

## تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود زمان واکنش و تعادل در سالمندان مرد غیر فعال

مسلم رحمانی<sup>۱</sup>، دکتر علی حیرانی<sup>۲</sup>، دکتر کامران یزدانبخش<sup>۳</sup>

۱- کارشناسی ارشد رفتار حرکتی دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه رازی

۲- استادیار رفتار حرکتی دانشکده تربیت‌بدنی - دانشگاه رازی

۳- استادیار روانشناختی دانشکده علوم اجتماعی - دانشگاه رازی

## چکیده

**زمینه و هدف:** با افزایش سن، در عملکرد فیزیکی و شناختی نظیر تعادل و زمان واکنش اختلالاتی رخ می‌دهد و بنا بر برخی مطالعات، فعالیت منظم جسمانی در طول عمر موجب به تأخیر انداختن این اختلالات می‌شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود تعادل و زمان واکنش سالمندان مرد غیر فعال شهر کرمانشاه بود.

**روش بررسی:** در این پژوهش، ۴۰ نفر مرد سالمند غیر فعال با میانگین سنی (۷۲/۱۵±۶/۵۴) از مراکز سالمندان شهر کرمانشاه انتخاب و به صورت کاملاً تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. جهت ارزیابی تعادل و زمان واکنش شرکت کنندگان از آزمون‌های تعادل ایستای لک لک، مدت زمان برخاستن و رفتن و دستگاه زمان واکنش استفاده شد. گروه تجربی به مدت ۸ هفته برنامه تمرینی پیلاتس نظیر حرکات کششی در تمامی مفاصل عضلانی، تمرین تعادلی پا، ایستادن روی یک پا، تنفس عمیق را انجام دادند. پس از حصول اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، جهت تجزیه و تحلیل نتایج از آزمون t مستقل استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج حاضر نشان داد در قیاس با گروه کنترل، شرکت در تمرینات پیلاتس موجب بهبود معناداری (در سطح ۰/۰۵) در عملکرد تعادل و زمان واکنش شد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، تمرینات پیلاتس می‌تواند باعث بهبودی در تعادل و زمان واکنش سالمندان شود. بنابراین برای بهبود عملکردهای شناختی و حرکتی سالمندان، می‌توان شرکت در فعالیت‌های جسمانی نظیر تمرینات پیلاتس را توصیه نمود.

**کلیدواژه‌ها:** تمرینات پیلاتس، سالمندان، تعادل ایستا، تعادل پویا، زمان واکنش

(ارسال مقاله ۱۳۹۲/۴/۵، پذیرش مقاله ۱۳۹۳/۸/۱۸)

**نویسنده مسئول:** کرمانشاه، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه رازی کرمانشاه

Email: rahmanimoslem31@yahoo.com

## مقدمه

مغز انسان در لوب‌های پیشانی (ماده خاکستری و سفید)، جداری، تمپورال، ناحیه گیجگاهی همرا با بافت‌های نسبی در دیگر مناطق مغز دچار کاهش ساختاری خواهند شد. این کاهش با زوال در طیف وسیعی از فرآیندهای شناختی، کاهش کنترل اجرایی نظیر زمان واکنش (RT: Reaction time) همرا است (۵،۶). زمان واکنش به عنوان یک مهارت روانی حرکتی و شاخصی مناسب، برای سرعت و کارایی تصمیم‌گیری تلقی می‌شود. زمان واکنش (ساده، انتخابی، افتراقی) به فاصله زمانی از ارائه غیره منتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود. زمان واکنش دارای دو بخش پیش حرکتی که فرآیندهای شناختی، ادراکی و تصمیم‌گیری در آن درگیرند و بخش حرکتی است، که شامل درگیر شدن عضلات خاصی در اجرای عمل می‌باشد (۷). بنا به گفته بایبجت (۲۰۰۹)، با افزایش سن، توانمندی‌های شناختی نظیر زمان واکنش کند می‌شود (۸). با افزایش سن و با تخریب و تضعیف نرون‌ها، سلول‌ها و سرعت مسیره‌های عصبی، و

پدیده سالمندی یکی از وقایع اجتناب‌ناپذیری است که در جامعه بشری رخ می‌دهد. با توجه به پیشرفت جامعه به سوی صنعتی شدن و افزایش چشمگیر امکانات بهداشتی و پزشکی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، طول عمر افراد جامعه افزایش یافته است، به طوری‌که انتظار می‌رود جامعه سالمندان تا سال ۲۰۵۰ به بیش از یک میلیارد و ۹۰۰ میلیون نفر برسد (۱). بر اساس گزارشات در حال حاضر ۶ درصد (معادل ۴ و نیم میلیون نفر) از کل جمعیت ایران را افراد بالای ۶۰ سال تشکیل می‌دهند. پیش بینی می‌شود این رقم تا سال ۲۰۵۰ به ۲۶ (معادل ۲۶ میلیون نفر) درصد خواهد رسید (۲).

سالمندی فرآیندی است که طی آن، بیشتر ساختارها و عملکردهای فیزیولوژیکی بدن نظیر دستگاه‌های عصبی مرکزی و محیطی به صورت تدریجی دچار زوال و تغییر فرسایشی می‌شوند (۳). بنابراین افت قابل توجهی در اجرای مهارت‌های شناختی و حرکتی سالمندان دیده می‌شود (۴). در دوران سالمندی

