۰۶). امروزه در کشور ایران به دلیل پیشرفت بهداشت، طول عمر سالمندان افزایش یافته است و در حال حاضر بیش از ۶ میلیون سالمند در ایران وجود دارد که ۴ میلیون نفر از آنان بالای ۶۰ سال و ۲ میلیون نفر بالای ۶۵ سال سن دارند (گلپایگانی و همکاران، ۲۰۰۹). افزایش چشمگیر جمعیت سالمندی در سراسر دنیا، پدیده ای است که از قرن ۲۰ آغاز شده است و در قرن ۲۱ که قرن سالخوردگی جمعیت دنیاست، ادامه دارد (گاولو، ۲۰۰۳). دوران سالمندی یکی از دوره های زندگی است که با کاهش زیاد توانایی های فرد همراه است و او را مجبور به تکیه کردن بر کمک های دیگران به خصوص افراد خانواده خود می کند. از طرفی بالا رفتن هزینه های زندگی و مشکلات در پی آن، تعداد بیشماری از افراد را بر آن داشته است تا از زیر بار این مسئولیت سنگین شانه خالی کرده و افراد سالمند خانواده را به مراکز سالمندی بسپارند (عطری و شفیع، ۲۰۰۷). اگر چه رسیدن به سن سالمندی را باید یکی از عمده ترین پیشرفت های بشری محسوب کرد، ولی متأسفانه اغلب افرادی که به سن سالمندی می رسند به چندین بیماری و مشکل جدی سلامتی مبتلا هستند (میرابزاده، ۲۰۰۹). نشان داده شده است که کاهش دامنه حرکتی به عنوان پیامد سفت شدن واحد عضلانی تاندونی و سفتی بافت های مفاصل ارتباط مثبتی با شیوع زمین خوردن دارد (نزاکت الحسینی، مختاری، اسفرجانی، ۲۰۱۱). حداکثر دامنه اکستنشن ران و پلانتر فلکشن مچ پا در حین راه رفتن در افراد سالمند (چه

آن هایی که سابقه زمین خوردن داشتند و نداشتند) کم تر از افراد جوان می باشد. چون دامنه حداکثر ران تحت تأثیر سفتی عضلات آنتاگونیست آن قرار می گیرد. بنابراین شاید تمرینات کششی فلکسورهای ران بتواند باعث بهبود عملکرد راه رفتن در افراد سالمند گردد و بدین ترتیب خطر زمین خوردن را در این افراد کاهش دهد (رودکی و همکاران، ۲۰۰۹). به طور کلی کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل، ضعف حواس بینایی، دهلیزی و عمقی را به عنوان عوامل داخلی مؤثر در اختلال کنترل تعادل سالمندان می دانند (اسپیردیسو، ۲۰۱۰). سفتی فلکسورهای ران به نظر می رسد که با بی تحرکی اتفاق می افتد. چون راه رفتن احتمالاً تنها فعالیت روزمره زندگی است که مفصل ران را به اکستنشن کامل می برد. سفتی فلکسورهای ران یا کاهش اکستنشن ران که حین راه رفتن اتفاق می افتد با افزایش تیلت قدامی لگن و کاهش طول قدم اندام سمت مقابل همراه می باشد که منجر به کاهش سرعت راه رفتن می گردد (لی و همکاران، ۲۰۰۵). کریگان^۱ (۲۰۰۱)، نشان داد افرادی که زمین می خورند اغلب دارای سفتی بیش از حد ران می باشند (کریگان، ۲۰۰۱). معمولاً افزایش سن همراه با کاهش سرعت منجر به طول گام کوتاه تر و در نتیجه کاهش چرخش لگن، فلکشن و اکستنشن در ران می شود. کاهش دامنه حرکتی و قدرت، توانایی بازیافت سریع تعادل را پس از به هم خوردن آن کاهش می دهد (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰). تعادل به عنوان حفظ قامت مطلوب در طول هر دو موقعیت ایستا و پویا تعریف شده است (غلامی دستگردی، ۲۰۰۹). همه ی فاکتورهای درگیر در تعادل با پیشرفت سن، تحت تأثیر فرایند پیری قرار می گیرند. تغییرات به وجود آمده در جنبه های ارادی و غیر ارادی حرکت، نقش مهمی در بروز این دگرگونی ها دارند. زیر پردازش طبیعی و رسپتورهای حسی، مهم ترین عامل مؤثر بر کنترل قامت و تعادل هستند (بنجیا، ۲۰۰۴)، عامل اصلی افتادن سالمندان، تعادل ضعیف آن ها می باشد (پیرتولا و همکاران، ۲۰۰۶). کاهش تعادل نقش مهمی در افزایش افتادن ها در سالمندان ایفا می کند، بنابراین شاید بتوان با کمک ورزش پیلاتس میزان افتادن ها را در نتیجه ی بهبود تعادل کاهش داد (رودکی و همکاران، ۲۰۰۹). بهبود تعادل در اثر تمرینات پیلاتس می تواند در اثر بهبود قدرت عضلانی

