

# بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر بهبود عملکردهای حرکتی و شناختی مرتبط با افتادن در زنان سالمند

مریم نزاکت الحسینی<sup>۱</sup>، مهیار مختاری<sup>\*</sup>، فهیمه اسفراجانی<sup>۲</sup>

## چکیده

**مقدمه:** رسیدن به سن سالمندی از عمده‌ترین پیشرفت‌های بشر است، ولی کاهش عملکرد حرکتی به ویژه تعادل و اختلالات شناختی از عوامل کلیدی افتادن در سالمندان است که با عواقب و عوارض جسمانی، روان‌شناختی و اجتماعی زیادی همراه است. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر برنامه تمرینی پیلاتس بر بهبود عملکردهای حرکتی و شناختی مرتبط با افتادن در زنان سالمند بود.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش یک مطالعه نیمه تجربی بود. ۳۰ زن سالمند با میانگین سن  $70/23 \pm 5/9$  سال، وزن  $61/67 \pm 10/53$  کیلوگرم و قد  $150/43 \pm 7/88$  سانتی‌متر که در سال ۱۳۹۰ به مرکز توان‌بخشی جامع سالمندان فرهیختگان (شهرکرد) مراجعه کردند، به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه تجربی و شاهد قرار گرفتند. به منظور ارزیابی کارکرد حرکتی از آزمون دسترسی عملکردی و آزمون ۱۰ متر راه رفتن و برای ارزیابی کارکرد شناختی از آزمون حافظه بالینی Wechsler (فرم الف) استفاده شد. سپس گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته برنامه تمرین درمانی پیلاتس را دریافت کردند. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون ANCOVA در سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  با کمک نرم‌افزار SPSS<sup>۱۶</sup> انجام شد.

**یافته‌ها:** بین دو گروه تجربی و شاهد تفاوت معنی‌داری در آزمون دسترسی عملکردی ( $F = 4/789, P = 0/03$ ) و آزمون ۱۰ متر راه رفتن در سرعت معمولی ( $F = 12/345, P = 0/02$ ) و سرعت حداکثر ( $F = 11/575, P = 0/02$ ) مشاهده شد. همچنین در آزمون حافظه بالینی Wechsler تفاوت معنی‌داری بین گروه تمرین پیلاتس و شاهد مشاهده گردید ( $F = 13/127, P = 0/01$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج تحقیق حاضر نشان داد که برنامه تمرینی پیلاتس می‌تواند بر بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل و عوامل شناختی مرتبط با افتادن در زنان سالمند مؤثر باشد. بنابراین به نظر می‌رسد ورزش پیلاتس روش تمرینی سودمندی جهت حفظ عملکرد حرکتی و کاهش سرعت کارکردهای ذهنی سالمندان باشد و خطر افتادن و هزینه‌های درمانی وابسته به آن را کاهش دهد.

**کلید واژه‌ها:** تمرینات پیلاتس، سالمند، حافظه، تعادل، افتادن

**نوع مقاله:** پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۸

## مقدمه

که در اواخر همین قرن، این شاخص به ۶۵ سال افزایش یافت. بر اساس برآورد و اعلام سازمان بهداشت جهانی، پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ امید به زندگی به ۷۷

در اوایل قرن بیستم امید به زندگی در جهان، ۴۸ سال بود و فقط ۴ درصد از افراد، بالای ۶۰ سال بودند (۱)؛ در صورتی

\* دانشجوی کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

Email: mahyar.mokhtari1708@gmail.com

۱- استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

سال برسد و ۲۰ درصد از کل جمعیت جهان را افراد بالای ۶۵ سال تشکیل دهند (۲).

در ایرن هم با افزایش امید به زندگی، جمعیت سالمندان در حال افزایش است؛ به طوری که پیش‌بینی می‌شود در سال ۱۴۰۰، بیش از ۱۰ درصد جمعیت کشور بیش از ۶۰ سال داشته باشند (۳). بنابراین توجه به پدیده سالمندی و عوامل مرتبط با آن که یکی از مهم‌ترین چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی قرن ۲۱ به شمار می‌رود، ضروری به نظر می‌رسد (۴). اگر چه رسیدن به سن سالمندی را باید یکی از عمده‌ترین پیشرفت‌های بشری محسوب کرد، ولی متأسفانه اغلب افرادی که به سن سالمندی می‌رسند به چندین بیماری و مشکل جدی سلامتی مبتلا هستند (۵).

از این بین افتادن یا زمین خوردن به عنوان مشکلی شایع که تمام ابعاد سلامتی سالمندان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، معرفی شده است (۶). با افزایش سن و افت تدریجی کارکرد دستگاه‌های مختلف بدن، تغییرات زیادی در عوامل مرتبط با سلامتی سالمندان ایجاد و شرایط را برای زمین خوردن سالمندان مهیا می‌کند (۷). تحقیقات مروری بیانگر این مطلب هستند که از دست دادن تعادل و زمین خوردن، ششمین علت مرگ و میر در جمعیت سالمندان است که به طور معمول با برخی بیماری‌ها و ناتوانی‌ها همراه است؛ به طوری که افراد مسنی که زمین می‌خورند، ۱۰ برابر افراد عادی در بیمارستان بستری می‌شوند (۸).

برآورد هزینه ۳ بلیون دلاری با احتساب میانگین ۱۱/۶ روز بستری برای شکستگی هر فرد، از دست دادن حس اعتماد به نفس و آمادگی جسمانی و ایجاد محدودیت مفصلی، ضعف عضلانی، محدودیت در فعالیت‌های روزانه، عدم تعادل در راه رفتن، انزوای اجتماعی، افزایش اتکا به دیگران و ترس از افتادن، از جمله عوارض افتادن در این سنین به شمار می‌روند (۹).

با وجود این که هزینه‌های اقتصادی ناشی از افتادن در حال افزایش می‌باشد، اما از دست دادن تحرک در سالمندان که منجر به از دست دادن استقلال و خودمختاری آنان می‌گردد، بزرگ‌ترین فقدان برای سال‌های باقی‌مانده زندگی

است (۱۰). تحقیقات نشان داده 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 (۱۱).

محققین از میان عوامل داخلی علل زمین خوردن، کاهش تعادل و اختلال در الگوهای راه رفتن را به عنوان عوامل کلیدی در کاهش عملکرد حرکتی سالمندان برشمرده‌اند و معتقد هستند که تعادل، پایه و اساس زندگی مستقل و پویا می‌باشد (۱۲)؛ به طوری که دو سوم سالمندانی که زمین می‌خورند، به طور عادی دارای اختلال تعادل هستند (۱۳). Josephen و Rubenstein گزارش کردند، اختلال در تعادل و الگوی راه رفتن، خطر افتادن را تا ۲۹ درصد افزایش می‌دهد (۱۴).