کنند (۱۵). تعادل جزء نیازهای اساسی جهت انجام فعالیت‌های روزمره می‌باشد که در فعالیت‌های ایستا و پویا نقش مهمی را ایفا می‌کند (۱۶). تحقیقات انجام شده در این رابطه اثر مثبت ورزش کردن بر بهبود تعادل در سالمندان را گزارش کرده‌اند (۲۰-۱۷). زن‌بو و همکاران در سال ۲۰۰۷ طی تحقیقی عنوان کردند که فعالیت و تمرینات بدنی منظم و مداوم می‌تواند به طور مؤثری خطر افتادن را کاهش داده و تحرک و ایمنی حرکت در زنان مسن را ارتقاء بخشد (۲۱). همچنین بایجیت در سال ۲۰۰۹ نشان داده است که می‌توان با انجام فعالیت‌های جسمانی منظم در طول عمر، افت عملکرد حرکتی این افراد را تا حدودی به عقب انداخت (۸). سوزوکی و همکاران در سال ۲۰۰۹ در طی تحقیقی نشان دادند که تمرین و فعالیت بدنی باعث بهبود در تعادل، انعطاف پذیری، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن، در افراد سالمند می‌شود (۲۲). بیتول در سال ۲۰۰۷ در نتیجه تحقیق خود گزارش کرد که ورزش کردن اثرات مثبتی روی تعادل، انعطاف پذیری و قدرت عضلات بدن دارد (۲۳). میلر و همکاران در سال ۲۰۱۲ در تحقیق خود نشان دادند که بین شناخت و فعالیت فیزیکی ارتباط معنادار و مثبتی وجود دارد. همچنین بیان کردند که یکی از شیوه‌های نگه داشتن حافظه شناختی و حفظ روابط اجتماعی و وضعیت روانی، فعالیت جسمانی می‌باشد (۲۴).

با توجه به این که تضعیف در عملکرد حرکتی و شناختی به عنوان یکی از پیامدهای دوره سالمندی محسوب می‌شوند، اما می‌توان با یک برنامه تمرین طراحی شده مناسب نظیر پیلاتس از این فرایند جلوگیری و آن را به عقب انداخت. پیلاتس از مجموعه تمرینات ورزشی تخصصی شکل گرفته است. این تمرینات بدن و ذهن را به گونه‌ای درگیر می‌کند که قدرت و استقامت تمام اعضای بدن بالا رفته و عمیق‌ترین عضلات بدن را مورد هدف قرار می‌دهد (۲۵). نام پیلاتس به افتخار ژوزف پیلاتس بر دانش کنترل بدن یا کنترلولوژی اطلاق گردید، زیرا او به عنوان مبدع این روش معتقد بود که با کنترلولوژی می‌توان از ذهن برای کنترل عضلات بدن بهره برد. بدین صورت که تمرینات پیلاتس باعث توسعه و کنترل حسی حرکتی عضلات تنه و عضلات مرکزی بدن می‌شود (۲۶). هدف پیلاتس از تقویت قوای بدنی، دست‌یافتن به بدنی سالم و حفظ آن و همچنین ذهنی سالم برای انجام خوب کارهای روزانه و سایر فعالیت‌های بدنی است. در اجرای تمرینات پیلاتس بدون هرگونه پرش و جهش‌ها تنها با تمرکز و کنترل تنفس و بدون ایجاد هرگونه عارضه‌ای، می‌توان به جسم و روان سالم و حفظ آن دست یافت. با انجام تمرین‌های پیلاتس، تمام عضلات بدن

درواقع توانایی دستگاه عصبی مرکزی در کنترل حرکت کاهش یافته و زمان پردازش اطلاعات افزایش می‌یابد (۳). به عبارتی واکنش افراد مسن نسبت به پاسخ‌دهی به محرک‌های محیطی کاهش پیدا می‌کند. بدیهی است که این کاهش سرعت پردازش ذهنی پیامدهای آشکاری بر رشد حرکتی خواهد داشت. با اینکه تنزل‌های شناختی در دوران سالمندی افزایش پیدا می‌کند، اما می‌توان روش زندگی کردن را به گونه‌ای طراحی کرد که از طریق ورزش و فعالیت‌های فیزیکی، ویژگی‌های شناختی را بهینه کرد (۹). بایجیت در سال ۲۰۰۹ طی تحقیقی گزارش کرد که یک برنامه هشت هفته‌ای تمرینات پیلاتس، باعث افزایش معنادری در زمان واکنش زنان سالمند شده است (۸).

با ورود به دوره سالمندی، علاوه بر تغییراتی که در عملکرد شناختی در نتیجه تحلیل سیستم عصبی مرکزی، ایجاد می‌شود، تغییرات همه جانبه‌ای در سیستم‌های عصبی محیطی، جسمانی و حرکتی نیز رخ می‌دهد. از جمله تغییر در عملکرد سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، دهلیزی، حسی-پیکری و سیستم بینایی درگیر در تعادل، که حفظ و نگهداشتن تعادل در افراد سالمند را کاهش و خطر افتادن در بین آنها را بالا می‌برد (۱۰).

تعادل، عبارت است از توانایی حفظ مرکز فشار بدن در محدوده سطح اتکا و حفظ بازیافت آن طی فعالیت با کنترل پاسچر و راهبردهای واکنشی و پیش‌بینی کننده ارتباط دارد (۱۱). جهت حفظ تعادل، یک فرایند پیچیده‌ای بین حس‌های داخلی (حس عمقی، حس شنوایی و بینایی) و فاکتورها عضلانی (قدرت، استقامت) انجام می‌شود. فعل و انفعالاتی که در نتیجه این فرایند به وجود می‌آید اثر متقابلی بر شبکه عصبی و بازخوردهای حرکتی بر جای می‌گذارد (۱۲). با ورود به دوره کهنسالی حساسیت انتقال دهنده‌ها و دریافت کننده‌های حسی کاهش پیدا می‌کند و پاسخ دهی فرد به محیط بر اثر ابهام در سیگنال‌ها جهت پردازش به مغز، به دلیل کاهش شدت و دقت ورودی‌ها و خروجی‌های حسی دچار اختلال می‌شود (۱۳). همچنین با بالا رفتن سن، در اثر بی‌تحرکی و کپهولت، حجم عضلانی ممکن است در اثر کاهش پروتئین‌ها و تارهای عضلانی بویژه تارهای تند انقباض نوع دو کاهش پیدا بکند. این کاهش به افزایش سطح مناسبی از تارهای عضلانی کند انقباض نوع یک منتج می‌شود، لذا تعادل به طور مستقیم تحت تاثیر قدر عضلانی قرار می‌گیرد (۱۴). عوامل ذکر شده تاثیر گذار بر تعادل، با بالا رفتن سن، تحت تأثیر فرایند پیری قرار می‌گیرند. لذا تغییرات به وجود آمده نقش مهمی در کنترل ارادی و غیر ارادی حرکت، ایفا می‌-