(۲۰۱۰)، در بررسی تأثیر برنامه تمرینی پيلاتس بر روی ۵۲ زن سالمند، بهبود معناداری را در استقلال شخصی، تعادل ایستا و کیفیت زندگی زنان سالمند نشان داد (رودریگز، ۲۰۱۰). کسلر^۳ و همکاران (۲۰۰۷)، تأثیر یک دوره برنامه تمرینی الهام گرفته شده از تمرینات پيلاتس را به منظور بهبود تعادل درحالت ایستاده مورد بررسی قرار دادند. شرکت کنندگان در این مطالعه ۸ مرد و زن با محدوده سنی ۶۶ تا ۷۱ سال و برنامه تمرینی ۲ بار در هفته به مدت ۸ هفته مورد بررسی قرار دادند. ارزیابی پیش آزمون و پس آزمون شامل نوسان قامتی (ایستا و پویا)، آزمون زمان دار برخاستن و برگشتن، نشست و بلند شدن از روی صندلی (تعداد تکرارها در زمان ۳۰ ثانیه) و آزمون تعادلی ۴ مرحله‌ای بود. نتایج تحقیق، بهبود معناداری را در برخی ابعاد نوسان قامتی ایستا و پویا نشان داد براساس این نتایج، برنامه تمرینی الهام گرفته از پيلاتس در طول یک دوره کوتاه مدت توانست به بهبود ثبات قامت منجر شود (کسلر و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به محدود بودن تحقیقات در مورد اثر تمرینات پيلاتس روی سالمندان و تازگی آزمون‌های استفاده شده در این تحقیق و با توجه به مطالعات محقق، تحقیقات کمی در این زمینه صورت گرفته، بنابراین هدف از تحقیق حاضر، تعیین تأثیر یک دوره تمرینات منتخب پيلاتس بر بهبود دامنه حرکتی و تعادل زنان سالمند می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت نیمه تجربی بر روی ۲۳ زن سالمند سالم با دامنه سنی ۶۰ تا ۶۵ سال به بالا انجام شد، نمونه‌های تحقیق به روش در دسترس و هدفمند از جامعه زنان سالمند که به مرکز فرهنگی تفریحی باغ تجربه و آسایشگاه سالمندان صادقیه شهر اصفهان مراجعه کرده بودند، انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۲ نفر، با میانگین و انحراف معیار سن $60/25 \pm 4/63$ سال، وزن $67/66 \pm 8/73$ کیلوگرم، قد $160/71 \pm 5/87$ سانتی‌متر) و کنترل (۱۱ نفر، با میانگین و انحراف معیار سن $63/09 \pm 7/28$ سال، وزن $60/80 \pm 12/64$ کیلوگرم، قد $158/95 \pm 5/25$ سانتی‌متر) تقسیم شدند. معیارهای ورود شامل عدم ابتلا به بیماری که مانع از انجام حرکات ورزشی شود، داشتن حداقل ۶ ماه اقامت در مرکز، فقدان اختلال شناختی و معیارهای خروج از

و عوامل روانی شرکت کنندگان به دست آید؛ چرا که کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی منجر به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا می‌گردد که خود باعث اختلال در تعادل و افتادن می‌شود. از سویی بهبود قدرت عضلانی می‌تواند باعث جابجایی مرکز ثقل به مچ پا شده و تعادل را بهبود بخشد (هوبیکا و همکاران، ۱۹۹۷). برخلاف ورزش‌های مقاومتی سنتی که در آن عضلات به صورت جداگانه تمرین می‌شود، ورزش پيلاتس با یک رویکرد کل نگر نیازمند فعال سازی و هماهنگی چندین گروه عضله در یک زمان است (ایواموتو و همکاران، ۲۰۰۹). تمرینات پيلاتس شامل حرکات کششی و قدرتی است که در آن طول دامنه حرکتی مفصل، با یک سرعت کنترل شده همراه با تمرکز و تنفس‌های عمیق انجام می‌شود (کلوبک، ۲۰۱۰). پيلاتس ورزشی است بدون پرش و طی مسافت شامل تمریناتی در حالت‌های ایستاده، نشست، خوابیده که موجب ارتقاء استقامت در فعالیت‌های قدرتی، تعادلی و انعطافی می‌شود. این تمرینات پیوسته و متقارن و کنترل شده در دامنه طبیعی همراه با تمرکز در تنفس جانبی انجام می‌شود (حسن و امین، ۲۰۱۱). ورزش پيلاتس می‌تواند باعث بهبود تعادل پویا، زمان واکنش، انعطاف پذیری، قدرت عضلانی، تراکم استخوانی، اضطراب شود، کیفیت زندگی را بهبود بخشد و شمار افتادن را در سالمندان کاهش دهد (ایرز، ۲۰۱۱). چیکاچيرو^۱ و همکاران (۲۰۱۰)، ارتباط بین دامنه حرکتی، انعطاف پذیری و تعادل را در سالمندان بررسی کردند. این مطالعه با هدف بررسی اینکه آیا دامنه حرکتی غیرفعال و انعطاف پذیری اندام تحتانی که به سقوط سالمندان کمک می‌کند، کاهش یافته است انجام شد. در این مطالعه ۱۸ آزمودنی ۶۰ سال و بالاتر شرکت کردند. افراد به دو دسته، آنها که سابقه زمین خوردن داشتند و نداشتند، تقسیم شدند. از لحاظ آماری کاهش قابل توجهی در اکستنشن ران، چرخش داخلی ران، آبداکشن ران و دورسی فلکشن مچ پا در افرادی که سابقه زمین خوردن داشتند، نسبت به افرادی که سابقه زمین خوردن نداشتند، یافت شد. یافته‌های این مطالعه ارتباط بین کاهش دامنه حرکتی و افتادن در سالمندان و به صورتی که کاهش در دامنه حرکتی امکان افتادن را در سالمندان افزایش می‌دهد، نشان می‌دهد (چیکاچيرو و همکاران، ۲۰۱۰). رودریگز^۲ و همکاران

1. Chiacchiero
2. Siqueira Rodrigues

3. Kaesler

اکتیو اکستنشن ران را انجام دهد. هنگام اندازه‌گیری، لگن با باند نواری ثابت شد. مرکز گونیامتر بر روی تروکانتر بزرگ ران، بازوی ثابت موازی با خط زیر بغل تنه و بازوی متحرک موازی با محور طولی ران به طرف اپی کندیل خارجی ران قرار می‌گرفت (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰).



اندازه‌گیری ابداکشن ران

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی ابداکشن ران، از آزمودنی خواسته شد به پشت روی میز معاینه دراز بکشد، لگن در وضعیت خنثی و پاها را در وضعیت آناتومیکی قرار داده و به صورت اکتیو ابداکشن ران را انجام دهد. مرکز گونیامتر بر روی ASIS در طرف مورد اندازه‌گیری، بازوی ثابت در راستای خط که ASIS راست و چپ را به یکدیگر متصل می‌کند و بازوی متحرک موازی با محور طولی ران به طرف خط میانی کشکک قرار می‌گرفت. در وضعیت شروع گونیامتر ۹۰ درجه را نشان می‌داد که به‌عنوان صفر در نظر گرفته شد (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰).



اندازه‌گیری اداکشن ران

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی اداکشن ران، از آزمودنی خواسته شد در همان وضعیت قبلی (ابداکشن) قرار گیرد و برای اجرای اداکشن کامل پای مورد آزمون، ران پای غیرآزمون را در وضعیت ابداکشن قرار دهد. از آزمودنی

تحقیق شامل، استفاده از عصا و ناتوانی در راه رفتن به صورت مستقل، ساکن بودن سالمندان در منزل شخصی با شرایط متفاوت محیطی و عدم کنترل فعالیت‌های روزانه بود.