یکی دیگر از عوامل داخلی به زمین افتادن سالمندان، کاهش توانایی ذهنی و شناختی است (۱۱). به همراه افزایش سن، سیستم عصبی مرکزی و اعمال شناختی دستخوش تغییرات می‌شوند (۱۵). اختلالات شناختی از مشکلات شایع دوران سالمندی است که طیف وسیعی را به خود اختصاص می‌دهد؛ به طوری که در حدود ۳۵ درصد از سالمندان درجات مختلف آن را نشان می‌دهند (۱۶).

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهند که حدود ۵ درصد از افراد ۶۵ سال و بالاتر، به نقص شناختی واضح گرفتار هستند (۱۷). پس از ۶۵ سالگی، میزان ابتلا به این اختلال هر ۵ سال دو برابر می‌شود؛ به طوری که در جمعیت ۸۰ سال و بالاتر به بیش از ۴۰ درصد می‌رسد (۷). همچنین خطر صدمات جدی و مرگ ناشی از افتادن در سالمندان دارای اختلالات شناختی ۳ تا ۴ برابر بیشتر از سالمندان بدون اختلال شناختی است (۱۸، ۱۹).

نقش کاهش تعادل و عملکردهای شناختی در افزایش خطر افتادن سالمندان به خوبی مستند شده است. حفظ صلاحیت زندگی روزانه و از طرفی نگهداری آن از اهمیت زیادی برخوردار است. از این رو توجه به پیش‌گیری یا کاهش احتمال سقوط در افراد مسن توسط برنامه‌ریزی‌های ویژه می‌تواند به سلامتی و کیفیت زندگی آنان کمک قابل توجهی

نماید و در نتیجه، در استفاده از منابعی که صرف هزینه‌های مراقبت بهداشتی می‌گردد، صرفه‌جویی شود (۲۰).

در سال‌های اخیر، پیش‌گیری از زمین خوردن سالمندان به طور فزاینده‌ای به عنوان موضوع سلامت عمومی مطرح شده است (۲۱). در این میان استفاده از تمرین درمانی و فعالیت بدنی به عنوان عاملی مؤثر در پیش‌گیری از سقوط سالمندان پذیرفته شده است (۲۲). تحقیقات تأثیرات سودمند تمرین درمانی بر کاهش افتادن در سالمندان را گزارش کرده‌اند. یک مطالعه متاآنالیز توسط Gardner و همکاران نشان داد که تمرین درمانی برای کاهش خطر ابتلا به سقوط در سالمندان مؤثر است و از بروز آسیب‌های ناشی از سقوط جلوگیری می‌کند و هزینه مراقبت‌های بهداشتی را کاهش می‌دهد (۲۳).

تحقیقات گذشته تأثیرات سودمند تمرین درمانی بر عملکرد حرکتی به ویژه تعادل سالمندان را گزارش کرده‌اند. بهبود در توانایی‌های حرکتی، نظیر تعادل و الگوی راه رفتن (۲۴، ۲۵، ۲۶)، کمک می‌کند تا خطر افتادن و صدمات در سالمندان کاهش یابد. به عنوان مثال در تحقیقی که به بررسی اثر ۵ ماهه برنامه تمرینات تعادلی، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن بر پیش‌گیری از افتادن در سالمندان انجام شد، تأثیر سودمند تمرین درمانی بر بهبود انعطاف‌پذیری، تعادل بدن، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن در جلوگیری از افتادن مشاهده گردید (۲۲). همچنین در مطالعات به خوبی مستند شده است که فعالیت منظم ورزشی به بهبود عملکرد شناختی در سالمندان کمک می‌کند (۲۸-۲۶). برای مثال در یک مطالعه مروری توسط Angevaren و همکاران شواهدی یافت شد که نشان می‌دهد، فعالیت بدنی برای بهبود عملکرد شناختی در افراد سالمند بدون اختلال شناختی سودمند است. این مطالعه شامل ۱۱ تحقیق کنترل شده تصادفی در افرادی با سن ۵۵ سال و بالاتر بود. نتایج تحقیق اثر سودمند فعالیت بدنی بر عملکرد حرکتی و شناختی را نشان داد (۲۷).

با توجه به تأثیرات مثبت تمرین درمانی بر عملکرد حرکتی و شناختی مرتبط با افتادن در سالمندان به معرفی یکی از شکل‌های جدید ورزش ذهنی - بدنی به نام پیلاتس (Pilates) می‌پردازیم که در آن تمرکز بر روی کنترل

حرکات، وضعیت قرارگیری بدن و تنفس است (۲۹). پیلاتس (کنترولوژی) به معنای ایجاد هماهنگی کامل بین جسم، ذهن و روح است. در پیلاتس فرد ابتدا از طریق کنترولوژی به شیوه‌ای هدفمند، کنترل کامل جسم خود را در دست می‌گیرد و سپس از طریق تکرار کامل حرکات به شیوه‌ای تدریجی، ولی پیشرفت کننده به یک نوع هماهنگی طبیعی دست پیدا می‌کند (۳۰).

این ورزش توسط پزشکان به عنوان یک روش منحصر به فرد از آمادگی جسمانی که در آن ترکیبی از تقویت، کشش و تنفس عضلانی به منظور توسعه عضلات تنه و بازگرداندن تعادل عضله استفاده می‌شود، شناخته شده است (۳۵-۳۱). بر خلاف ورزش‌های مقاومتی سنتی که در آن عضلات به صورت جداگانه تمرین می‌شود، ورزش پیلاتس با یک رویکرد کل‌نگر نیازمند فعال‌سازی و هماهنگی چندین گروه عضله در یک زمان است (۳۶).

اگر چه مطالعات اخیر گزارش کرده‌اند که ورزش پیلاتس برای تمام سنین، تمام تیپ‌های بدنی و آمادگی‌های بدنی مختلف مناسب است (۳۸، ۳۷)، ولی محققان برای ترسیم نتایج ورزش پیلاتس روی بهبود عملکرد حرکتی و سایر عوامل سلامتی در بین سالمندان نیازمند تحقیقات بیشتری هستند (۳۹).

به عنوان مثال در یکی از تحقیقات مروری فراگیر، Kristin پیشنهاد کرد که ورزش پیلاتس شاید خطر افتادن را در اثر بهبود تعادل، قدرت عضله و هماهنگی کاهش دهد (۳۱). بیشتر پژوهش‌های تجربی درباره اثرات پیلاتس به مطالعه جوانان و افراد میانسال محدود شده است (۴۱، ۴۰، ۳۸، ۳۷). همچنین تحقیقات معدودی در خارج از کشور به اثر ورزش پیلاتس روی توان بخشی عملکرد حرکتی سالمندان پرداخته‌اند (۴۴-۴۲، ۳۹، ۳۱). بنابراین ضرورت تحقیقات تجربی روی سالمندان آشکار می‌گردد.