متغیرهای وابسته مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از انعطاف‌پذیری عضلانی، قدرت عضلانی چنگش، تعادل ایستا و تعادل پویا. آزمودنی‌ها

شرکت کنندگان در این پژوهش ۴۲ نفر مرد سالمند غیر فعال (دامنه سنی ۶۰ تا ۷۲ سال) بودند. آزمودنی‌ها از بین جامعه سالمندان شهر کرمانشاه به صورت داوطلب انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. معیار انتخاب غیرفعال بودن آزمودنی‌ها، فقط شرکت کردن در فعالیت‌های روزانه زندگی بود. معیارهای ورود به تحقیق عبارتند بودند از: جنسیت مرد بودن، سن بالاتر از ۶۰ سال، توانای مشارکت در حداقل ۸۰ درصد جلسات تمرینی. معیارهای خروج از تحقیق عبارت بودند از: ناتوانی استقلال در فعالیت‌های روزانه، دارای مشکل سلامت عمومی، دارای اختلالات عصبی، روانی و دهلیزی بر اساس تشخیص و گزارش پزشکی، داشتن اختلالات شناختی، مصرف کردن دارو و مواد مخدر، داشتن اختلالات عضلانی اسکلتی (۸).

پروتکل تمرینی پیلاتس

در تحقیق حاضر از پروتکل تمرینی پیلاتس استوک استفاده شد و بیشتر تمریناتی انتخاب شدند که ناحیه کمری، لگنی، پا، تنه، عضلات کمر بند شانه‌ای، بازو و دست را تحت تاثیر تمرینات کششی، تقویتی و قدرتی قرار می‌داند (۳۲، ۸). تمرینات به مدت ۸ هفته و در هر هفته ۳ جلسه به مدت یک ساعت تمرینات در نوبت صبح زیر نظر مربی انجام شدند. هر جلسه تمرین به سه قسمت (گرم کردن، انجام تمرینات پیلاتس، سرد کردن) تقسیم شد. پس از اتمام تمرینات برای بررسی اثر تمرینات، از هر دو گروه پس از آزمون به عمل آمد. کلیه تمریناتی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند، با برنامه‌های تمرینی که از مقالات به دست آمده بود، مطابقت داشت (۳۳، ۳۲، ۸). ابزارها

از دستگاه زمان سنج واکنش چند انتخابی (مدل ۶۳۰۳۵، شرکت لافایات)، جهت برآورد زمان واکنش استفاده شد. شامل یک جعبه است که تجهیزات و کلیدهای کنترل روی آن تعبیه شده است. همچنین صفحه نمایشگر اعداد روی دستگاه نصب شده که رقم زمان واکنش را با دقت یک هزارم مشخص می‌کند. آزمون‌گر کوشش‌های ارائه شده در این تحقیق را ۳۰ مرتبه در سه نوبت با فاصله زمانی یک دقیقه استراحت تکرار می‌کرد و هر بار زمان واکنش انتخابی آزمودنی‌ها توسط آزمون‌گر ثبت می‌شد. و در صورت فشار دادن کلید غلط آن کوشش تکرار می‌شد.

تقویت شده، دردهای مفصلی کاهش یافته، تنفس‌های صحیح دم و بازدم، توان و حجم ریوی فرد افزایش می‌یابد. از آنجا که فرد در تمام مدت انجام حرکات پیلاتس کاملاً روی تنفس و انقباض‌ها و کشش‌های عضلانی خود کنترل دارد این امر باعث افزایش تمرکز فکری، حضور ذهن، انعطاف‌پذیری ستون فقرات، دامنه حرکتی مفاصل و حفظ تعادل می‌شود (۲۹-۲۷). از آنجا که پیلاتس بعنوان فعالیت ورزشی و بدنی جهت پایداری و تقویت رویکرد سیستم عصبی - عضلانی موثر است، تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است، نتایج موثر و مفیدی را گزارش کرده اند. فریرا در سال ۲۰۱۱ نتایج تحقیق خود را بدین صورت گزارش کرد که تمرینات پیلاتس تا پایان آموزش، بهبود انعطاف‌پذیری و حفظ تعادل را به دنبال داشت و در حد متوسطی باعث حفظ استقامت و ارتقاء قدرت عضلانی در افراد سالمند شد (۳۰). سیکیرا در سال ۲۰۱۱ طی تحقیقی نشان داد که تمرینات پیلاتس باعث بهبود بیماری‌های عضلانی اسکلتی، استقلال فردی، تعادل ایستا، و کیفیت زندگی در افراد مسن می‌شود (۲۹). چیر و همکاران در سال ۲۰۱۲ در یک تحقیق مروری گزارش کردند که بالغ بر ۸۰ درصد تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داده‌اند که تمرین پیلاتس بر روی شناخت و عملکرد حرکتی بدن تاثیر گذار است که بهبودی قدرت، استقامت، کنترل عضلانی، انعطاف‌پذیری، تمرکز و راحتی تنفس کشیدن را به دنبال دارد (۳۱).

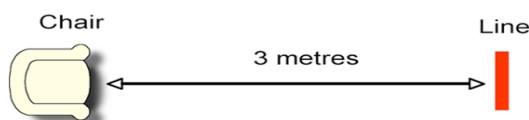
با توجه به مطالب ذکر شده و اهمیت دوره سالمندی در جوامع صنعتی و در حال توسعه از جمله در کشور ایران، و با عنایت به ویژگی‌های این دوران و تاثیر آن بر روند زندگی آنها، ضرورت و اهمیت برنامه ریزی به منظور شناخت ابعاد تاثیر گذار بر فاکتورهای حرکتی (تعادل) و شناختی (زمان واکنش) و تغییر در سطح فعالیت‌های روزمره زندگی این قشر از جامعه، و همچنین با توجه به نوپا بودن این ورزش و محدود بودن تحقیقات انجام شده در مورد اثر تمرینات پیلاتس بر روی زمان واکنش و تعادل سالمندان مرد غیر فعال در داخل کشور، پژوهشگر به دنبال این سوال است که؛ آیا برنامه ورزشی پیلاتس بر زمان واکنش و تعادل سالمندان مرد غیر فعال تاثیرگذار است؟

### روش بررسی

در تحقیق حاضر که از نوع تجربی می‌باشد از طرح پیش آزمون - پس آزمون با گرو کنترل استفاده شد. متغیر مستقل پژوهش یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات پیلاتس است.