روش کار

جهت انجام تحقیق حاضر از گونیامتر یونیورسال ۱۸۰ درجه‌ای برای سنجش دامنه حرکتی مفاصل (ران، مچ پا)، تست تعادل ایستا (OLSR) و تعادل پویا (TUG) استفاده شد.

الف) آزمون‌های دامنه حرکتی مفاصل:

اندازه‌گیری فلکشن ران

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی فلکشن ران از آزمودنی خواسته شد به پشت روی میز معاینه دراز بکشد. ران و زانوی غیرآزمون در وضعیت اکستنشن و ران و زانوی مورد آزمون در وضعیت راست و چپ در صفحه عرضی قرار گرفت. ASIS آزمودنی در حالت خنثی قرار می‌گرفت. لگن در وضعیت خنثی^۱ قرار گرفت و از آزمودنی خواسته شد به صورت اکتیو فلکشن ران را انجام دهد. تنه و لگن در طول اندازه‌گیری ثابت بود. مرکز گونیامتر بر روی تروکانتر بزرگ^۲ ران بازوی ثابت موازی با خط زیربغل^۳ تنه و بازوی متحرک موازی با محور طولی ران به طرف اپی کندیل خارجی^۴ بود (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰).



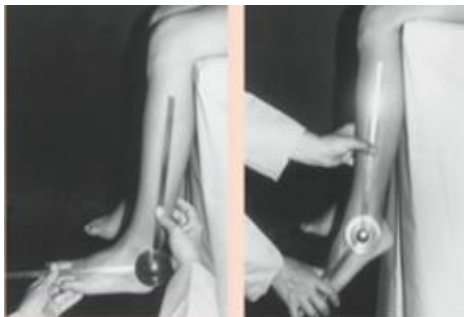
اندازه‌گیری اکستنشن ران

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی اکستنشن ران، از آزمودنی خواسته شد تا در وضعیت خوابیده به شکم^۵ قرار گیرد. ران و زانوی هر دو پا را در وضعیت خنثی قرار داده و به صورت

1. Neutral Position
2. Greater trochanter
3. Midaxillary Line
4. Lateral epicondyle
5. Prone

اندازه‌گیری پلانتر فلکشن

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی پلانتر فلکشن، از آزمودنی خواسته شد در همان وضعیت قبلی (دورسی فلکشن) قرار گیرد و به صورت اکتیو حرکت پلانتر فلکشن را انجام دهد. مرکز گونیامتر بر روی پایین قوزک خارجی، بازوی ثابت موازی با محور طولی نازک نئی به طرف سر نازک نئی و بازوی متحرک موازی با کف پا قرار گرفت (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰).



ب) آزمون زمان ایستادن روی یک پا (OLSR):

این آزمون در تحقیقات زیادی مورد استفاده قرار گرفته است و قابلیت استفاده به عنوان یک ابزار غربال‌گیری برای اندازه‌گیری خطر افتادن را دارا می‌باشد (توماس و همکاران، ۲۰۰۵). روایی (۰/۷۹ - ۰/۶۴) و پایایی (۰/۹۹ - ۰/۹۳) این آزمون نیز در تحقیقات قبلی تأیید شده است (بوهانون، ۲۰۰۶). اندازه‌گیری ایستادن تک پا بسیار مهم است؛ چرا که ۲۰ تا ۴۰ درصد سیکل حرکت بالا رفتن از پله و راه رفتن، مستلزم ایستادن روی یک پا می‌باشد (نگی و همکاران، ۲۰۰۷). برای اندازه‌گیری تعادل ایستای آزمودنی‌ها، تست تعادل ایستادن تک پا به عمل آمد. توانایی ایستادن روی یک پا، به عنوان یک ابزار بالینی برای بررسی عملکردهای تعادلی در اختلالات مربوط به تعادل و نیز افراد سالمند، مورد استفاده قرار می‌گیرد و مدت زمانی که فرد می‌تواند در این وضعیت بایستد، به عنوان شاخصی از توانایی تعادلی او در نظر گرفته می‌شود. روش اجرای این تست به این صورت است که آزمودنی با پای برهنه طوری قرار می‌گیرد که یکی از پاها (پای برتر) روی زمین و پای دیگر بالاتر از سطح زمین و در امتداد پای دیگر قرار می‌گیرد و دست‌ها روی تاج خاصه قرار می‌گیرد. امتیاز تعادل فرد برابر با مدت زمان حفظ این حالت

خواسته شد به صورت اکتیو اداکشن ران را انجام دهد مرکز گونیامتر بر روی ASIS در طرف مورد اندازه‌گیری، بازوی ثابت در راستای خطی که ASIS راست و چپ را به یکدیگر متصل می‌کند و بازوی متحرک موازی به محور طولی ران به طرف خط میانی کشکک قرار می‌گرفت (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰).



اندازه‌گیری دورسی فلکشن

برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی دورسی فلکشن، از آزمودنی خواسته شد به پشت روی میز معاینه دراز بکشید، به طوری که مچ پا خارج از میز معاینه و زانوی پای غیرآزمون در وضعیت اکستنشن قرار گیرد. بالشتک کوچکی زیر زانوی پای مورد آزمون قرار می‌گرفت تا زانو در زاویه ۳۰-۴۰ درجه فلکشن عضله گاستروکنمیوس به حالت شل^۱ و مچ پا در وضعیت آناتومیکی (صفر درجه) قرار گیرد. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد به صورت اکتیو حرکت دورسی فلکشن را انجام دهد. مرکز گونیامتر بر روی پایین قوزک خارجی، بازوی ثابت موازی با محور طولی نازک نئی به طرف سر نازک نئی و بازوی متحرک موازی با کف پا قرار می‌گرفت (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰).