در تحقیق حاضر برای بررسی تعادل از آزمون‌هایی استفاده شد که جزء مهم‌ترین آزمون‌هایی است که برای پیشگویی افتادن در سالمندان استفاده می‌شوند (۴۶، ۴۵). در بین تحقیقات قبلی که به اثر ورزش پیلاتس روی تعادل

پزشک صادر شد. به منظور سنجش قد از قدسنج و برای سنجش وزن از یک ترازوی دیجیتال استفاده شد. قبل از اجرای برنامه تمرینی، هدف از اجرای تحقیق برای آزمودنی‌ها شرح داده شد و رضایت‌نامه کتبی کسب گردید. سپس افراد به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و شاهد تقسیم شدند. قبل از اجرای برنامه تمرینی و به منظور ارزیابی عملکرد حرکتی از آزمون دسترسی عملکردی (Functional reach) و آزمون ۱۰ متر راه رفتن (۱۰-Meter walk) استفاده شد. در آزمون دسترسی عملکردی، فرد در حالی که سطح اتکانش را در حالت ایستاده ثابت نگه می‌دارد، به جلو خم شده و سعی می‌کند فراتر از طول بازوهایش پیش برود. Duncan و همکاران نشان دادند، آزمون دسترسی عملکردی از اعتبار همزمان در ارزیابی تعادل سالمندان برخوردار است (۴۸، ۴۷، ۱۲).

روش اجرای آزمون دسترسی عملکردی بدین صورت است که آزمودنی در محل از پیش تعیین شده در مجاورت یک متر کاغذی که بر روی دیوار نصب شده است، از سمت برتر خود می‌ایستد و پاهایش را به اندازه عرض شانه باز می‌کند و در حالی که بدنش با دیوار زاویه ۹۰ درجه ایجاد می‌کند، کنار دیوار می‌ایستد. بازوی کنار دیوار، ۹۰ درجه بالا آورده می‌شود (دست در حالت مشت شده بوده و این مقدار از روی دیوار خوانده می‌شود)، سپس از آزمودنی خواسته می‌شود، بدون این که قدمی بردارد و تعادلش به هم بخورد تا آن جا که می‌تواند به جلو خم شود. بعد از رسیدن به حداکثر جابجایی ممکن، دوباره مقداری که فرد خم شده است، اندازه‌گیری می‌شود. تفاوت اندازه‌گیری اول و دوم نشان دهنده نمره به دست آمده است (۴۹). این آزمون برای پیشگویی افتادن در سالمندان مؤثر است و پایایی این آزمون  $r = 0.89$  و روایی آن  $r = 0.71$  می‌باشد (۴۶).

برای ارزیابی سرعت راه رفتن در هر دو سرعت معمولی و حداکثر سرعت، از آزمون ۱۰ متر راه رفتن استفاده شد. این آزمون دارای پایایی بالایی است و به طور معمول برای ارزیابی عملکرد حرکتی سالمندان استفاده می‌شود. در این آزمون، آزمودنی‌ها یک مسافت ۱۰ متری را با دو سرعت معمولی و سریع خود طی می‌کنند. مدت زمان آزمون از مترآز

سالمندان پرداخته‌اند، تحقیقات معدودی از یکی از آزمون‌های به کار برده شده در تحقیق حاضر، استفاده کرده است (۴۲). همچنین مطالعات معدودی به رابطه تمرینات پیلاتس با افتادن در سالمندان پرداخته است (۳۹) که در آن تحقیق از این آزمون‌ها استفاده نشده است. همچنین در مطالعات گذشته، تأثیر ورزش پیلاتس بر توان بخشی عملکردهای شناختی سالمندان بررسی نشده است.

با توجه به محدود بودن تحقیقات در مورد اثر تمرینات پیلاتس روی سالمندان و تازگی آزمون‌های استفاده شده در این تحقیق و با توجه به این که تا به حال مطالعه‌ای اثر تمرینات پیلاتس روی عملکردهای شناختی سالمندان را بررسی نکرده است و همچنین با توجه به مطالعات محقق، در کشور ما تحقیقی راجع به تأثیر ورزش پیلاتس بر روی عملکرد حرکتی و شناختی سالمندان انجام نشده است، بنابراین هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل و عوامل شناختی مرتبط با افتادن در زنان سالمند بود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت نیمه تجربی و مقطعی و به لحاظ نتایج، کاربردی بود که بر روی ۳۰ زن سالمند با محدود سنی ۶۲ تا ۸۰ سال انجام شد. نمونه‌های تحقیق به روش در دسترس و هدفمند از جامعه زنان سالمند که در سال ۱۳۹۰ به مرکز توان بخشی جامع سالمندان فرهیختگان استان چهارمحال و بختیاری (شهرکرد) مراجعه کرده بودند، انتخاب شدند (این تعداد تا انتها حفظ شدند و افت آزمودنی مشاهده نشد). معیارهای ورود افراد به مطالعه شامل سالمندان سالم زن بالای ۶۰ سال و کسب نمره ۱۸ در آزمون معاینه مختصر وضعیت شناختی (Mini mental state examination) و ملاک‌های خروج از تحقیق شامل استفاده از عصا و ناتوانی در راه رفتن به صورت مستقل، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی-ریوی حاد، صدمات مغزی و بیماری پارکینسون، بود. بعد از جمع‌آوری مشخصات دموگرافیک (سن، قد و وزن) و معاینه توسط پزشک، اجازه انجام تمرینات ورزشی از طرف

تمرینات پیلاتس پرداختند. تمرینات در نوبت صبح و زیر نظر یک مربی پیلاتس هدایت شدند. کلیه تمریناتی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند، با برنامه‌های تمرینی که از مرور کتب و مقالات به دست آمده بود، مطابقت داشت (۴۲، ۴۰، ۳۶، ۳۲). هر جلسه تمرین به سه قسمت تقسیم می‌شد. مرحله اول گرم کردن، مرحله دوم، انجام تمرینات پیلاتس و مرحله سوم بازگشت به حالت اولیه بود. تمرینات در حالات مختلف خوابیده، نشسته و ایستاده انجام می‌شدند. این تمرینات به بخش اول تمرینات بر روی تشک (۶ هفته اول) و بخش دوم تمرینات با استفاده از باند (۶ هفته دوم) تقسیم گردید. حرکات از ساده شروع و در ادامه به شدت و پیچیدگی آن‌ها افزوده می‌شد. تمرینات ابتدا در حالت خوابیده، سپس نشسته و ایستاده هدایت شدند. همچنین یک دوره استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین حرکات در نظر گرفته شد. افراد گروه شاهد در دوره تمرینات فقط به فعالیت‌های روزانه خود پرداختند. پس از اتمام تمرینات برای بررسی اثر تمرینات، از هر دو گروه پس از تمرین به عمل آمد.