برای اجرای این تست یک عدد صندلی دسته‌دار، کرومومتر و یک مسافت سه متری مورد نیاز است. مسیر سه متری از پایه‌های صندلی شروع می‌شود. آزمودنی در حالی که کفش‌ها و لباس همیشگی به تن دارد روی صندلی می‌نشیند و به پشتی صندلی تکیه می‌دهد. با فرمان آزمون گیرنده بر می‌خیزد و مسافت سه متری علامتگذاری شده را می‌پیماید بعد از رسیدن به انتها دور می‌زند و بر می‌گردد روی صندلی می‌نشیند. مدت زمان اجرای کار بر حسب ثانیه به عنوان امتیاز فرد ثبت شد (۳۵).

جهت انجام تعادل ایستا از آزمون ایستادن لک لک (آزمون استورک) استفاده شد. روش اجرا بدین صورت بود که آزمودنی دست را به کمر گرفته (بالای تاج خاصره)، و کف پای غیر برتر را به پهلوی زانو پای دیگر قرار می‌داد. سپس همرا با حفظ تعادل خود روی سینه پای برتر قرار می‌گرفت. امتیاز فرد بر حسب زمان (ثانیه) از لحظه ایستادن روی سینه پا تا هنگام بهم خوردن تعادل و جدا شدن پا و دست‌ها ثبت شد (۳۴). جهت ارزیابی تعادل پویا از تست مدت زمان برخاستن و رفتن (TUG: Timed up and go) استفاده شد (شکل ۱).



شکل ۱- روش اجرای تست TUG

بررسی و استفاده شد. ضمناً از نرم افزار Excel2012 برای رسم جداول و نرم افزار spss18 برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

**یافته‌ها**

اطلاعات توصیفی مربوط به مشخصات شرکت کنندگان (سن، قد، وزن) در پژوهش، در جدول (۱) نشان داده شده است.

روش آماری تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده از روش آمار توصیفی (شامل میانگین، انحراف استاندارد) برای گزارش امتیازات آزمودنی‌ها در متغیرهای تحقیق استفاده شد. آزمونهای آمار استنباطی نظیر کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون t همبسته و t مستقل به ترتیب جهت مقایسه میانگین‌های درون گروهی و مقایسه میانگین‌های بین گروهی در سطح ۰/۰۵

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی شرکت کنندگان

متغیر	گروه	M	SD
سن (سال)	کنترل	۷۲/۳۴	۷/۲۴
	تجربی	۷۲/۰۶	۶/۱۲
قد (سانتیمتر)	کنترل	۱۶۳/۵۹	۵/۱۱
	تجربی	۱۶۲/۴۰	۷/۸۸
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۶۷/۴۲	۸/۱۹
	تجربی	۶۹/۲۰	۸/۹۶

شناختی، زمان واکنش و پیش بینی دو گروه کنترل و تجربی را به صورت درون گروهی مقایسه کرده است.

جدول (۲)، نشان دهنده نتایج آزمون t همبسته می‌باشد که میانگین‌های فاکتورهای عملکرد شناختی از جمله؛ وضعیت

جدول ۲- نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه درون گروهی زمان واکنش، تعادل ایستا و تعادل پویا دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	آزمون	M±SD پیش آزمون	M±SD پس آزمون	t	p*
زمان واکنش	کنترل	۰/۶۴۱±۰/۰۴۷	۰/۶۵۴±۰/۰۶۹	-۰/۷۱	۰/۴۶۸
	تجربی	۰/۶۶۵±۰/۰۷۳	۰/۶۰۱±۰/۰۳۵	۳/۶۳۰	۰/۰۰۲

۰/۲۰۹	-۰/۷۵	۲/۷۴۲±۱/۱۱۷	۲/۷۶۴±۰/۷۹۸	کنترل	تعادل ایستا
۰/۰۰۱	-۳/۸۳۶	۳/۵۳۳±۱/۲۷۸	۲/۳۷۲±۰/۹۸۰	تجربی	
۰/۴۸۳	-۰/۷۱۵	۱۰/۶۳۰±۱/۰۳۰	۱۰/۳۷۹±۱/۵۴۳	کنترل	تعادل پویا
۰/۰۰۲	۳/۵۲۹	۹/۵۶۰±۱/۴۴۶	۱۱/۰۴۴±۱/۱۷۰	تجربی	

\* سطح معنی‌داری  $p \leq 0.05$

اطلاعات جدول (۲) حاکی از آن است که بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای؛ زمان واکنش ( $p=0/468$ ) تعادل ایستا ( $p=0/941$ ) و تعادل پویا ( $p=0/483$ ) گروه کنترل در سطح ( $p \leq 0.05$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. همچنین نتایج جدول (۲) تفاوت معنی‌داری را در زمان واکنش ( $p=0/002$ )، تعادل ایستا ( $p=0/001$ ) و تعادل پویا

در سطح ( $p \leq 0.05$ ) بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای؛ زمان واکنش ( $p=0/483$ ) تعادل ایستا ( $p=0/941$ ) و تعادل پویا ( $p=0/468$ ) گروه کنترل در سطح ( $p \leq 0.05$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. همچنین نتایج جدول (۲) تفاوت معنی‌داری را در زمان واکنش ( $p=0/002$ )، تعادل ایستا ( $p=0/001$ ) و تعادل پویا