خاصه و ستون فقرات، کنترل تنفس و نحوه‌ی درست ایستادن در کلاس پیلاتس حدود ۵ دقیقه، و با انجام تنفس پیلاتس و حرکات کششی که همراه با توضیحات مربی بود، حدود ۱۰ دقیقه شروع می‌شد. ادامه‌ی جلسه با انجام تمرینات اختصاصی تعدیل شده حدود ۴۰ دقیقه ادامه می‌یافت. در پایان کلاس نیز سردکردن و برگشت به حالت اولیه حدود ۵ دقیقه انجام می‌شد. تمرینات از سطح پایین شروع و به تدریج پیشرفت می‌کرد، هفته اول تمرینات پایه و هفته دوم و سوم تمرینات با وزنه (افزایش قدرت)، تمرینات با چوب (تعادل) تمرینات کششی (انعطاف‌پذیری) تمرینات ابتدایی و هفته چهارم تا هشتم تمرینات با وزنه، تمرینات با چوب (تعادل)، تمرینات کششی، تمرینات پیشرفته را انجام دادند. به منظور رعایت اصل اضافه بار، تکرار حرکات در هر جلسه نسبت به جلسه‌ی قبلی افزایش می‌یافت. به طوری که از ۸ تکرار شروع شد و در جلسات آخر با ۴۰ تا ۵۰ تکرار تمام شد (جدول ۱).

برحسب ثانیه بود. برای ثبت این زمان با بالا آوردن پای مخالف، زمان با استفاده از یک کونومتر ثبت شد. برای هر آزمودنی ثبت زمان در صورتی متوقف می‌شد که پای آزاد آزمودنی زمین را لمس کند. پایی که فرد روی آن ایستاده است، جا به جا شود و از وضعیت اولیه خارج گردد. دست‌ها از لگن جدا شود. آزمودنی پای آزاد خود را به پشت پای دیگر قلاب کند یا برای حفظ تعادل، آن را به جلو، عقب یا طرفین حرکت دهد (سوزوکی و همکاران، ۲۰۰۴).

ج) آزمون زمان برخاستن و رفتن (TUG):^۱

این آزمون که به منظور اندازه‌گیری تعادل پویا استفاده شد، دارای پایایی ۰/۹۹ و روایی ۰/۸۱ است و خطر افتادن را نیز پیش‌بینی می‌کند (نودهی مقدم و همکاران، ۲۰۱۲). برای انجام این آزمون از شخص آزمایش شونده خواسته می‌شد که با نشستن و گذاشتن دست‌ها بر روی یک صندلی دسته دار به ارتفاع تقریبی ۴۶ سانتی متر و بعد از اعلام دستور «شروع کن» از روی صندلی خود بلند شود و فاصله‌ای را به مقدار ۳ متر در امتداد خطی مستقیم راه برود، بچرخد و برگردد تا به محل اصلی خود بنشیند. زمان طی شده از موقع بلند شدن تا برگشتن و نشستن به ثانیه توسط زمان سنج عقربه‌ای با قابلیت اندازه‌گیری تا ۱ صدم ثانیه ثبت و در ستون مربوط درج می‌گردید. در طول این آزمایش هیچ گونه کمکی به آزمون شونده‌ها داده نمی‌شد. به منظور آشنایی با آزمون، هر کدام از آزمودنی‌ها قبل از انجام آزمون چند بار آن را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی دوبار آزمون را اجرا کرد و زمان او ثبت گردید. بهترین زمان فرد در این دو آزمون به‌عنوان رکورد او در محاسبه وارد شد (راجر و همکاران، ۲۰۰۳).

پروتکل تمرینی

برای گروه تجربی که تحت تمرینات منتخب پیلاتس قرار گرفته بودند، در اول هر جلسه اصول پایه‌ی تمرینات پیلاتس توضیح داده شد و اطلاعات کلی از ورزش پیلاتس در اختیار آنها قرار گرفت. این اصول پایه در تمام جلسات رعایت شدند. آزمودنی‌ها جلسات تمرین ۸ هفته و ۳ جلسه‌ای که در مجموع ۲۴ جلسه انجام دادند، جلسات تمرینی در روزهای یکشنبه، سه‌شنبه، پنجشنبه هر هفته از ساعت ۸/۳۰ تا ۹/۳۰ صبح برگزار شد، که در ابتدای هر جلسه بعد از فراهم کردن مقدمات جلسه‌ی تمرین شامل چک کردن پوسچر لگن

جدول ۱: نمونه‌ای از تمرینات به‌کار برده شده در این تحقیق

تمرینات	هدف	هفته
نحوه درست ایستادن، نفس‌گیری، کشش گردن و شانه، حرکت گریه، کشش کمر، جمع کردن پاها به سینه، چرخش بازوها	گرم کردن	
حرکت یک‌صد، حرکت رفت به طرف جلو با پشت گرد، حرکت پشتک، کشش پا از پهلو	انعطاف‌پذیری و کشش عضلات	اول
حرکت پری دریایی، کشش جفت‌پا به سمت بالا و طرفین، کشش پشت به سمت جلو، چرخش پشت به طرفین، پرتاب‌پا: در حالت بالا نگهداشتن جفت‌پا کشش یک‌پا، حرکت پرتاب‌پا از پهلو، کشش عضلات چهارسر و همسترینگ.	تقویت عضلات هیپ ساق پا و شکم انعطاف‌پذیری	دوم - سوم
حالت پیاده‌روی (قدم زدن)، حرکت پل سرشانه، کشش زانوها، پرتاب‌پا به طرفین، در حالت نگهداشتن پاها به سمت بالا و نگهداشتن چوب به طرفین، بالا نگهداشتن چوب بالای سر. حالت صندلی	کشش و تقویت عضلات هیپ وران	چهارم - ششم
حرکت شنا، حرکت چرخش پشت به طرفین، کشش زانوها، حرکت اره، کشش عضلات چهارسر/فلکشن هیپ، کشش عضلات همسترینگ، حرکت دوچرخه، پرتاب‌پا از پهلو به جلو با یک‌پا و جفت‌پا.	کشش و تقویت عضلات کمر، ران	هفتم - هشتم
انجام دادن تمرینات به‌صورت آهسته در پایان هر جلسه و بازگشت بدن به حالت اولیه	سردکردن	

یافته‌ها

بر اساس نتایج آزمون کلوموگراف - اسمیرنف توزیع داده‌ها در تمامی متغیرها در هر دو گروه تمرین نرمال بود ($P > 0.05$)؛ همچنین، نتایج تست لون نشان داد که در تمام متغیرها واریانس هر دو گروه برابر است ($P > 0.05$). اطلاعات توصیفی در گروه تجربی و شاهد به ترتیب میانگین سن 60.25 ± 4.63 و 63.09 ± 7.28 سال، قد 160.71 ± 5.87 و 158.95 ± 5.25 سانتی‌متر، وزن 60.80 ± 12.64 و 67.66 ± 8.73 کیلوگرم بود. در ادامه داده‌ها با استفاده از آزمون آنووا برای اندازه‌گیری‌های مکرر و در سطح معنی‌داری $P \leq 0.05$ با

کمک نرم‌افزار SPSS^{۱۶} مورد تجزیه و تحلیل استنباطی قرار گرفت (جدول ۲، ۳).

نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد میانگین نمرات پس آزمون گروه تجربی در دامنه حرکتی اندام تحتانی در حرکات ابداکشن، اداکشن و فلکشن ران به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل بیشتر بوده است ($P = 0.001$). ولی این تغییرات از نظر آماری در حرکات اکستنشن ران ($P = 0.109$)، دورسی فلکشن مچ پا ($P = 0.67$) و پلانترفلکشن مچ پا ($P = 0.031$) از نظر آماری معنادار نبوده است.

جدول ۲: نتایج آنووا دامنه حرکتی اندام تحتانی گروه پیلاتس و شاهد

متغیرها	شاهد میانگین±انحراف معیار	پیلاتس میانگین±انحراف معیار	شاخص‌های آماری F	سطح معنی داری
ابداکشن ران (درجه)	۳۶/۳±۱۴/۲	۴۵/۱±۱۰/۴	۳۸/۴۱	*.۰/۰۰۱
اداکشن ران (درجه)	۳۵/۹±۹/۸	۴۰/۴±۱۰/۰	۲۵/۴۷	*.۰/۰۰۱
فلکشن ران (درجه)	۲۷/۹±۴/۳	۳۸/۰±۸/۴	۰/۰۰۲	*.۰/۰۰۱
اکستنشن ران (درجه)	۱۹/۳±۴/۵	۲۵/۸±۶/۴	۲/۷۳	۰/۱۰۹
دورسی فلکشن (درجه)	۲۱/۸±۴/۱	۲۹/۵±۵/۳	۰/۱۷۷	۰/۶۷
پلانتار فلکشن (درجه)	۲۱/۰±۱/۸	۲۵/۸±۳/۴	۰/۸۶	۰/۰۳۱

*تفاوت معنادار بین گروه تجربی و شاهد در سطح $P \leq 0.05$

جدول ۳: نتایج آنووا تعادل گروه پیلاتس و شاهد

متغیرها	شاهد میانگین±انحراف معیار	پیلاتس میانگین±انحراف معیار	شاخص‌های آماری F	سطح معنی داری
تعادل ایستا (ثانیه)	۱۱/۶۳±۴/۶	۱۷/۴±۷/۲	۳۴/۹۴	*.۰/۰۰۱
تعادل پویا (ثانیه)	۱۶/۵±۳/۰	۱۲/۹±۳/۲	۱۶/۹۲	*.۰/۰۰۱

*تفاوت معنادار بین گروه تجربی و شاهد در سطح $P \leq 0.05$

همچنین نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد میانگین نمرات پس از آزمون گروه تجربی در تعادل ایستا و پویا نسبت به گروه کنترل بیشتر است ($P=0.001$).

بحث

پیر شدن همراه با موفقیت به طو رقطع به معنی دوری جستن از مشکلات، تغییرات یا کمبودهای ناشی از کهولت سن نیست، بلکه برعکس با وجود موانع موجود، تلاش مستمر برای بیشتر به دست آوردن و کمتر از دست دادن است. پا به سن گذاردن با اندوخته شدن مقادیر قابل توجهی نیروهای پنهان یا راکد همراه است که چون از طریق فراخوان‌های محیطی فعال نشده‌اند، مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. افراد سالخورده مایل هستند در محیطی به دور از انتظارات و فارغ از حالات تحرک و برانگیختگی زندگی کنند؛ در صورتی که با احیای توانایی‌ها، افراد مسن خواهند توانست تحرک زیادتری داشته باشند و از زندگی خود لذت بیشتری ببرند. بنابراین هدف از تحقیق حاضر اثر تمرینات منتخب پیلاتس بر دامنه حرکتی و تعادل زنان سالمند بود.

در تحقیق حاضر، بین نمرات دامنه حرکتی ابداکشن،

اداکشن و فلکشن ران تأثیر معناداری بین گروه تجربی و کنترل مشاهده شد در حالی که بین نمرات اکستنشن ران، دورسی فلکشن مچ پا و پلانتار فلکشن مچ پا تأثیر معناداری بین دو گروه مشاهده نشد.

کاهش دامنه حرکتی به‌عنوان پیامد سفت شدن واحد عضلانی تاندونی و سفتی بافت‌های مفاصل نشان داده شده است که ارتباط مثبتی با شیوع زمین خوردن دارد (نزاکت‌الحسینی و همکاران، ۲۰۱۱). حداکثر دامنه اکستنشن ران و پلانتار فلکشن مچ پا در حین راه رفتن در افراد سالمند (چه آن‌هایی که سابقه زمین خوردن داشتند و نداشتند) کم‌تر از افراد جوان می‌باشد. چون دامنه حرکتی ران تحت تأثیر سفتی^۱ عضلات آنتاگونیست آن قرار می‌گیرد بنابراین تمرینات کششی فلکسورهای ران شاید بتواند باعث بهبود عملکرد راه رفتن در افراد سالمند گردد و بدین ترتیب خطر زمین خوردن را در این افراد کاهش دهد (رودکی و همکاران، ۲۰۰۹). چیک‌اچیرو^۲ و همکاران (۲۰۱۰)، ارتباط بین دامنه حرکتی، انعطاف‌پذیری و تعادل را در سالمندان

1. rigidity
2. Chiacchiro

زمین می‌خورند اغلب دارای سفتی بیش از حد ران می‌باشند (کریگان و همکاران، ۲۰۰۱)، که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. معمولاً افزایش سن با کاهش سرعت راه رفتن که منجر به طول گام کوتاه‌تر و در نتیجه کاهش چرخش لگن، فلکشن و اکستنشن در ران می‌شود همراه است و علت ناهمخوانی نتایج احتمالاً میانگین سنی افراد شرکت‌کننده و ویژگی‌های خاص هر فرد و میزان یادگیری است. علل به زمین افتادن سالمندان به دو بخش عوامل داخلی (شامل ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی) و عوامل خارجی (عواملی که ناشی از شرایط محیطی می‌باشند) تقسیم می‌شوند. از عوامل خارجی می‌توان اثر نور ناکافی، ناهمواری زمین و استفاده از کفش نامناسب و ... را نام برد. عوامل داخلی مانند کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل، کاهش فعالیت سیستم‌های حسی، بینایی، دهلیزی و عمقی می‌باشد که با اختلال در سیستم‌های فیزیولوژیک بدن ایجاد می‌شوند. ضعف عوامل داخلی می‌تواند باعث کاهش تعادل در سالمندان شود و احتمال زمین خوردن در آن‌ها را افزایش دهد (شایموی، ۲۰۰۶).