به منظور تجزیه و تحلیل آماری از آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد. همچنین همگونی واریانس‌ها با آزمون Levine بررسی و سپس برای مقایسه‌های مورد نظر از آزمون ANCOVA استفاده گردید.

#### یافته‌ها

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از شاخص‌های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد مورد توصیف قرار گرفتند (جدول ۱). در ادامه داده‌ها با استفاده از آزمون ANCOVA و در سطح معنی‌داری  $\alpha = 0/05$  با کمک نرم‌افزار SPSS<sup>۱۶</sup> مورد تجزیه و تحلیل استنباطی قرار گرفت (جدول ۲ و ۳).

سوم تا متراتز هشتم لحاظ می‌گردد. ۲ متر اول و ۲ متر آخر مسافت برای جلوگیری از مرحله افزایش شتاب و کاهش شتاب در ابتدا و انتهای مسیر منظور نمی‌گردد. میانگین ۳ مرتبه اجرای آزمون برای هر دو نوع سرعت به عنوان زمان آزمون، لحاظ می‌شود. آزمودنی‌ها ۲ بار به صورت تمرینی آزمون سرعت راه رفتن را اجرا کردند (۵۲-۵۰). این آزمون بزرگ‌ترین پیش‌بینی کننده افتادن و عملکرد حرکتی در سالمندان است (۴۵).

در تحقیق حاضر برای بررسی عملکرد شناختی از آزمون حافظه بالینی Wechsler (فرم الف) استفاده شد. آزمون حافظه Wechsler ابزار بالینی سودمندی برای ارزیابی ابعاد اساسی کارکردهای حافظه در جوانان و بزرگسالان و به عنوان یک وسیله سرند ۱۷ تشخیصی در معاینه عصب‌شناختی عمومی در نظر گرفته شده است. بررسی‌ها، ساده و کاربردی بودن آن را برای تفکیک اختلالات عضوی و کنشی حافظه نشان داده‌اند (به نقل از بهرامی) (۵۳). این آزمون اطلاعات وسیعی در مورد حافظه در ۷ زمینه آگاهی شخصی در مورد مسایل روزمره و شخصی، آگاهی نسبت به زمان و مکان (جهت‌یابی)، کنترل ذهنی، حافظه منطقی، تکرار ارقام رو به جلو و معکوس، حافظه بینایی، یادگیری تداومی‌ها ارائه می‌دهد. هر یک از مقولات فوق به خرده آزمون‌هایی تقسیم می‌شوند که به نوبه خود حوزه آزمون را گسترده‌تر می‌سازد. نمره‌گذاری برای هر مقوله جداگانه و با ضوابط به نسبت متفاوت انجام می‌شود و در نهایت همه نمرات با هم جمع زده می‌شوند و نمره کلی بهره حافظه تعیین می‌گردد. هنجاریابی این آزمون در ایران توسط اورنگی و همکاران انجام شد. ضریب بازآزمایی برای خرده آزمون‌ها و ترکیب‌ها از ۰/۲۸ تا ۰/۹۸ به دست آمد که در حد رضایت‌بخش می‌باشد (۵۴).

بعد از گرفتن پیش آزمون از آزمودنی‌ها، گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته (سه جلسه یک ساعته در هر هفته) به انجام

جدول ۱. شاخص‌های آماری مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌ها

متغیر	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
گروه پیلاتس (تعداد = ۱۵ نفر)	۶۹/۸ ± ۴/۷۰	۱۵۰/۷۰ ± ۷/۱۳	۶۳/۰۷ ± ۹/۸۶
گروه شاهد (تعداد = ۱۵ نفر)	۷۰/۷ ± ۷/۰۲	۱۵۰/۱۳ ± ۸/۸۲	۶۰/۲۷ ± ۱۱/۳۲

جدول ۲. نتایج آزمون ANCOVA عملکردهای حرکتی در گروه‌های پیلاتس و شاهد

شاخص آماری	F	تغییرات (درصد)	شاهد (۱۵ نفر)		تغییرات (درصد)	تجربی (۱۵ نفر)		گروه
			پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین		پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	
سرعت معمولی راه رفتن (متر بر ثانیه)	۱۲/۳۴	۸/۳	۰/۴۴ ± ۰/۷۶	۰/۴۸ ± ۰/۱۱	۷/۸	۰/۵۵ ± ۰/۱۱	۰/۵۱ ± ۰/۱۱	کارکردهای حرکتی
حداکثر سرعت راه رفتن (متر بر ثانیه)	۱۱/۵۷	۶/۷	۰/۵۵ ± ۰/۱۱	۰/۵۹ ± ۰/۱۴	۹/۱	۰/۷۲ ± ۰/۱۶	۰/۶۶ ± ۰/۱۷	
آزمون دسترسی عملکردی (سانتی‌متر)	۴/۷۸	۴/۱	۱۸/۸۵ ± ۳/۱	۱۸/۰۵ ± ۳/۶۷	۱۶/۷	۲۱/۲۳ ± ۴/۴۱	۱۸/۱۹ ± ۲/۶	

\* تفاوت معنی‌دار بین گروه تجربی و شاهد

جدول ۳. نتایج آزمون ANCOVA عملکردهای شناختی در گروه‌های پیلاتس و شاهد

شاخص آماری	F	تغییرات (درصد)	شاهد (۱۵ نفر)		تغییرات (درصد)	تجربی (۱۵ نفر)		گروه
			پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین		پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	پیش آزمون / پس آزمون انحراف استاندارد ± میانگین	
اطلاعات شخصی	۰/۳۴	۰/۴۰	۴/۳۳ ± ۰/۸۱	۳/۸۰ ± ۱/۳۷	۳۲/۸	۰/۸۸ ± ۴/۳۳	۳/۲۶ ± ۱/۲۲	
جهت‌یابی	۰/۸۸	۰/۲۰	۴/۸۶ ± ۰/۳۵	۴/۶۰ ± ۰/۶۳	۱۴	۴/۸۶ ± ۰/۳۵	۴/۲۶ ± ۱/۰۹	
کنترل ذهنی	۰/۸۷	۰/۲۷	۰/۱۳ ± ۰/۵۱	۰/۲۰ ± ۰/۴۱	۳۰	۰/۱۳ ± ۰/۵۱	۰/۱۰ ± ۰/۴۳	
حافظه منطقی	۶/۶۳	۲/۵	۱۰/۰۱ ± ۲/۰۱	۱۰/۲۶ ± ۱/۶۰	۲۰/۹	۱۰/۴۰ ± ۱/۹۶	۸/۶۷ ± ۲/۶۵	
تکرار ارقام	۱/۷۵۹	۴/۲	۶/۴۶ ± ۱/۸۴	۶/۲۰ ± ۱/۹۳	۱۱/۴۵	۷/۲۰ ± ۱/۰۸	۶/۴۶ ± ۲/۲۹	
حافظه بینایی	۲/۰۶	۷/۵	۶/۷۳ ± ۲/۷۶	۶/۲۶ ± ۲/۹۱	۸۱	۵/۴۰ ± ۲/۰۲	۳/۰۰ ± ۲/۰۳	
یادگیری تداعی‌ها	۱۱/۴۰	۱	۱۱/۲۳ ± ۱/۹۱	۱۱/۱۳ ± ۲/۱۱	۱۱/۷	۱۱/۷۶ ± ۱/۷۳	۱۰/۵۶ ± ۱/۹۸	
نمره بهره حافظه	۱۳/۱۲	۱/۵	۹۰/۳۳ ± ۸/۴۴	۸۸/۹۳ ± ۹/۱۷	۱۱/۳	۹۱/۸۶ ± ۵/۳۰	۸۲/۵۳ ± ۸/۱۴	