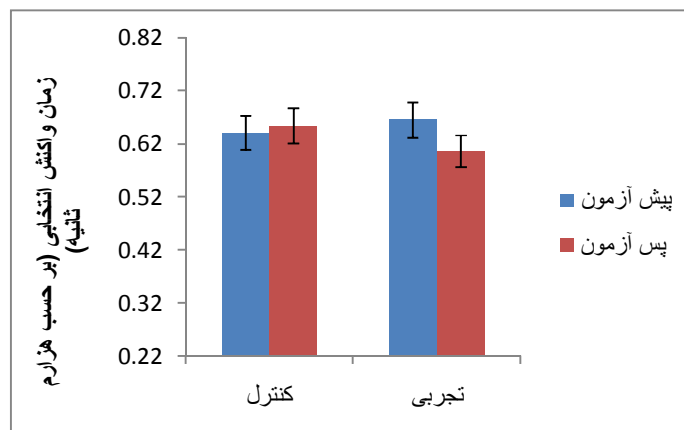
جدول ۳- نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه بین گروهی میانگین‌های زمان واکنش، تعادل ایستا و تعادل پویا دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	کنترل	تجربی	t	p*
زمان واکنش	M±SD پیش آزمون ۰/۶۴۱±۰/۰۴۷	M±SD پیش آزمون ۰/۶۶۵±۰/۰۷۳	۰/۰۴۱	۰/۲۲۳
	M±SD پس آزمون ۰/۶۵۴±۰/۰۶۹	M±SD پس آزمون ۰/۶۰۶±۰/۰۳۴	۳/۸۱۴	۰/۰۰۸
تعادل ایستا	M±SD پیش آزمون ۲/۷۶۴±۰/۷۹۸	M±SD پیش آزمون ۲/۳۷۲±۰/۹۸۰	۱/۳۸۷	۰/۱۷۳
	M±SD پس آزمون ۲/۷۴۲±۱/۱۱۷	M±SD پس آزمون ۳/۵۳۳±۱/۲۷۸	-۲/۰۸۴	۰/۰۴۴
تعادل پویا	M±SD پیش آزمون ۱۰/۲۲۹±۱/۴۱۶	M±SD پیش آزمون ۱۱/۰۳۵±۱/۲۰۲	-۱/۸۷۷	۰/۰۶۸
	M±SD پس آزمون ۱۰/۶۳۰±۱/۰۳۰	M±SD پس آزمون ۹/۵۶۰±۱/۴۴۶	۲/۶۹۵	۰/۰۱۰

\* سطح معنی‌داری  $p \leq 0.05$

با استفاده از آزمون t مستقل میانگین داده‌های پیش - آزمون و پس آزمون دو گروه تجربی و کنترل در زمان واکنش با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد که بین میانگین داده‌های پیش آزمون گروه کنترل ( $0/641 \pm 0/047$ ) با گروه تجربی ( $0/665 \pm 0/073$ ) تفاوت معنی‌داری ( $p=0/223$ ) وجود نداشت.

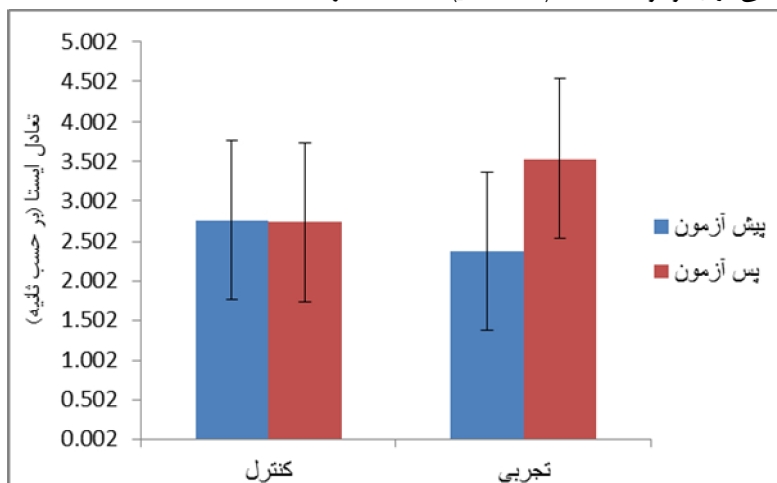
همچنین آزمون t مستقل تفاوت معنی‌داری ( $p=0/008$ ) را بین میانگین‌های گروه کنترل ( $0/654 \pm 0/069$ ) و تجربی ( $0/606 \pm 0/034$ ) بین دو گروه در مرحله پس آزمون را نشان داد ( $p < 0.05$ ). این تفاوت را می‌توان از روی نمودار (۱) مشاهده کرد.



نمودار ۱- مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین زمان واکنش انتخابی بین دو گروه کنترل و تجربی

همچنین آزمون t مستقل تفاوت معنی‌داری ( $p=0/044$ ) را بین میانگین‌های گروه کنترل ( $2/742 \pm 1/117$ ) و تجربی ( $3/533 \pm 1/278$ ) بین دو گروه در مرحله پس آزمون را نشان داد ( $p < 0/05$ ). این تفاوت را می‌توان از روی نمودار (۲) مشاهده کرد.

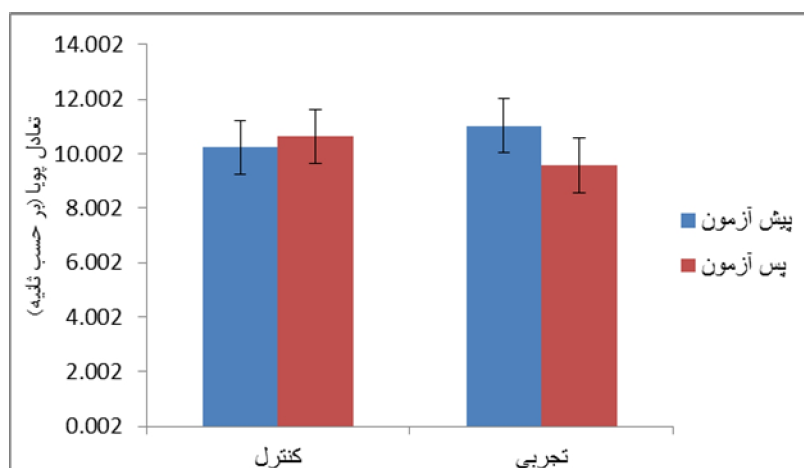
در ادامه با استفاده از آزمون t مستقل میانگین داده‌های پیش آزمون و پس آزمون دو گروه تجربی و کنترل در تعادل ایستا با هم مقایسه شد. نتایج نشان داد که بین میانگین داده‌های پیش آزمون گروه کنترل ( $2/764 \pm 0/798$ ) با گروه تجربی ( $2/372 \pm 0/980$ ) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $p=0/173$ ).