ایواموتو^۱ و همکاران (۲۰۰۹)، به بررسی اثر ۵ ماهه‌ی برنامه تمرینات تعادلی، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن و پیشگیری از افتادن در سالمندان پرداختند. در این تحقیق ۶۰ سالمند به ۲ گروه تمرینی و کنترل تقسیم شدند. از سالمندان آزمون‌های زماندار برخاستن و برگشتن و ۵ مرتبه بلند شدن از روی صندلی و نشستن و ۱۰ متر راه رفتن قبل و بعد از تمرینات به عمل آمد. نتایج تأثیر سودمند برنامه ورزشی بر بهبود تعادل، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن در جلوگیری از افتادن را نشان داد (ایواموتو و همکاران، ۲۰۰۹)، که با مطالعه حاضر در نتایج تمرینات تعادل پویا آزمون زماندار برخاستن و برگشتن هم‌خوانی دارد. کاهش تعادل نقش مهمی در افزایش افتادن‌ها در سالمندان ایفا می‌کند، بنابراین شاید بتوان با کمک ورزش پيلاتس میزان افتادن‌ها را در نتیجه‌ی بهبود تعادل کاهش داد. ایرز (۲۰۱۱)، در تحقیق خود به تعیین اثر ۱۲ هفته تمرینات پيلاتس روی زنان بالای ۶۵ سال به مدت یک سال پرداخت. شرکت‌کنندگان در گروه تمرینی برای ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه یک ساعته، به تمرین پرداختند. نتایج تحقیق نشان

بررسی کردند. این مطالعه با هدف بررسی این‌که آیا دامنه حرکتی غیرفعال و انعطاف‌پذیری اندام تحتانی که به سقوط سالمندان کمک می‌کند، کاهش یافته است، انجام شد. در این مطالعه ۱۸ آزمودنی ۶۰ سال و بالاتر شرکت کردند. افراد به دو دسته، آنها که سابقه‌ی زمین خوردن داشتند و نداشتند تقسیم شدند. از لحاظ آماری کاهش قابل توجهی در اکستنشن دامنه حرکتی، چرخش داخلی ران، ابداکشن و دورسی فلکشن مچ پا در افرادی که سابقه زمین خوردن داشتند، نسبت به افرادی که سابقه‌ی زمین خوردن نداشتند، یافت شد. یافته‌های این مطالعه ارتباط بین کاهش دامنه حرکتی و افتادن در سالمندان و در صورتیکه کاهش دامنه حرکتی امکان افتادن را در سالمندان افزایش می‌دهد، نشان می‌دهد (چیکاچیرو و همکاران، ۲۰۱۰)، که با نتایج مطالعه حاضر که با انجام تمرینات منتخب پيلاتس بهبود قابل توجهی در دامنه حرکتی مفاصل ران یافت شد، هم‌خوانی دارد. کاهش دامنه حرکتی و قدرت، توانایی بازیافت سریع تعادل را پس از به هم خوردن آن کاهش می‌دهد. همچنین این نتایج با یافته‌های تحقیق نوده‌ی مقدم و همکاران (۲۰۱۲)، که به بررسی تأثیر تمرینات کششی ران و مچ پا در بهبود تعادل عملکردی سالمندان پرداختند، مغایرت دارد. در این پژوهش، ۳۰ سالمند داوطلب به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان گروه تجربی برنامه کششی فلکسورهای ران و دورسی فلکسورهای مچ پا را سه بار در هفته برای ۸ هفته انجام می‌دادند، در حالی‌که گروه کنترل در طی ۸ هفته فعالیت‌های روزانه روزمره خود را انجام می‌دادند (نوده‌ی مقدم و همکاران، ۲۰۱۲). این نتایج با نتیجه تحقیق حاضر در رابطه با عدم تأثیرگذاری این نوع از تمرینات هم‌خوانی ندارد که دلیل آن احتمالاً نحوه، شدت، مدت هر جلسه، دوره و نوع تمرینات با توجه به این‌که در اغلب موارد تمرینات از نوع ترکیبی با قدرتی بوده می‌باشد. به‌نظر می‌رسد که سفتی فلکسورهای ران با بی‌حرکی اتفاق می‌افتد. چون راه رفتن احتمالاً تنها فعالیت روزمره زندگی است که مفصل ران را به اکستنشن کامل می‌برد. سفتی فلکسورهای ران یا کاهش اکستنشن ران که حین راه رفتن اتفاق می‌افتد با افزایش تیلت قدامی لگن و کاهش طول قدم اندام سمت مقابل همراه است که منجر به کاهش سرعت راه رفتن می‌گردد (لی و همکاران، ۲۰۰۵). کریگان (۲۰۰۱) نشان داد افرادی که