\* تفاوت معنی‌دار بین گروه تجربی و شاهد

حرکتی و شناختی مرتبط با افتادن در زنان سالمند را بررسی کرد. با انجام تمرینات، کاهش معنی‌دار در زمان آزمون دسترسی عملکردی (۱۶/۷ درصد) و افزایش معنی‌دار در سرعت راه رفتن در هر دو حالت، سرعت معمولی (۷/۸ درصد) و حداکثر سرعت (۹/۱ درصد) در گروه تمرین پیلاتس مشاهده شد. همچنین بهره حافظه سالمندان در اثر تمرینات پیلاتس بهبود معنی‌داری یافت (۱۱/۳۰ درصد).

نتایج تحقیق نشان داد، عملکرد حرکتی به ویژه تعادل که نقش مهمی در افتادن سالمندان ایفا می‌کند، بعد از یک دوره تمرینات پیلاتس بهبود یافت. بنابراین شاید بتوان با کمک ورزش پیلاتس میزان افتادن‌ها را در نتیجه بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل کاهش داد. تحقیقات گذشته نیز نشان

همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مقدار F به دست آمده برای تعادل (آزمون دسترسی عملکردی) ( $P = ۰/۰۳$ ) و سرعت راه رفتن در هر دو حالت، سرعت معمولی ( $P = ۰/۰۱$ ) و حداکثر سرعت ( $P = ۰/۰۲$ ) بین دو گروه تجربی و شاهد معنی‌داری بوده است.

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، مقدار F به دست آمده برای بهره حافظه ( $P = ۰/۰۱$ )، یادگیری تداعی‌ها ( $P = ۰/۰۲$ ) و حافظه منطقی ( $P = ۰/۰۱$ ) بین دو گروه تجربی و شاهد معنی‌داری بوده است.

## بحث

تحقیق حاضر اثر برنامه تمرینی پیلاتس بر بهبود عملکرد

و راه رفتن استفاده شد) گرفته شد. نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات بر اساس اصول پیلاتس یک مدل مؤثر برای بهبود تعادل ایستا و تعادل وضعی در سالمندان است (۴۳).

Kaesler و همکاران نیز تأثیر یک دوره برنامه تمرینی الهام گرفته شده از تمرینات پیلاتس را به منظور بهبود تعادل در حالت ایستاده مورد بررسی قرار دادند. شرکت کنندگان 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 پیش آزمون و پس آزمون شامل نوسان قامتی (ایستا و پویا)، آزمون زمان دار 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 معنی داری 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 کوتاه مدت توانست به بهبود ثبات قامت منجر شود (۴۲).

محققین عوامل مؤثر در زمین خوردن را به دو دسته عوامل خارجی و عوامل داخلی تقسیم می‌کنند. 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 می‌باشند که در نتیجه اختلال در عملکرد سیستم‌های فیزیولوژیک بدن ایجاد می‌شوند. ضعف عوامل داخلی می‌تواند باعث کاهش تعادل در سالمندان شود و احتمال زمین خوردن در آن‌ها را افزایش دهد (۱۱).

طبق نظریه سیستم‌ها، توانایی کنترل بدن در فضا حاصل تعامل همزمان و پیچیده سیستم‌های عصبی، عضلانی و اسکلتی می‌باشد (سیستم کنترل قامت). به منظور کنترل قامت جهت حفظ تعادل و به دنبال آن ایجاد حرکت توسط سیستم‌های مذکور، تلفیق داده‌های حسی (جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا) و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی-اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب، ضروری می‌باشد. در این مدل سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی (شامل حس

داده‌اند که ورزش پیلاتس باعث بهبود تعادل در سالمندان می‌شود (۵۶، ۵۵، ۴۴-۴۲، ۳۱).

Irez در تحقیق خود به تعیین اثر ۱۲ هفته تمرینات پیلاتس روی زنان بالای ۶۵ سال به مدت یک سال پرداخت. شرکت کنندگان در گروه تمرینی برای مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه یک ساعته، به تمرین پرداختند. نتایج تحقیق نشان 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 (۵۶).

در تحقیق حاضر نیز از یک دوره ۱۲ هفته‌ای تمرینات پیلاتس استفاده شده است و یافته‌ها نشان داد، یک دوره تمرینات پیلاتس در بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل پویای سالمندان مؤثر است. بهبود تعادل در اثر تمرینات پیلاتس می‌تواند در اثر بهبود قدرت عضلانی 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 مفصل مچ پا شده و تعادل را بهبود بخشد (۵۷).

همچنین Siqueira Rodrigues 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 قابل ملاحظه‌ای را در استقلال شخصی، تعادل ایستا و کیفیت زندگی سالمندان نشان داد (۴۴). در مطالعه دیگر Hall و همکاران در تحقیق خود به بررسی اثر تمرینات پیلاتس روی تعادل و الگوی راه رفتن در سالمندان پرداختند. ۳۱ مرد و زن در محدوده سنی ۶۵ تا ۸۱ سال در این تحقیق شرکت کردند که ۲۴ نفر توانستند برنامه تمرینی ۱۰ هفته‌ای را ادامه دهند. قبل و بعد از دوره تمرینی پیش آزمون و پس آزمون (تعادل ایستا و پویا بر روی صفحه تعادل انجام شد و از مقیاس تعادلی برگ (Berg balance scale) برای اندازه‌گیری تعادل

دوم، تمرین درمانی می‌تواند سنتز عوامل رشد عصبی مانند عامل نوروتروفیک مشتق از مغز، عامل رشد شبه انسولین، افزایش ارتباط سیناپسی و حتی افزایش ظرفیت پردازش پیام‌های عصبی را توسعه دهد (۶۵). سوم، تمرین درمانی با تنظیم سطوح انتقال دهنده‌های عصبی، باعث تحریک آزادسازی کلسیم می‌شود و ترشح دوپامین و استیل کولین را افزایش می‌دهد. این عوامل برای حفظ عملکردهای عصبی، پرورش روحیه مثبت و بالا بردن عملکرد ادراکی مؤثر می‌باشند (۶۶).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات پیلاتس باعث بهبود بهره حافظه سالمندان می‌شود. این بهبود را می‌توان به تأثیرات تمرین درمانی بر عملکرد شناختی نسبت داد؛ چرا که تمرین درمانی منجر به تغییر در سطح رونویسی تعدادی از ژن‌های شناخته شده در ارتباط با فعالیت نورونی، ساختمان سیناپسی و ساخت نوروترانسمیترها می‌شود که در فرایند پردازش حافظه مهم هستند (۶۷).