نمودار ۲- مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین تعادل ایستا بین دو گروه کنترل و تجربی.

کنترل ( $10/630 \pm 1/030$ ) و تجربی ( $9/560 \pm 1/446$ ) در مرحله پس آزمون بین دو گروه با ( $p=0/010$ )، تفاوت معنی‌داری را نشان داد ( $p < 0/05$ ). این تفاوت را می‌توان از روی نمودار (۳) مشاهده کرد.

در همین راستا نتایج اطلاعات آماری بدست آمده طی آزمون t مستقل نشان داد که، در تعادل پویا میانگین‌های بدست آمده در پیش آزمون بین گروه کنترل ( $10/229 \pm 1/416$ ) با تجربی ( $11/035 \pm 1/202$ ) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $P=0/068$ ). همچنین نتایج t مستقل در آزمون تعادل پویا گروه



نمودار ۳- مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون میانگین تعادل پویا بین دو گروه کنترل و تجربی.

#### بحث

کرمانشاه بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که گروه تمرینی پیلاتس افزایش معناداری در زمان واکنش در مقایسه درون مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین - دانشکده توانبخشی - دانشگاه علوم پزشکی تهران دوره ۹ شماره ۳ پاییز ۱۳۹۴

هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود زمان واکنش و تعادل سالمندان مرد غیر فعال شهر

پیشگیری از فراموشی و زوال توانمندیهای ذهنی در سالمندی می‌شود (۳۸،۳۶،۹).

مختاری و همکاران در سال ۱۳۹۱، کهریزی در سال ۱۳۹۲، بابیجت در سال ۲۰۰۹، کوتمن و همکاران در سال ۲۰۰۲ و دلینا و همکاران در سال ۲۰۱۲، طی تحقیقاتی گزارش کردند که از طریق فعالیت‌های ورزشی مناسب می‌توان پردازش عملکرد شناختی را بهبود بخشید و زوال شناختی را به حداقل آن کاهش داد (۳،۸۵،۳ و ۳۷،۳۲). در این رابطه مطالعات نشان داده‌اند که ورزش با شدت کم و متوسط و به دور از حرکات انفجار و شدید (جزء اصول تمرینات پیلاتس) بهبود در کارکرد شناختی را در پی دارد (۳) که با پژوهش حاضر همسو است.

همچنین نتایج الگوی حاضر نشان داد که در مقایسه بین گروهی و درون گروهی مرحله پس از آزمون گروه تمرینی پیلاتس در تعادل ایستا و پویا افزایش معناداری را نشان دادند. ورزش پیلاتس به علت خاصیت کشسانی و فنریت، هزینه انرژی در مقدار معین کار انجام شده را برای حفظ تعادل و انجام حرکات افزایش می‌دهد در حالی که فشار بارگذاری روی مفصل کاهش یافته و از این رو محیط مناسبی را برای فعالیت سالمندان فراهم می‌کند. نتیجه بدست آمده در پژوهش حاضر با مطالعه اسگرویت و همکاران در سال ۲۰۰۶، برنادو و همکاران در سال ۲۰۰۷، بابیجت و همکاران در سال ۲۰۰۹، سکویرا و همکاران در سال ۲۰۱۰ و دی وریسا و همکاران در سال ۲۰۱۲ هم راستا می‌باشد. تمرینات پیلاتس موجب توسعه و کنترل حسی - حرکتی عضلات تنه و عضلات مرکزی بدن می‌شود (۴،۳۹،۲۹،۸،۴). همچنین تمرینات پیلاتس می‌تواند باعث بهبود قدرت عضلانی و عوامل روانی شرکت کنندگان شود؛ 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. در همین رابطه، سیکیرا در سال ۲۰۱۰ طی تحقیقی نشان داد که تمرینات پیلاتس باعث بهبود بیماریهای عضلانی اسکلتی، استقلال فردی، تعادل ایستا، در افراد مسن می‌شود (۲۹). همچنین چیر و همکاران در سال ۲۰۱۲ در یک تحقیق مروری گزارش کردند که بالغ بر ۸۰ درصد تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داده‌اند که تمرینات پیلاتس بر روی شناخت و عملکرد بدن تاثیر گذار است که بهبودی قدرت، استقامت، کنترل عضلانی، انعطاف پذیری، تمرکز و راحتی تنفس کشیدن را در سالمندان به دنبال دارد (۳۱).