(۲۰۰۵)، که در تحقیقشان به این نتیجه رسیدند که تمرینات قدرتی به تنهایی تعادل ایستا را در افراد مسن فعال افزایش نمی‌دهد، ولی این نوع تمرینات ممکن است حداکثر سرعت راه رفتن را بهبود بخشد، مغایرت دارد. تفسیر احتمالی این تحقیق را باید در تفاوت بین نوع تمرینات، شدت، مدت تمرینات و نوع آزمودنی‌ها و نوع آزمون‌های مورد استفاده جستجو کرد (باچنر و همکاران، ۱۹۹۷). نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که اجرای شیوه‌های این برنامه تمرینی در بهبود دامنه حرکتی مفصل ران و تعادل تأثیر معناداری داشت. از آن جایی که ورزش پیلاتس با یک رویکرد کل‌نگر نیازمند فعال‌سازی و هماهنگی چندین گروه عضله در یک زمان است و به منظور بهبود انعطاف‌پذیری عمومی بدن و سلامتی در نظر گرفته شده است و تأکید آن بر تقویت هسته (تنه)، وضعیت قرارگیری بدن و هماهنگی تنفس با حرکات بدن است، شاید بتواند نقش یک برنامه مداخله‌گر چند عاملی روی کاهش افتادن در سالمندان را بازی کند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی یافته‌های تحقیق حاضر مؤید افزایش دامنه حرکتی اندام تحتانی و در پی آن بهبود تعادل زنان سالمند بود. با توجه به عدم افزایش دامنه حرکتی اندام تحتانی و تعادل در پی آن قابلیت حرکتی آزمودنی‌های گروه کنترل، می‌توان افزایش دامنه حرکتی و تعادل و بهبود قابلیت حرکتی گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد و نتیجه گرفت که برای افزایش دامنه حرکتی اندام تحتانی و تعادل در سالمندان با استفاده تمرینات منتخب پیلاتس، مربیان و مسؤولان می‌توانند از این روش، در برنامه تمرینی یا بازتوانی ویژه سالمندان بهره ببرند. ورزش پیلاتس در کشور ما ورزش نوپایی است و برای تمرین آن به فضا و امکانات زیادی نیاز نیست. از سوی دیگر، این ورزش روشی کم‌هزینه، کم‌خطر و غیرتهاجمی و به دور از حرکات سریع و انفجاری است؛ به گونه‌ای که اساس آن بر اجرای حرکات به صورت بسیار کنترل شده و آرام است. بنابراین، شاید بتوان به کمک این ورزش زمین‌خوردن در سالمندان و در پی آن هزینه‌های درمانی را کاهش داد.

داد، ۱۲ هفته تمرین پیلاتس می‌تواند در جلوگیری از افتادن‌ها، افزایش قدرت عضلانی، تعادل پویا، زمان عکس‌العمل و کاهش افسردگی و نیز بالا بردن کیفیت زندگی زنان سالمند بالای ۶۵ سال مؤثر باشد (ایرز و همکاران، ۲۰۱۱)، که با نتایج مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی دارد. در تحقیق حاضر نیز از یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات پیلاتس استفاده شده است و یافته‌ها نشان داد، یک دوره تمرینات پیلاتس در بهبود عملکرد حرکتی به‌ویژه تعادل سالمندان مؤثر است (سگال، ۲۰۰۴). رودریگز و همکاران در تحقیق خود، تأثیر برنامه تمرینی پیلاتس روی ۵۲ زن سالمند را بررسی کردند. آزمودنی‌ها در تمرینات پیلاتس برای ۲ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته شرکت کردند. نتایج تحقیق، بهبود قابل‌ملاحظه‌ای را در استقلال شخصی، تعادل ایستا و کیفیت زندگی سالمندان نشان داد (رودریگز و همکاران، ۲۰۱۰)، که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. کسلر^۱ و همکاران (۲۰۰۷)، نیز تأثیر یک دوره برنامه تمرینی الهام گرفته شده از تمرینات پیلاتس را به‌منظور بهبود تعادل در حالت ایستاده مورد بررسی قرار دادند. شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۸ مرد و زن از خانه سالمندان با محدوده سنی ۶۶ تا ۷۱ سال بودند و برنامه تمرینی ۲ بار در هفته به مدت ۸ هفته را اجرا کردند. ارزیابی پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل نوسان قامتی (ایستا و پویا)، آزمون زمان‌دار برخاستن و برگشتن، نشستن و بلند شدن از روی صندلی (تعداد تکرارها در زمان ۳۰ ثانیه) و آزمون تعادلی^۴ مرحله‌ای بود. نتایج تحقیق، بهبود معناداری را در برخی ابعاد نوسان قامتی ایستا و پویا نشان داد بر اساس این نتایج، برنامه تمرینی الهام گرفته از پیلاتس در طول یک دوره کوتاه‌مدت توانست به بهبود ثبات قامت منجر شود (کسلر و همکاران، ۲۰۰۷)، که با مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. ولی با نتایج تحقیق نقی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۰)، تأثیر تمرینات قدرتی بر کنترل پوسچر پویا و ایستا در زنان سالمند را بررسی کردند، مغایرت دارد. نتایج نشان داد، تمرینات قدرتی بر بهبود و افزایش تعادل پویا تأثیر دارد، اما بر روی تعادل ایستا تأثیر ندارد. می‌توان عدم تأثیر تمرینات قدرتی بر تعادل ایستا را در تحقیق این گونه بیان کرد که تمرینات و شدت آن برای تعادل ایستا مناسب نبوده است (نقی‌نژاد و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین با نتایج تحقیقات جفری و همکاران (۱۹۹۷) و باچنر و همکاران

تفریحی باغ تجربه و آسایشگاه سالمندان صادقیه شهر
اصفهان کمال تشکر را داریم.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری مسؤولین و سالمندان مرکز فرهنگی

References

- Atri, B., Shafie, M. (2007). "Pilates exercise (Principles of Science Kntrology)". Tehran: Talia, 36- 1. [In Persian].
- Buchner, D. M., Cress, M.E., Lateur, B.J., Esselman, P.C., Margherita, A.J., Price, R., & et al. (1997). "The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults". *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*; 52(4): PP: 218-224.
- Bohannon, R.W. (2006). "Single Limb Stance Times: A Descriptive Meta-Analysis of Data from Individuals at Least 60 Years of Age". *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 22(1), 70-77.
- Benjuya, N., Melzer, I., Kaplanski, J. (2004). "Aging-induced shifts from a reliance on sensory input to muscle cocontraction during balanced standing". *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(2), 166-71.
- Clary, S., Barnes, C., Bemben, D., Knehans, A., Bemben, M. (2006). "Effects of ballates, step aerobics, and walking on balance in women aged 50-75 years". *Journal of sports science & medicine*. 5(3), 390.
- Chiacchiero, M., Dresely, B., Silva, U., DeLosReyes, R., Vorik, B. (2010). "The relationship between range of movement, flexibility, and balance in the elderly". *Topics in Geriatric Rehabilitation*. 26(2), 148-55.
- Gavrilovl, A. Heuvelin, P.(2003). "Aging of population .". *The Encyclopedia of population*. New York, Macmillan Reference USA, 1-15.
- Ghasemi, B., Azamyan Jazee, A., Nouri, S. (2011). "The effect of 12 weeks functional exercise in dynamic balance in healthy older women". *Journal of Ageing*, 5 (18), 36-30. [In Persian].
- Gholami Dastgerdi, M.R. (2009). "The relationship between muscle strength and ankle balance in men over 60 years of active and non-active". PH.D, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan. [In Persian].
- Glpaygany, M., Mahdavi, S., Hasari, F. (2009)). "The effect of a six-week training program on the central register of falls in older women". *Journal of Sport Medicine*, 1 (2), 95-20. [In Persian].
- Hobeika, CP. (1999). "Equilibrium and balance in the elderly". *ENT: Ear, Nose & Throat Journal*, 78(8).
- Hassan, E.A-H., Amin. M.A. (2011). "Pilates Exercises influence on the serotonin hormone, some physical variables and the depression degree in battered women". *World Journal of Sport Sciences*, 5(2), 89-100.
- Hobeika, C.P. (1999). "Equilibrium and balance in the elderly". *Journal Article Review*, 78(8), 558-62.
- Irez, B.B. (2011). "Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls". *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 105-111.
- Iwamoto, J., Suzuki, H., Tanaka, K., Kumakubo, T., Hirabayashi, H., Miyazaki, Y., & et al. (2009). "Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporosis international*", 20(7), 1233-40.
- Kerrigan, D.C., Lee, L.W., Collins, J.J., Riley, P.O., Lipsitz, LA. (2001). "Reduce hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults". *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation*; 82(1), 26-30.
- Kaesler, D.S., Mellifont, R.R., Kelly, P.S., Taaffe, D.R. (2007). "A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 11(1), PP: 37-43.
- Kloubec, J.A. (2010). "Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture". *J Strength Cond Res*, 24(3), 661-7.
- Kerrigan, D.C., Lee, L.W., Collins, J.J., Riley, P.O., Lipsitz, L.A. (2001). "Reduce hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults". *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation*. 82(1), 26-30.
- Khosshbin, S. (2010). "Healthy and Active Ageing and Aged Care Strategy 2015-2006 in the Mediterranean region". Mezrab Tehran: World Health Organization Regional Office for the Eastern Mediterranean, 72.
- Kaesler, D.S., Mellifont, R.R., Kelly, P.S., Taaffe, D.R. (2007). "A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 11(1), 37-43.
- Kerrigan, D.C., Lee, L.W., Collins, J.J., Riley, P.O., Lipsitz, L.A. (2001). "Reduce hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults". *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001; 82(1), 26-30.
- Lee, L.W., Zavarei, K., Evans, J., Lelas, J.L., Riley, P.O., Kerrigan, C. (2005). "Reduced hip extension in the elderly: dynamic or postural". *Arch Phys*

- Med Rehabil. 86(9), 1851-4.
- Lee, L.W., Zavarei, K., Evans, J., Lelas, J.L., Riley, P.O., Kerrigan, C. (2005). "Reduced hip extension in the elderly: dynamic or postural". Arch Phys Med Rehabil. 86(9), 1851-4.
- Myrabzadh, A. (2009). "The situation of the elderly in the community". Form <http://www.Aftabir.com>, 18-7. [In Persian].
- Nagy, E., Feher-Kiss, A., Barnai, M., Domján-Preszner, A., Angyan, L., Horvath, G. (2007). "Postural control in elderly subjects participating in balance training". European journal of applied physiology, 100(1), 97-104.
- Nodhy Moghadam, A., Akhbari, B., Baharlooie, H., & et al. (2011). The Effect of hip and ankle stretching exercises to improve balance in older adults. Journal of Ageing, 7 (24), 41-8. [In Persian].
- Nagi Nejad, F., & et al. (2010), "Dynamic and static effects of strength training on postural control in elderly women". Sports Science Research. 7, 47-54. [In Persian].
- Nzakt Hussein, M., Mokhtari, M., Esfarjani, F. (2011). "Effects of a Pilates movement on improving cognitive functions associated with falls in older women". International Journal of Rehabilitation Research, 8 (3), 12-1. [In Persian].
- Nagy, E., Feher-Kiss, A., Barnai, M., Domján-Preszner, A., Angyan, L., Horvath, G. (2007). "Postural control in elderly subjects participating in balance training". European journal of applied physiology, 100(1), 97-104.
- Podsiadlo, D., Richardson, S. (1991). "The timed" Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons". Journal of the American geriatrics Society, 39(2), 142-8.
- Piirtola, M., Era, P. (2006). "Force platform measurements as predictors of falls among older people—a review". Gerontology, 52(1), 11-16.
- Rodacki, A.L., Souza, R.M., Ugrinowitsch, C., Cristopoliski, F., Fowler, N.E. (2009). "Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women". Manual therapy. 14(2), 167-72.
- Rogers, M.E, Rogers, N.L, Takeshima, N, Islam, M.M. (2003). "Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults". Preventive medicine, 36(3), 255-64.
- Segal, N.A, Hein, J, Basford, J.R. (2004). "The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study". Arch Phys Med Rehab, 85(12), 1977-81.
- Shumway-Cook, A., Woollcott, M.H. (2006). "Motor control: Translating research into clinical practice". 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 157-257.
- Suzuki, T., Kim, H., Yoshida, H., Ishizaki. (2004). "Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women". Journal of bone and mineral metabolism. 22(6), 602-11.
- Siqueira Rodrigues, B.G.D, Ali Cader, S., Bento Torres, N.V.O., Oliveira. E.M.D., Martin Dantas, E.H. (2010). "Pilate's method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females". Journal of Bodywork and Movement Therapies. 14(2), 195-202.
- Spirduso, W.W. (2010). "Physical dimensions of aging". Human Kinetics, 131-373.
- Thomas, J.I., Lane. J.V. (2005). "A pilot study to explore the predictive validity of 4 measures of falls risk in frail elderly patients". Archives of physical medicine and rehabilitation, 86(8) 1636-40.