از سوی دیگر فعالیت بدنی منظم، منجر به تعدیل سازگاری‌های هیپوکامپ که در یادگیری و حافظه نقش بسزایی دارد، می‌شود (۶۸). همچنین نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که فعالیت بدنی می‌تواند فرایندهای حمایت کننده عصبی و انعطاف‌پذیری مغزی را تحت تأثیر قرار دهد و تأثیر مثبتی بر شناخت و رفتار داشته باشد (۶۹، ۶۸).

در مطالعه‌ای مروری، اثر تمرین درمانی بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان بررسی شد. این مطالعه شامل ۱۲ تحقیق کنترل شده تصادفی با کیفیت متوسط تا بالا بود. اکثر تحقیقات از برنامه زمان‌بندی ۶۰ دقیقه‌ای ۳ جلسه در هفته به مدت ۲۴ هفته تشکیل شده بودند. از ۱۲ مطالعه ۸ مطالعه نشان داد که تمرین درمانی می‌تواند عملکرد شناختی را افزایش دهد. از این ۸ مطالعه، ۵ مطالعه روی افراد سالمند سالم متمرکز شده بود و ۳ مطالعه شامل افراد سالمند مبتلا به مشکلات شناختی بود. تجزیه و تحلیل مطالعات نشان داد، فعالیت‌های بدنی ساده یک جزیی برای سالمندان مبتلا به مشکلات شناختی و فعالیت‌های بدنی‌های چند جزیی برای سالمندان سالم مناسب است. همچنین یک برنامه تمرینی به

وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به نیروی جاذبه و شرایط سطح اتکا مطلع می‌شود و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند، فراهم می‌آورد. بنابراین با استناد به نظریه سیستم‌ها و همچنین تأثیر فعالیت بدنی بر بهبود هر کدام از این سیستم‌ها (۵۹)، ممکن است تمرینات پیلاتس باعث بهبود تعادل در سالمندان گردد. همچنین به طور نظری، تلفیق عوامل روانی (مانند ترس، افسردگی، اضطراب، اعتماد به نفس پایین، گوشه‌گیری و انزوا) با عوامل جسمانی داخلی و خارجی می‌تواند باعث افزایش خطر افتادن در بین جمعیت سالمند شوند (۲۴).

تحقیقات نشان می‌دهند که بین مشکلات روانی و عملکرد حرکتی مختل شده، ارتباط وجود دارد. این یافته‌ها اظهار می‌دارند که هر عامل روانی به اندازه کافی برای اثرگذاری بر عملکرد فرد مهم می‌باشد و می‌تواند عملکرد حرکتی را به طور بالقوه‌ای تحت تأثیر قرار دهد (۶۰). همان طور که به نظر می‌رسد، فعالیت بدنی اختلالات روانی را کاهش می‌دهد (۶۳-۶۱). بنابراین بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل در تحقیق حاضر را شاید بتوان به اثرات مثبت آن بر روی قدرت عضلانی و کاهش اختلالات روانی نسبت داد. همان طور که اثر فعالیت بدنی بر عملکردهای حرکتی به خوبی مستند شده است، به نظر می‌رسد اثر فعالیت بدنی بر بهبود عملکردهای شناختی نیز مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از فعالیت بدنی به منظور کاهش سرعت زوال شناختی و حفظ هوش افراد سالمند در دو دهه گذشته به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

چندین مکانیسم برای توضیح رابطه بین تمرین درمانی و عملکرد شناختی پیشنهاد شده است. اول، تمرین درمانی به طور مستقیم ساختار و عملکرد مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تمرین درمانی موجب افزایش ظرفیت هوازی برای تقویت جریان خون مغزی، بهبود بهره‌برداری از اکسیژن و گلوکز در مغز، سرعت بخشیدن به انتقال مواد بیوشیمیایی و افزایش فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدان خون (گلوکاتیون پراکسیداز GSH-PX) برای دفع سریع رادیکال‌های آزاد می‌شود (۶۴).



است ابزار مفیدی برای کمک به افراد سالمند در جهت کاهش زمین خوردن آن‌ها باشد. ورزش پیلاتس در کشور ما ورزش نوپایی است و برای تمرین آن به فضا و امکانات زیادی نیاز نیست. از سوی دیگر، ورزش پیلاتس ورزشی کم‌هزینه، کم‌خطر و غیر تهاجمی 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 نرخ افتادن در سالمندان و در پی آن هزینه‌های درمانی را کاهش داد و کمک بزرگی به بازگرداندن این شهروندان ارشد جامعه به فعالیت‌های روزمره زندگی گردد؛ چرا که حضور پررنگ‌تر و باکیفیت‌تر این عزیزان در مشارکت‌های اجتماعی منجر به ساختن جامعه‌ای سالم و بانشاط می‌گردد.

#### پیشنهادها

با توجه به این که تجهیزات مورد استفاده در ورزش پیلاتس متنوع هستند، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده از تجهیزات دیگر ورزش پیلاتس مثل توپ نیز استفاده شود تا اثرات آن بیشتر شناخته شود. شرکت کنندگان در تحقیق حاضر از جامعه زنان انتخاب شده بودند، بنابراین نیاز است که در مطالعات آینده از شرکت کنندگان مرد نیز استفاده شود. همچنین در تحقیقات آینده باید از نمونه‌های بزرگ‌تر استفاده شود تا نتایج قابلیت تعمیم بیشتری داشته باشند.

#### تشکر و قدردانی

از همکاری مسؤولین و سالمندان مرکز توان بخشی جامع سالمندان فرهیختگان استان چهارمحال و بختیاری (شهرکرد) کمال تشکر را داریم.

مدت ۶ هفته و حداقل ۳ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته اثر مثبتی بر بهبود عملکرد شناختی دارد (۷۰).