گروهی و بین گروهی در مرحله پس از آزمون نسبت به گروه کنترل نشان داد. نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر با تحقیق مختاری و همکاران در سال ۱۳۹۰، بابیجت در سال ۲۰۰۹ و ولز و همکاران در سال ۲۰۱۲ هم راستا می‌باشد. اصول تمرینات پیلاتس شامل محورهای تمرکز، کنترل، دقت، حرکت، انعطاف پذیری، هماهنگی، تنفس و همچنین ترکیبی از ویژگی‌های شناختی نظیر کنترل ذهنی در طول تمرین، آرم سازی روحی و روانی، انعطاف پذیری ذهنی می‌باشد (۳۱،۸). بنابراین نتیجه بدست آمده می‌تواند چند علت داشته باشد. ممکن است که تمرینات پیلاتس از طریق بهبودی در بهره حافظه در سالمندان عملکرد شناختی آنان را افزایش داده است، 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 است. به عبارتی دیگر تمرینات ورزشی با افزایش رشد سلول‌های عصبی و گسترده شدن ارتباطات بین سلولی که برای یادگیری و حافظه ضرورت دارد می‌تواند مغز را جوان و فعال نگهدارند (۳۶). همچنین ممکن است که تمرینات پیلاتس موجب افزایش در سنتز عوامل رشد عصبی، افزایش در اندازه نورون‌های حرکتی و ارتباطات سیناپسی، افزایش ظرفیت پردازش پیام‌های عصبی (۹) شده و حتی با تنظیم سطوح انتقال دهنده‌های عصبی، باعث تحریک آزادسازی کلسیم شده و ترشح دوپامین و استیل کولین را افزایش دهد. این عوامل برای حفظ عملکردهای عصبی، پرورش روحیه مثبت و بالا بردن عملکرد شناختی بخصوص در سالمندان مؤثر می‌باشند (۳۷). با توجه به گزارش مطالعات اخیر ممکن است که تمرینات پیلاتس باعث کاهش و بهبودی زوال مغزی در نواحی پیشانی، آمیگدالی و گیجگاهی در سالمندان شده باشد، نواحی مذکور محتوی مراکز هیستند که در عملکردهای شناختی بیشتر درگیر هستند. از طرفی تحقیقات نشان داده است که فعالیت جسمانی باعث گردش خون بهتر به اندامها می‌شود. افزایش گردش خون دمای کافی برای اندام را فراهم کرده و برای انتقال سریع سیگنال‌های عصبی به عضلات دارای اهمیت است. بنابراین اجرای سریعتر سالخورده‌گان فعال را می‌توان به گردش خون بهتر در دستگاه عصبی مرکزی که برای طول عمر بهینه سلول‌های مغزی و پردازش کارا تر لازم است، نسبت داد. همچنین افزایش جریان خون موجب اکسیژن رسانی و تغذیه بهتر نورون‌ها و شکل‌پذیری مجدد نورونی مغز شده و از تنگ شدن عروق مغز جلوگیری می‌کند. این تاثیرات خود موجب

نتایج الگوی حاضر نشان داد که پروتکل تمرینی پیلاتس باعث بهبود در زمان واکنش و حفظ تعادل در سالمندان مرد غیر فعال گردید. و با توجه به اینکه از اهداف مهم تمرینات پیلاتس رسیدن به جسم و روان سالم و حفظ آن می‌باشد و از طرفی این نوع از تمرینات دارای ویژگی‌های مهمی نظیر؛ صرفه جویی در هزینه‌ها، عدم نیاز به تجهیزات و امکان اجرای آسان توسط سالمندان می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که تمرینات پیلاتس، می‌تواند به عنوان یک روش تمرینی ایمن و مؤثر در بهبود تعادل و پردازش‌های شناختی سالمندان مورد توجه قرار گیرد. لذا پیشنهاد می‌شود کسانی که در مراکز نگهداری و اوقات فراغت سالمندان به عنوان مربی ورزش مشغول به کار هستند، در برنامه کاری خود از تمرینات پیلاتس جهت حفظ و بالا نگه داشتن سلامت جسمانی و ذهنی سالمندان استفاده شود.

#### قدردانی

از سازمان بهزیستی و مسئولین مرکز اوقات فراغت مهرگان شهر کرمانشاه به دلیل همکاری در این پژوهش نهایت تشکر را داریم.

کاهش در عملکرد فاکتورهای مهم تاثیر گذار بر تعادل نظیر؛ قدرت عضلانی، دامنه حرکتی مفاصل، فعالیت سیستم‌های حسی، بینایی، دهلیزی و عمقی که در نتیجه اختلال در عملکرد

سیستم‌های فیزیولوژیک بدن به وجود می‌آیند می‌تواند باعث کاهش تعادل در سالمندان شود و احتمال زمین خوردن در آن‌ها را افزایش دهد (۳۲). از طرفی تمرینات پیلاتس روش مناسبی جهت تمرین آگاهی ذهن - بدن و کنترل حرکات پوسچرال با درخواست‌های عصبی - عضلانی بالا بخصوص در دوران سالمندی، جهت حفظ تعادل است (۴۱). چرا که ژوزف پیلاتس معتقد بود که افراد از طریق کنترل‌ولوژی به شیوه هدهمند کنترل جسم خود را در دست گرفته باعث توسعه و کنترل حسی حرکتی عضلات تنه و عضلات مرکزی بدن می‌شود. بنابراین انجام فعالیت‌های جسمانی بخصوص ورزش پیلاتس باعث فراهم نمودن فرصت‌های تمرینی و ایجاد چالش برای مکانیزم‌های درگیر در تعادل شده و به بهبود آنها منجر می‌شود (۸).

## REFERENCES

1. Khazaii K. Elderly's psychology & role of social support. Tehran: Ashna Book Publications; 2002: 363.
2. Moatamedi A. The role of life's accidents in successful aging. *Human and Society Journal of University of Shiraz* 1384; 22 (4): 189-203.
3. Kahrizi N. The effect of Uogas training on improving the reaction time, balance static and dynamic of sedentary elderly men in Kermanshah [dissertation]. Kermanshah. Iran: University of Kermanshah; 1392.
4. Sguizzatto GT, Garcez-Leme LE, Casimiro L. Evaluation of the quality of life among elderly female athletes. *Sao Paulo Med J* 2006; (124): 30-45.
5. Delyana I, Miller VT, Patrick SR, Davidson CM. Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues, *Neurobiology of Aging* 2012; (33): 622-629.
6. Engels HJ, Druin J, Zhu W, Kazmierski JF. Effect of low-impact, moderate-intensity exercise training with and without wrist on functional capacities and mood states in older adults. *Gerontology* 1998; (44): 239-244.
7. Magil RE. *Motor learning: concepts and practical*. Ny: McGraw Hill; 2004.
8. Babayigit IG. Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of falls and psychological parameters in 65 + years old women" [dissertation]. Ankara. Turkey: University of Ankara; 2009.
9. Payne G, Isacs L. *Human motor development*. McGraw Hill. 2002.
10. Hanachi P, Kaviani, G. The effects of exercises mini trampoline on active balance of older misses in Tehran city. *Medicine Hormozgan Journal* 1389; (2): 148-155.
11. Fabunmi AA, Gbiri CA. Relationship between balance performance in the elderly and some anthropometric variables. *J Med Med Sci* 2008; (37): 321-326.
12. Leslie W, Robert W. Balance and strength training in older adult intervention gains and Tai Chi maintenance. *By the American Geriatrics Society* 1996: 498-505.
13. Jagger C, Spiers N. The role of sensory and cognitive function in onset of activity restricting in older adult. *J Disability and Rehabilitation* 2005; 27(5): 277-283.
14. Johnsy G. *Understanding motor development: infants, children, adults*. Tehran, dissemination of knowledge and action; 1389: 420-559.
15. Benjuya N, Melzer I, Kaplanski J. Aging-induced shift from a reliance on sensory input to muscle contraction during balanced standing. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 2004; 59(2): 166.
16. Geigle, PR, Cheek, WL, Gould ML, Hunt HC, & Shafiq BA. Quatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *The Journal of Aquatic Physical Therapy* 1997; 5(1):4-10.



17. Mohammadi A, Behpur N. Effects of 8 weeks aquatic exercise on balance and lower limb strength of aged men 1391; (5): 42-56.
18. Moradi y. Effects of 8 weeks aquatic exercise on balance performances in men with unilateral lower limb amputation[dissertation]. Kermanshah. Iran: University of Kermanshah; 1391: 32-58.
19. Amal F. Ahmed. Effect of sensorimotor training on balance in elderly patients with knee osteoarthritis. Journal of Advanced Research 2011; (2): 305-311.
20. Melisa M, Madureira EB, Liliam T, Rosa MR. A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis Improvement of quality of life. The European Menopause Journal 2010; (66): 206-211.
21. Zhen-Bo C, Akira M, Norihiro S, Hiroshi K, Hidetsugu N. The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. J Physiological Anthropology 2007; (2): 325-3320.
22. Suzuki H, Iwamoto J, 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. Betul SO, Zkan A, Feza K, Sabir A. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. Journal of Bodywork and Movement Therapies 2007; 11: 318-326.
24. Miller I, Vanessa T, Patrick SR, Davidson CM. Measuring the impact of exercise on cognitive aging methodological issues. Journal Neurobiology of Aging 2012; (33): 622-629.
25. Meşel S, Milert A. Metoda Josepha Pilatesa oraz mozliwosci jej zastosowania w fizjoterapii Joseph Pilates' method and its application in physiotherapy 2007; 11 (2): 27-36.
26. Lisa MB. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. Journal of Bodywork and Movement Therapies 2007; 11:106-110.
27. Nurten K, Lale A, Nimet K. The effects of Pilates exercises on pain, functional status and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis. Journal of Bodywork & Movement Therapies, 2012; 1-8.
28. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004; 85 (12): 1977-1981.
29. Siqueira R, Ali CS, Bento Torres, N.V., Oliveira, E.M., Martin Dantas, E.H. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. J. Bodyw. Mov. Ther. 2010; 14: 195-202.
30. Ferreira A, Luis LM. A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. by the American Congress of Rehabilitation Medicine 2011; 6-18.
31. Cherie W, Gregory S, Kolt AB. Defining Pilates exercise: A systematic review. Complementary Therapies in Medicine 2012; 20: 253-262.
32. Moktari M, Hosayni M, Asfar JF. The effect of Pilates training on improvement of motor and cognitive functions related to falling in elderly female. Journal of Searching in the Rehabilitation 1390; 8(3): 42-55.
33. Latey P. Updating the principles of the Pilates method-Part 2. J. Bodyw. Mov. Ther 2002; 6: 94-101.
34. Hemayattalab R. Practical measurement& evaluation in physical education & sport sciences. Published by: secain and motor 1391.
35. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: The get-up and go test. Arch Phys Med Rehabil 1986; 67: 387-389.
36. 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.
37. Cotman CW, Berchtold NC. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends Neurosci 2002; 25(6): 295-301.
38. Colcombe SJ, Kramer AF, Erickson KI, Scalf P, McAuley E, Cohen NJ. Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. Proc Natl Acad Sci U S A 2004; 101:3316-21.
39. Bernardo Lisa Marie. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. Journal of Bodywork and Movement Therapies 2007; 11:106-110.
40. Devriesa NM, Van C, Hobbelenb, JSM, Olde RM, Staal A. Effects of physical exercise therapy on mobility physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: A meta-analysis. Ageing Research Reviews 2012; 11:136- 149.
41. Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. Journal of Bodywork & Movement Therapies. 2012; 16: 549e554.

## Research Article

## The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men

Rahmani M<sup>1</sup>, Heirani A<sup>2\*</sup>, Yazdanbaksh K<sup>3</sup>

1- MSc of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, Razi University, Kermanshah,

2- Assistant Professor at Physical Education Faculty Razi University of Kermanshah.

3- Assistant Professor at Social Sciences Faculty Razi Kermanshah University.

### Abstract

**Background and Aim:** Physical and cognitive performance changes such as impairment in balance and reaction time occur with aging. In according to some studies, these disorders may be delayed by systematic physical activities. This study aimed to investigate the effect of Pilates training on the improvement of balance and reaction time of sedentary adulthood men in Kermanshah city.

**Materials and Methods:** In this study, 40 sedentary adulthood men, aged (72.15±6.74), selected and divided into two equal groups randomly. These old men lived in Elderly centers in Kermanshah. In order to measure the participants' balance and reaction time, static balance test stork, timed up and go test and reaction time system was used. Participants participated in a course of 8-week Pilates exercise program such as stretching movements in the muscular joints balance practicing of legs, standing on one foot and deep breathing. After assurance of normality using K-S test, independent t-test was used for data analysis.

**Results:** The results showed in comparison with control group, participation in Pilates protocol, could improve balance and reaction time in elderly men significantly ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** According to results of this study, Pilates training can improve balance and reaction time of the elderly. So to improve the cognitive and motor functions of the elderly, it can be recommended to participate in physical activities such as Pilates training.

**Key Words:** Pilates training, Elderly, Static balance, Dynamic balance, Reaction time

**\*Corresponding Author:** Moslem Rahmani, Faculty of physical education, Razi University, Kermanshah

**Email:** rahmanimoslem31@yahoo.com