در تحقیق حاضر از ورزش پیلاتس که جزء ورزش‌های چند جزئی محسوب می‌شود، استفاده شده است. از سوی دیگر در یک مطالعه مروری نشان داده شد که انجام برنامه تمرینی ۶ هفته‌ای اثر مثبتی روی عملکردهای شناختی خواهد داشت. این در حالی است که در تحقیق حاضر دوره زمانی تمرینات ۱۲ هفته در نظر گرفته شد و نتایج نشان داد، ۱۲ هفته تمرینات پیلاتس سبب بهبود عملکردهای شناختی در سالمندان گردید.

در نهایت به دلیل این که اکثر افتادگان در نتیجه تعامل بین عوامل خطرزای متعدد رخ می‌دهند (۷۱). بنابراین برای جلوگیری و کاهش افتادگان باید روش‌هایی را به کار برد که تمامی عوامل خطرزای مرتبط را در برگیرد. برای مثال یک متاآنالیز توسط Chang و همکاران نشان داد، برنامه پیش‌گیری از افتادن باید چند عاملی باشد تا هم بر خطر افتادن و هم میزان آن مؤثر باشد (۷۲).

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 (۴۰)، شاید بتواند نقش یک برنامه مداخله‌گر چند عاملی روی افتادن در سالمندان را بازی کند.

#### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، برنامه تمرینی پیلاتس بر بهبود عملکرد حرکتی به ویژه تعادل و عملکرد شناختی زنان سالمند مؤثر است. یافته‌ها نشان می‌دهد که ورزش پیلاتس ممکن

#### References

1. Kaldi A, Akbari kamrani A, Azari GH, Ghasemi S. Relationship between knowledge, attitude & elderly's health behavior with general health of them in Tehran city. Journal of Social worker 2005; 5(3): 4-13. [In Persian].
2. Khazaii K. Elderly's psychology & Role of social support. Tehran: Ashna Book Publications; 2002. p. 363. [In Persian].
3. Zanjani H. Lectures on the elderly. Tehran; 2000. [In Persian].
4. Mohtasham Amiri Z, Toloei MH, Toloei MH. Causes of patients' hospitalization in Guilan university hospitals. J Guilan Univ Med Sci 2002; 11(42): 28-32. [In Persian].

5. Spar JE, La Rue A. Concise guide to geriatric psychiatry. 3<sup>rd</sup> ed. Washington: American Psychiatric Pub; 2002.
6. Akbari-Kamrani A, Azadi F, Foroughan M, Siadat S, Kaldi A. The characteristics of falling in the nursing home elderly. *Iranian Journal of Ageing* 2006; 1(2): 101-5. [In Persian].
7. Foroughan M. The reliable cognitive studies in the elderly. Tehran: Arjmand; 2009. [In Persian].
8. Mojabi MA. Dizziness in elderly. *J Qazvin Univ Med Sci* 2007; 11(2): 71-7. [In Persian].
9. Legters K. Fear of falling. *Phys Ther* 2002; 82(3): 2672-4.
10. Krotish DE. Effects of a multidimensional intervention on balance, gait, and mobility. [Thesis]. South Carolina: University of South Carolina. 2009.
11. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997; 77(1): 46-57.
12. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Translating research into clinical practice. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 157-257.
13. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002; 16(1): 1-14.
14. Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med* 2002; 18(2): 141-58.
15. Cassilhas RC, Viana VA, Grassmann V, Santos RT, Santos RF, Tufik S, et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(8): 1401-7.
16. Hazzard WR, Blass JP, Halter JB, Ouslander JG, Tinetti M. Principles of geriatric medicine and gerontology. 5<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 2003. p. 1099-105.
17. Sadavoy J, Jarvik LF, Grossberg GT, Meyers BS. Comprehensive textbook of geriatric psychiatry. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Norton; 2005.
18. Hauer K, Pfisterer M, Weber C, Wezler N, Kliegel M, Oster P. Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51(11): 1638-44.
19. Elble RJ, Leffler K. Pushing and pulling with the upper extremities while standing: the effects of mild Alzheimer dementia and Parkinson's disease. *Mov Disord* 2000; 15(2): 255-68.
20. Kiel DP, O'Sullivan P, Teno JM, Mor V. Health care utilization and functional status in the aged following a fall. *Med Care* 1991; 29(3): 221-8.
21. Health and Human Services Dept. Healthy people 2010: Understanding and improving health. Washington: Government Printing Office; 2000.
22. Iwamoto J, Suzuki H, Tanaka K, Kumakubo T, Hirabayashi H, Miyazaki Y, et al. Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2009; 20(7): 1233-40.
23. Gardner MM, Robertson MC, Campbell AJ. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* 2000; 34(1): 7-17.
24. Sadeghi H, Norouzi H, Karimi Asl A, Montazer M. Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. *Salmand, Iranian Journal of Ageing* 2008; 3(8): 565-71. [In Persian].
25. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6): 641-6.
26. Busse AL, Gil G, Santarém JM, Filho WJ. Physical activity and cognition in the elderly: a review. *Dementia & Neuropsychologia* 2009; 3(3): 204-8.
27. Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar HJ, Aleman A, Vanhees L. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; (3): CD005381.
28. van Uffelen JG, Chin APM, Hopman-Rock M, van MW. The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: a systematic review. *Clin J Sport Med* 2008; 18(6): 486-500.
29. Sorosky S, Stilp S, Akuthota V. Yoga and pilates in the management of low back pain. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008; 1(1): 39-47.
30. Shafiei M, Atri B. Pilates exercise program. 1<sup>st</sup> ed. Tehran: Talia; 2006. [In Persian].
31. Kristin S. Integrating pilates-based core strengthening into older adult fitness programs implications for practice. *Topics in Geriatric Rehabilitation* 2005; 21(1): 57-67.
32. Latey P. The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2001; 5(4): 275-82.
33. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res* 2010; 24(3): 661-7.

34. Cozen DM. Use of pilates in foot and ankle rehabilitation. *Sports Medicine & Arthroscopy Review* 2000; 8(4): 395-403.
35. Bernardo LM. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11(2): 106-10.
36. Pilates S. *Stott pilates comprehensive matwork manual*. Canada, Merrithew Cooperation; 2001.
37. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11(3): 238-42.
38. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Triplett NT. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009; 13(2): 155-63.
39. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *Journal of Sports Science and Medicine* 2011; 10: 105-11.
40. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(12): 1977-81.
41. Sekendiz B, Altun Q, Korkusuz F, Akn S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11: 318-26.
42. Kaesler DS, Mellifont RR, Kelly PS, Taafe DR. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11(1): 37-43.
43. Hall DW, Aguilar E, Larkam E. Effects of Pilates-based training on static and dynamic balance in an elderly population. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: S388.
44. Siqueira Rodrigues BG, Ali CS, Bento Torres NV, Oliveira EM, Martin Dantas EH. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther* 2010; 14(2): 195-202.
45. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, et al. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing* 2000; 29(5): 441-6.
46. Gai J, Gomes L, Nobrega OT, Rodrigues MP. Factors related to falls of elderly women residents in a community. *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(3): 327-32. [In Portuguese].
47. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990; 45(6): M192-M197.
48. Benine S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, Goodman B, Peterson S. Measurements of balance: Comparison of the timed "Up and Go" test and functional reach test with the berg balance scale. *J Phys Ther Sci* 2003; 15(2): 93-7.
49. Aslankhani M, Farsi A, Fathi rezaie Z, Abdoli B, Zamani sani SH. A comparison of three functional tests of balance in identifying fallers from non-fallers in elderly people. *Knowledge & Health Journal* 2009; 4(4): 22-7. [In Persian].
50. VanSwearingen JM, Brach JS. Making geriatric assessment work: selecting useful measures. *Phys Ther* 2001; 81(6): 1233-52.
51. Bean JF, Kiely DK, Herman S, Leveille SG, Mizer K, Frontera WR, et al. The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50(3): 461-7.
52. Oliveira DM, Narciso FM, Santos ML, Pereira DS, Coelho FM, Dias JM, et al. Muscle strength but not functional capacity is associated with plasma interleukin-6 levels of community-dwelling elderly women. *Braz J Med Biol Res* 2008; 41(12): 1148-53.
53. Bahrami H. *Mental tests*. Tehran: Alameh Tabatabai University Press; 1998. [In Persian].
54. Orangi M. *The modified Wechsler's memory Scale in Shiraz*. [MA Thesis]. Tehran: Tehran Psychiatric Institute. 1999. [In Persian].
55. Langef C, Unnithan VB, Larkam E, Latta PM. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2000; 4(2): 99-108.
56. Irez BB. *Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of falls and psychological parameters in 65+ years old women*. [Thesis]. Turkish: Middle East Technical University. 2009.
57. Hobeika CP. Equilibrium and balance in the elderly. *Ear Nose Throat J* 1999; 78(8): 558-6.
58. Young SN. How to increase serotonin in the human brain without drugs. *J Psychiatry Neurosci* 2007; 32(6): 394-9.
59. Alizadeh M, Reisi J, Shirzad A, Bagheri L. An investigation of the effect of sensory information on controlling balance while standing in athletes and non-athletes. *The Journal of Motor and Sports Science* 2009; 7(13): 21-30.
60. Penninx BW, Deeg DJ, van Eijk JT, Beekman AT, Guralnik JM. Changes in depression and physical decline in older adults: a longitudinal perspective. *J Affect Disord* 2000; 61(1-2): 1-12.

61. Deslandes AC, Moraes H, Alves H, Pompeu FA, Silveira H, Mouta R, et al. Effect of aerobic training on EEG alpha asymmetry and depressive symptoms in the elderly: a 1-year follow-up study. *Braz J Med Biol Res* 2010; 43(6): 585-92.
62. Corrêa J, Cunha FA, Pires TH, Giani T, Ferreira MA, Dantas E. Effects of distinct physical activity and meditation programs on quality of life and depression levels in active elderly women. *European Journal of Human Movement* 2009; 23: 1-13.
63. Bastone AC, Jacob FW. Effect of an exercise program on functional performance of institutionalized elderly. *J Rehabil Res Dev* 2004; 41(5): 659-68.
64. Radak Z, Kaneko T, Tahara S, Nakamoto H, Pucsok J, Sasvari M, et al. Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. *Neurochem Int* 2001; 38(1): 17-23.
65. Pereira AC, Huddleston DE, Brickman AM, Sosunov AA, Hen R, McKhann GM, et al. An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2007; 104(13): 5638-43.
66. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci* 2002; 25(6): 295-301.
67. Tong L, Shen H, Perreau VM, Balazs R, Cotman CW. Effects of exercise on gene-expression profile in the rat hippocampus. *Neurobiol Dis* 2001; 8(6): 1046-56.
68. Arendash GW, Garcia MF, Costa DA, Cracchiolo JR, Wefes IM, Potter H. Environmental enrichment improves cognition in aged Alzheimer's transgenic mice despite stable beta-amyloid deposition. *Neuroreport* 2004; 15(11): 1751-4.
69. Azizi M, Alaei H, Oryan S. The effect of exercise (treadmill running) on passive avoidance learning and memory in morphine dependent male rats. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences* 2005; 8(4): 252-62. [In Persian].
70. Tseng CN, Gau BS, Lou MF. The effectiveness of exercise on improving cognitive function in older people: a systematic review. *J Nurs Res* 2011; 19(2): 119-31.
71. Rueter LE, Jacobs BL. A microdialysis examination of serotonin release in the rat forebrain induced by behavioral/environmental manipulations. *Brain Res* 1996; 739(1-2): 57-69.
72. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttrop MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004; 328(7441): 680.

## The effect of pilates training on improvement of motor and cognitive functions related to falling in elderly female

Maryam Nazakato Hosaini<sup>1</sup>, Mahyar Mokhtari<sup>\*</sup>, Fahime Esfarjani<sup>2</sup>

Received date: 30/05/2012

Accept date: 29/8/2012

### Abstract

**Introduction:** Reaching a good old age is one of the most significant achievement of human development. Fall-related injuries among older adults are the most severe life-threatening condition. Tendency to fall down which is very common in old people is a matter of poor balance and gross motor coordination. The aim of present study is to investigate the effect of pilates training on improvement of motor and cognitive functions related to falling in elderly female.

**Materials and Methods:** A quasi-experimental study was designed. Participants were 30 elderly female age:  $70.23 \pm 5.9$  years, weight:  $61.67 \pm 10.53$  Kg, height:  $150.43 \pm 7.88$  cm) who referred to Farhikhtegan Rehabilitation Center, Shahrekord-Iran, in 2011. They were randomly assigned to two groups of experimental and control, functional reach test and 10-meter walk test were conducted to evaluate motor function, and cognitive function was evaluated using Wechsler's memory scale. The experimental group received a 12-week Pilate's exercise therapy. Statistical analysis was performed using SPSS, version 16.

**Results:** The results revealed a significant difference between control and experimental groups in functional reach test ( $F = 4.789$ ,  $P = 0.03$ ), 10-meter walk test in normal speed ( $F = 12.345$ ,  $P = 0.02$ ), and top speed ( $F = 11.575$ ,  $P < 0.02$ ). In addition, a was found between pilates and control group in Wechsler's memory scale ( $F = 13.127$ ,  $P = 0.01$ ).

**Conclusion:** Pilates training sessions could improve motor functions in elderly people especially balance and cognitive functions. Therefore, it seems that this type of training May reduce the risk of falling in elderly females.

**Keywords:** Pilates training, Elderly, Memory, Balance, Falling

**Type of article:** Original article

\* MSc Student in Motor Behavior, Student Research Committee, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran Email: mahyar.mokhtari1708@gmail.com

1- Assistant Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran