

## مقایسه اثر تمرینات ایروبیک و پیلاتس بر عملکرد شناختی زنان سالمند

احمد رضا موحدی<sup>۱</sup>، حمید رجبی<sup>۲</sup>، الهام رضوانی بروجنی<sup>۳</sup>

۱. استاد گروه رفتار حرکتی، دانشگاه اصفهان\*

۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه خوارزمی

۳. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه خوارزمی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۰۱

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه اثر دو نوع تمرین ایروبیک و پیلاتس بر عملکرد شناختی زنان سالمند می‌باشد. بدین منظور، ۵۴ سالمند به صورت در دسترس انتخاب گردیدند و به شکل تصادفی به سه گروه تمرین ایروبیک (با میانگین سنی  $67/78 \pm 4/85$  سال)، تمرین پیلاتس (با میانگین سنی  $66/50 \pm 5/49$  سال) و بدون تمرین (کنترل) (با میانگین سنی  $68/58 \pm 6/27$  سال) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی به مدت ۱۲ هفته، سه جلسه در هفته و ۶۰ دقیقه در هر جلسه در تمرینات مربوطه شرکت کردند و شرکت‌کنندگان گروه کنترل نیز ملزم شدند که در هیچ‌گونه تمرینات سازمان‌یافته‌ای شرکت نکنند و تنها به فعالیت‌های روزانه خود مشغول باشند. شایان ذکر است که عملکرد شناختی، قبل و بعد از دوره مداخله اندازه‌گیری شد. همچنین، به منظور سنجش عملکرد شناختی از آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین استفاده شد و جهت تحلیل داده‌ها، تحلیل واریانس یک‌راهه با کمک نرم‌افزار اس. پی. اس. اس (نسخه ۱۶) به کار رفت. یافته‌ها نشان می‌دهد که هم تمرینات ایروبیک و هم تمرینات پیلاتس باعث بهبود عملکرد شناختی در مؤلفه خطای درجاماندگی (شکل‌گیری مفاهیم، سودبردن از تصحیح و انعطاف‌پذیری شناختی) می‌شود ( $P < 0.001$ ). همچنین، بر مبنای یافته‌ها، اختلاف معناداری به لحاظ آماری بین گروه‌های تحت مطالعه از منظر مؤلفه تعداد طبقات تکمیل‌شده (نگهداری مفاهیم) مشاهده نمی‌شود ( $P = 0.052$ ). علاوه بر این، نتایج بیانگر این است که تمرینات پیلاتس نسبت به تمرینات ایروبیک، به لحاظ اثرگذاری بر عملکرد شناختی در مؤلفه خطای درجاماندگی مفیدتر می‌باشد ( $P < 0.05$ ). به طور کلی، می‌توان گفت که استفاده از تمرکزهای ذهنی مکرر که ماهیت ورزش پیلاتس می‌باشد ممکن است عامل برتری این ورزش نسبت به ایروبیک در بهبود بیشتر عملکرد شناختی باشد.

واژگان کلیدی: سالمندی، پیلاتس، ایروبیک، عملکرد شناختی

## مقدمه

سالمندی<sup>۱</sup> را به صورت قراردادی مترادف با آغاز سن ۶۵ سالگی می‌دانند (۱). در طول قرن گذشته، تعداد افراد مسن در میان جمعیت جهان افزایش یافته است که این امر با توجه به تحولات اجتماعی و اقتصادی و نیز بهتر شدن خدمات پزشکی صورت گرفته است (۲)؛ بنابراین، شناخت مسائل مربوط به خوب پیرشدن یا پیری موفق، از چالش‌های پیش روی سالمندان و اجتماع می‌باشد. به لحاظ ساختاری، با افزایش سن به صورت مداوم از تعداد نوروهای مغز کاسته شده و جایگزینی صورت نمی‌گیرد (۳). کولکومب<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) شروع از بین رفتن نورونی در دهه سوم زندگی را با کاهش در عملکرد شناختی همراه می‌دانند (۴).

اختلالات شناختی یکی از مشکلات شایع دوران سالمندی است که طیف بسیار وسیعی را به خود اختصاص می‌دهد (۵). مطالعات نشان می‌دهند که حدود پنج درصد از افراد ۶۵ سال و بالاتر به نقص شناختی واضح گرفتار می‌باشند (۶). این تأثیرات برای بزرگسالانی که فعالیت‌های بدنی خود را حفظ کرده‌اند چندان بارز نیست. متخصصین ورزش بر این باور هستند که افزایش سطح فعالیت بدنی در سالخورده‌گان می‌تواند موجب افزایش جریان خون به مغز شده و مقدار اکسیژن قابل دسترس سلول‌های عصبی را افزایش دهد (۳) و از این طریق اختلالات شناختی را کاهش دهد و یا به تعویق بیندازد. از میان انواع فعالیت‌ها، فعالیت‌های هوازی که بر توسعه سیستم قلبی تنفسی تمرکز دارد و نیز پیلاتس که یک برنامه تمرینی ذهنی - جسمی و ترکیبی از فعالیت هوازی و مقاومتی بوده و بر توسعه انعطاف، تعادل و قدرت تمرکز دارد، نظر پژوهشگران را بیشتر به خود جلب کرده است. شایان ذکر است که برخی مطالعات بهبود عملکرد شناختی و روانی را در پی تمرینات هوازی نشان داده‌اند (۷) و برخی نیز بیانگر تأثیر مثبت تمرینات پیلاتس بر افزایش عملکرد جسمانی، عملکرد روانی و یادگیری حرکتی می‌باشند (۸). یافه<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی در ارتباط با ۵۹۲۵ زن خانه‌دار که به شکل منظم و به مدت شش تا هشت سال در برنامه پیاده‌روی شرکت داشتند به این نتیجه رسیدند که فعالیت بدنی، ارتباطی مستقیم با عملکرد مغز در افراد مسن دارد و زنان با سطوح بالای فعالیت بدنی، احتمال کمتری در نشان دادن اختلال در رشد شناختی دارند (۹). همچنین، کولکومب و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهش طولی که بین سال‌های (۱۹۹۶) تا (۲۰۰۱) انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که تمرینات هوازی ممکن است سبب بهبود

- 
1. Elderly
  2. Colbombe
  3. Yaffe

عملکرد شناختی در سالمندان بی‌تحرك بدون زوال عقلی شود. این پژوهشگران دریافتند که عواملی بر بهبود عملکرد شناختی تأثیرگذار می‌باشند؛ از جمله طول مدت تمرین مداخله، نوع مداخله، طول جلسات تمرین و جنسیت شرکت‌کنندگان. آن‌ها بیان نمودند که تمرینات هوازی هنگامی که با تمرینات قدرتی و انعطاف‌پذیری ترکیب شوند، اثربخش‌تر خواهند بود (۱۰). علاوه‌براین، پژوهشگران نشان داده‌اند که مداخله برنامه ورزشی، تأثیر مفید و مثبتی بر عملکرد اجرای شناختی دارد (۱۱). در مطالعه‌ای نشان داده شده است که فعالیت بدنی برای افزایش عملکرد شناختی در افراد سالمند سودمند می‌باشد (۱۲). لیپولد باس<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی درمورد تأثیر انواع متفاوت فعالیت‌های ورزشی بر عملکرد شناختی افراد سالمند با مشکلات شناختی و بدون آن به این نتایج رسیدند که فعالیت‌های هوازی، عملکرد شناختی را در افراد سالمند با مشکلات شناختی و بدون آن بهبود می‌بخشد و (مطالعات معدودی نقش ورزش‌های مقاومتی را بررسی کرده‌اند که مدارکی از بهبود شناخت در مطالعات انجام‌شده وجود دارد) تأثیر ورزش‌های هوازی روی شناخت، هنگامی که با تمرینات قدرتی ترکیب شود بیشتر می‌گردد (۱۳). پژوهش پیش‌گام در خصوص تعامل ورزش به صورت عام و ورزش‌های هوازی به‌شکل خاص با متغیرهای شناختی، مربوط به سال (۱۹۷۸) می‌باشد؛ هنگامی که اسپیردوسو و کلیفورد (۱۹۷۸)، ورزشکاران مسن و جوان در رشته‌های راکتی و دو را به‌لحاظ برخی متغیرهای شناختی مؤثر بر یادگیری و کنترل حرکتی از قبیل زمان حرکت، زمان واکنش ساده و انتخابی، با افراد کم‌تحرك مورد‌مقایسه قرار دادند. در پژوهش آن‌ها مشخص شد که ورزشکاران مسن نسبت به هم‌سالان غیرورزشکار و کم‌تحرك، نتایج بسیار بهتری را در متغیرهای ذکرشده کسب نمودند و عملکردهای شناختی آن‌ها با جوانان کم‌تحرك یکسان بود. این پژوهشگران کسب نتایج بهتر افراد فعال در تکالیف آزمایش‌شده را به عملکرد شناختی بهتر آن‌ها نسبت دادند (۱۴). پس از پژوهش اسپیردوسو و کلیفورد، پژوهش‌های متعدد و کلانی در جهت تعیین تأثیر ورزش بر عملکردهای شناختی انجام شد که نتایج اغلب آن‌ها حکایت از تأثیر قابل ملاحظه ورزش، به‌خصوص ورزش هوازی بر بهبود عملکرد متغیرهای شناختی دارد.

هرچند، تأثیر مثبت ورزش‌های هوازی از قبیل ایروبیک بر عملکرد شناختی افراد مسن کاملاً محرز و شناخته‌شده می‌باشد و هزاران مطالعه در طول ۴۰ سال گذشته در این زمینه به انجام رسیده است، با این حال هنوز هم مطالعات برای بررسی بیشتر ادامه دارد.

علاوه‌براین، پژوهشگران بهبود عملکرد شناختی متعاقب مداخلات مبتنی بر فعالیت‌های جسمانی را به پیدایش تغییرات فیزیولوژیکی متعددی نسبت می‌دهند. در همین راستا، پژوهشگران نشان داده‌اند

که افزایش سطح فعالیت بدنی در سالخوردگان می‌تواند موجب افزایش جریان خون به مغز شده و مقدار اکسیژن قابل دسترسی سلول‌های عصبی را افزایش دهد و از این طریق، اختلالات شناختی را کاهش دهد یا به تعویق اندازد (۱۵). همچنین، ثابت شده است که فعالیت‌های بدنی به‌ویژه نوع هوازی آن منجر به بهبود ترشح انتقال‌دهنده‌های عصبی مؤثر بر پردازش اطلاعات در مغز می‌شود؛ به‌عنوان مثال، بهبود قابل ملاحظه در ترشح استیل کولین، دوپامین و سروتونین متعاقب دوره‌های میان‌مدت و طولانی مدت فعالیت جسمانی مشاهده شده است. این انتقال‌دهنده‌ها نقشی اساسی در کارکردهای شناختی ایفا می‌کنند و اختلال در ترشح هرکدام از آن‌ها منجر به نقص در عملکرد شناختی می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده است که ورزش حتی می‌تواند موجب افزایش سلول‌های جدید عصبی شود و همین موضوع سبب بهبودی فعالیت‌های ذهنی می‌گردد (۱۶).

در مجموع، می‌توان چنین نتیجه گرفت که تمرینات مختلف ورزشی منجر به بهبود عملکرد شناختی مغز شده و زوال عقل را به تأخیر می‌اندازد. شایان ذکر است که تاکنون، پژوهشی تأثیر دو نوع تمرین پیلاتس و ایروبیک را بر عملکردهای شناختی سالمندان بررسی نکرده است. این دو روش تمرینی دارای شباهت‌ها و تفاوت‌های ماهیتی می‌باشند. یکی از این شباهت‌ها این است که محور هر دو نوع تمرین، انجام فعالیت بدنی می‌باشد. در مقابل، یکی از تفاوت‌های این دو نوع ورزش این است که ایروبیک ورزشی هوازی است که اصولاً با شدتی حدود ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام می‌شود؛ در صورتی که در ورزش پیلاتس، کشش عضلات و تمرکز ذهنی بر فعالیت در حال انجام محور می‌باشد. در مطالعات داخلی و خارجی گذشته، تأثیر ورزش پیلاتس و ایروبیک بر کارکردهای شناختی سالمندان مورد مقایسه قرار نگرفته است. اگرچه، سودمندی این دو نوع تمرین بر متغیرهای روانی به اثبات رسیده است، اما مقایسه‌ای جهت تعیین اثرات متفاوت این دو نوع تمرین بر متغیرهای شناختی در سالمندان انجام نگرفته است؛ لذا، پژوهش حاضر در این ارتباط انجام شده و اثرگذاری دو نوع تمرین هوازی و پیلاتس بر عملکرد شناختی سالمندان را مورد مطالعه قرار داده است و به دنبال پاسخ‌گویی به این سؤالات می‌باشد که آیا عملکرد شناختی زنان سالمند تحت تأثیر تمرینات هوازی و پیلاتس قرار می‌گیرد؟ و این که در این میان، کدام نوع تمرین اثر بیشتری دارد؟

## روش پژوهش

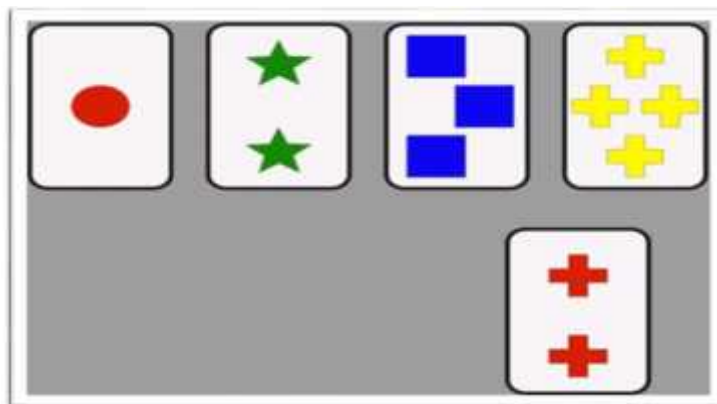
پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با سه گروه می‌باشد. به منظور انجام پژوهش، پس از گرفتن رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در پژوهش، ۵۴ نفر از سالمندان که شرایط ورود به پژوهش را داشتند به صورت در دسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان

کسانی بودند که به دلایلی از جمله ناراحتی‌های قلبی - عروقی و عصبی از ورزش منع نشده بودند و تحت درمان با داروهایی که بر ویژگی‌های روانی و شناختی اثرگذار می‌باشند قرار نداشتند. شایان ذکر است که سالمندان در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۵ سال قرار داشتند و به صورت تصادفی به سه گروه پیلاتس (۱۸ نفر)، ایروبیک (۱۸ نفر) و کنترل (۱۷ نفر) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی به مدت ۱۲ هفته، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه به تمرین پرداختند. لازم به ذکر است که طرح پژوهش حاضر توسط معاونت پژوهشی دانشگاه خوارزمی تهران به تصویب رسیده است.

در این پژوهش از آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین<sup>۱</sup> استفاده شد. این آزمون، یک آزمون عصب - روان-شناختی<sup>۲</sup> است که برای اندازه‌گیری مهارت انعطاف‌پذیری شناختی (که به عملکرد قطعه پیشانی، به‌ویژه پیش-پیشانی نسبت داده می‌شود) به کار می‌رود. در این آزمون، آزمودنی می‌بایست مفهوم یا قانونی را که در مرحله-ای از آزمایش درک کرده است، در دوره‌های متوالی حفظ کند و زمانی که قوانین دسته‌بندی تغییر می‌کند، او نیز مفاهیم قبلی را تغییر دهد. این آزمون به کوشش گرانت و برگ<sup>۳</sup> به منظور رفتار انتزاعی، تغییر مجموعه و عملکردهای اجرایی تهیه گردید. شایان ذکر است که این آزمون توانایی انتزاع و تغییر راهبردهای شناختی در پاسخ به بازخوردهای محیطی را ارزیابی می‌کند (۱۷). در این آزمون، دسته‌ای از ۶۴ کارت دارای یک تا چهار شکل به صورت مثلث قرمز، ستاره سبز، صلیب زرد و دایره آبی به آزمودنی ارائه می‌شود و هیچ دو کارتی شبیه به هم یا تکراری نمی‌باشد. وظیفه آزمودنی این است که براساس استنباط از الگوی مورد استفاده، نسبت به جای‌گذاری کارت‌ها اقدام نماید. این الگو شامل: یک مثلث قرمز، دو ستاره سبز، سه صلیب زرد و چهار دایره آبی است (۱۸) و اعتبار آن برای نقایص شناختی به دنبال آسیب‌های مغزی، بالای ۰/۸۶ گزارش شده است (۱۹). همچنین، پایایی این آزمون براساس ضریب توافق ارزیابی‌کنندگان معادل (۰/۸۳) و در نمونه ایرانی با روش باز-آزمایی معادل (۰/۸۵) گزارش شده است (۲۰).

ما در این پژوهش برای سهولت در کار و نیز بالابردن دقت، از نرم‌افزار کامپیوتری آزمون استفاده کردیم (شکل شماره یک).

1. Wisconsin Card Sorting Test (WCST)
2. Psychonorologic
3. Grant & Berg



شکل ۱- نمایی از آزمون ویسکانسینش

متغیرهای مورد ارزیابی در این آزمون، خطای درجاماندگی (جهت ارزیابی اختلال در شکل‌گیری مفاهیم، سودبردن از تصحیح و انعطاف‌پذیری شناختی) و تعداد طبقات تکمیل‌شده (جهت ارزیابی اختلال مفهوم‌سازی و نگه‌داری مفاهیم) است. شایان‌ذکر است که دامنه خطای درجاماندگی از ۰ تا ۲۲ و دامنه خطای طبقات از صفر تا شش می‌باشد. (۲۱). جهت انجام پژوهش، یک هفته قبل از شروع تمرینات از هر دو گروه آزمون‌های اولیه به‌عمل آمد. سپس، گروه تمرینی یک دوره سه ماهه تمرینات پیلاتس و ایروبیک را که سه جلسه یک ساعته بود، گذراندند. در این مدت، گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیت ورزشی منظمی را انجام نداد و به فعالیت‌های روزمره زندگی خود مشغول بود. لازم به‌ذکر است که دوره تمرین به سه بخش تقسیم شده بود. گرم‌کردن در حدود ۱۵-۱۰ دقیقه با انجام حرکات با هدف افزایش تدریجی ضربان قلب انجام شد. شایان‌ذکر است که گرم‌کردن برای دو گروه مشابه بود (۲۴-۲۱). علاوه‌براین، تمرینات پیلاتس در حدود ۴۰-۳۵ دقیقه طول می‌کشید و پروتکل استوت<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) به‌عنوان پروتکل تمرینی مورد استفاده برای تمرین پیلاتس انتخاب شد. این تمرینات به دو قسمت تقسیم شده بودند که بخش اول تمرینات بر روی تشک (شش هفته اول) و بخش دوم تمرینات با استفاده از باند (شش هفته دوم) انجام گرفت. روند پیشرفت و ادامه تمرینات از حالت خوابیده به نشسته و ایستاده بود. شایان‌ذکر است که یک دوره ۳۰ ثانیه‌ای استراحت بین هر تمرین با تمرین بعدی در نظر گرفته شده بود (۲۵). همچنین، تمرینات ایروبیک نیز در حدود ۴۰-۳۵ دقیقه طول می‌کشید و شامل حرکات موزون و هماهنگ دست و پا در زمان مشخص و به

---

1. Stott

صورت مداوم همراه با آهنگ بود. درحین تمرین به آزمودنی‌ها یادآوری می‌شد در صورتی که احساس می‌کنند شدت تمرین بیش از حد توان آن‌ها است، شدت تمرین را کاهش دهند. شرکت‌کنندگان نیز جهت کم کردن شدت تمرین، حرکات دست‌ها را کم کرده و حرکات را به صورت آرام‌تر انجام می‌دادند (۲۴). علاوه بر این، سرد کردن در حدود ۱۰ دقیقه پایان جلسه تمرینات با کشش عضلات اصلی با شدت کم، نگه داشتن هر کشش برای مدت ۱۰ ثانیه و سپس، بازگشت بدن به حالت استراحت بود. پس از اتمام دوره تمرینی از هر سه گروه پس‌آزمون گرفته شد. شرکت‌کنندگان گروه اول در برنامه ۱۲ هفته‌ای که سه جلسه در هفته و هر جلسه به صورت ۴۵ دقیقه فعالیت هوازی انجام می‌شد شرکت کردند (۲۲) و شرکت‌کنندگان گروه دوم نیز ۱۲ هفته تمرینات پیلاتس را هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه تمرین که براساس میزان توانایی سالمندان انتخاب شده بود انجام دادند (۲۳). شایان ذکر است که ضربان قلب شرکت‌کنندگان طی تمرین با لمس شریان کاروتید کنترل شد (۲۴).

همچنین، جهت تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس یک‌راهه روی تفاضل پیش‌آزمون - پس‌آزمون نمرات متغیرهای شناختی و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که در تمامی موارد، سطح معناداری (۰/۰۵) در نظر گرفته شد. عملیات آماری نیز با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس نسخه ۱۶ انجام شد.

## نتایج

آزمون‌های کلموگروف - اسمیرنوف و لوین نشان دادند که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار هستند و هم-گنی واریانس‌ها نیز برقرار می‌باشد. شایان ذکر است که جهت تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار پارامتریک استفاده شد. اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای شناختی تحت‌آزمایش برای گروه‌های تحت مطالعه در مراحل قبل و بعد از مداخله در جدول شماره یک ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص‌های آماری مربوط به آزمون شناختی ویسکانسین در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر شناختی	گروه‌ها	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
خطای درجاماندگی	ایروبیکی	۶۱۶	۲/۹۳	۳/۰۰	۱/۸۱	-۳/۱۶	۲/۸۵
	پیلاتس	۸/۰۰	۴/۵۱	۲/۹۴	۲/۴۶	-۵/۰۵	۴/۹۹
	کنترل	۱۰/۰۰	۶/۰۴	۹/۵۸	۵/۵۶	-۰/۴۱	۷/۷۲
تعداد طبقات	ایروبیکی	۳/۲۷	۱/۵۲	۴/۲۷	۱/۳۶	۱/۰۰	۱/۴۱
	پیلاتس	۳/۲۷	۱/۳۶	۵/۴۴	۰/۹۲	۲/۱۶	۰/۹۸
	کنترل	۳/۴۱	۱/۵۴	۲/۸۸	۱/۱۱	-۰/۵۲۹	۱/۶۹

تذکر: نمرات کمتر در میانگین خطای درجاماندگی، نشان‌دهنده وضعیت بهتر در وضعیت شناختی است.

جدول شماره دو نیز نتایج آزمون تحلیل واریانس به‌منظور مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون - پس‌آزمون گروه‌های پیلاتس، ایروبیکی و کنترل در متغیرهای مربوط به عملکرد شناختی را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس جهت مقایسه میانگین تفاضل نمرات پیش‌آزمون - پس‌آزمون گروه‌های پیلاتس، ایروبیکی و کنترل در متغیرهای عملکرد شناختی

متغیرهای عملکرد شناختی	منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری
خطای درجاماندگی	بین‌گروهی	۶۳/۷۹	۲	۳۱/۸۹		
	درون‌گروهی	۹۶/۷۳	۵۰	۱/۹۳	۱۶/۴۸	۰/۰۰
	مجموع	۱۶۰/۵۲	۵۲			
تعداد طبقات	بین‌گروهی	۱۹۰/۱۳	۲	۹۵/۰۶		
	درون‌گروهی	۱۵۱۷/۵۶	۵۰	۳۰/۳۵	۳/۱۳	۰/۰۵۲
	مجموع	۱۷۰۷/۶۹	۵۲			

با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در جدول، گروه‌های پیلاتس، ایروبیکی و کنترل در میانگین نمره متغیر خطای درجاماندگی (که اختلال در شکل‌گیری مفاهیم، سودبردن از تصحیح و انعطاف‌پذیری شناختی را اندازه‌گیری می‌کند) اختلاف معنادار دارند. ازسوی دیگر، تحلیل آماری نشان می‌دهد که سه گروه تحت مطالعه به‌لحاظ متغیر تعداد طبقات تکمیل‌شده (که مفهوم‌سازی و نگه‌داری مفاهیم شناختی را اندازه‌گیری می‌کند) اختلاف معناداری ندارند؛ هرچند که اختلاف قابل‌ملاحظه می‌باشد.



با توجه به معنادار شدن اختلاف میانگین خطای درجاماندگی بین گروه‌های تحت مطالعه، اطلاعات حاصل از آزمون تعقیبی جهت تعیین نقاط اختلاف در زیر ارائه می‌شود.

جدول ۳- نتایج آزمون تعقیبی توکی در پیش‌آزمون - پس‌آزمون در سه گروه ایروبیک، پیلاتس و کنترل در متغیر خطای درجاماندگی ۱

گروه	زیرگروه	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	معناداری
ایروبیک	پیلاتس	-۱/۱۶۶	۰/۴۶	۰/۰۳۹
	کنترل	۱/۵۲۹	۰/۴۷	۰/۰۰۶
پیلاتس	ایروبیک	۱/۱۶	۰/۴۶	۰/۰۳۹
	کنترل	۲/۶۹	۰/۴۶	۰/۰۰۱
کنترل	ایروبیک	-۱/۵۲	۰/۴۷	۰/۰۰۶
	پیلاتس	-۲/۶۹	۰/۴۷	۰/۰۰۱

همچنین، نتایج آزمون توکی، اختلاف معناداری را به لحاظ آماری بین گروه تمرین ایروبیک و گروه کنترل و بین گروه تمرین پیلاتس و گروه کنترل نشان می‌دهد. این یافته بیانگر این است که هم تمرین ایروبیک و هم تمرین پیلاتس، باعث بهبود خطای درجاماندگی به عنوان یکی از متغیرهای عملکرد شناختی سالمندان شده است. همچنین، این آزمون اختلاف معناداری را به لحاظ آماری بین گروه تمرین پیلاتس و گروه تمرین ایروبیک نشان داد. این یافته‌ها حاکی از این است که تمرینات پیلاتس نسبت به تمرینات ایروبیک بر میزان عملکرد شناختی سالمندان اثربخش‌تر می‌باشند.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه اثربخشی دو نوع تمرین ایروبیک و پیلاتس بر عملکرد شناختی زنان سالمند بود. تحلیل آماری بر متغیر خطای درجاماندگی که اختلال در شکل‌گیری مفاهیم و سودبردن از تصحیح و انعطاف‌پذیری شناختی را اندازه‌گیری می‌کند نشان داد که هر دو شیوه تمرینی باعث بهبود این متغیر مهم شناختی شده است. با این حال، اثربخشی تمرین پیلاتس نسبت به ایروبیک بهتر می‌باشد. از سوی دیگر، تحلیل آماری بر متغیر تعداد طبقات تکمیل شده که مفهوم‌سازی و نگه‌داری شناختی را اندازه‌گیری می‌کند بیانگر این بود که به لحاظ توصیفی، تمرین پیلاتس باعث بهبودی بیشتری نسبت به تمرین ایروبیک شده است و علی‌رغم این که گروه کنترل در این متغیر پس‌رفت داشته است، اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود.

این یافته که گروه تمرین پيلاتس و گروه ايروبيک هر دو نسبت به گروه کنترل، بهبود معناداری را در شکل‌گیری مفاهيم و تصحيح و انعطاف‌پذیری شناختی شرکت‌کنندگان پژوهش نشان دادند، بيانگر تأثیر سودمند هر دو نوع تمرین بر عملکرد شناختی سالمندان می‌باشد و با پژوهش‌های متعددی که اثر تمرین ايروبيک بر عملکرد شناختی و متغیرهای مغزی مرتبط با فرایندهای شناختی را مورد مطالعه قرار داده و سودمندی این نوع ورزش را به اثبات رسانده‌اند همخوان می‌باشد؛ به‌عنوان مثال، نتایج پژوهش حاضر در خصوص سودمندی ايروبيک بر متغیرهای شناختی سالمندان با نتایج پژوهش يانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵) (۲۶)، کوبه<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) (۲۷)، آنتونز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۵) (۲۸) و هیندین<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۲) (۲۹) که اثر فوق‌العاده ورزش ايروبيک بر عملکرد شناختی افراد مسن بدون اختلالات شناختی را گزارش نمودند هم‌سو می‌باشد. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج برخی از پژوهش‌ها که پا را اندکی از مطالعات سنتی در این زمینه فراتر گذاشته‌اند و نشان داده‌اند که تمرینات ايروبيک حتی در بیماران مبتلا به اختلالات مغزی، روانی و شناختی از قبیل آلزایمر (۲۶،۳۰)، آسیب تراماتیک مغزی (۳۱)، پارکینسون (۳۲)، اختلال شناختی ملایم (۳۳)، اختلال اضطرابی (۳۴)، اسکیزوفرنی (۳۵) و دمانس (جنون) (۳۶) منجر به بهبود عملکردهای شناختی می‌شود، هم‌راستا می‌باشد.

ازسوی دیگر، تاحدود ۱۰ سال پیش، پيلاتس به اندازه ايروبيک و سایر ورزش‌ها مورد توجه پژوهشگران قرار نگرفته بود. در مطالعات انجام‌گرفته، پژوهشگران اثر مثبت حرکات پيلاتس بر عملکرد شناختی را نشان داده‌اند؛ به‌عنوان نمونه، ممدووا<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) نشان داد که پيلاتس، عملکرد شناختی دانشجویان را بهبود می‌بخشد (۳۷). رحمانی (۲۰۱۵) نیز اثر مثبت تمرین پيلاتس بر زمان واکنش سالمندان (به‌عنوان یک متغیر شناختی) را به اثبات رساند (۳۸). نزاکت‌الحسینی و همکاران (۲۰۱۲) نیز بهبود عملکردهای حرکتی و شناختی (حافظه بالینی) مرتبط با افتادن متعاقب یک دوره نسبتاً طولانی مدت پيلاتس در سالمندان زن را نشان دادند (۳۹). شاپان‌ذکر است که پيلاتس حتی بهره حافظه در بیماران سکنه مغزی را بهبود می‌بخشد (۴۰). همچنین، لیپولد و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند که ورزش‌های ساده یک‌جزئی برای سالمندان مبتلا به مشکلات شناختی و

- 
1. Young
  2. Köbe
  3. Antunes
  4. Hindin
  5. Memmedova

ورزش‌های چندجزئی برای سالمندان سالم مناسب می‌باشد. شایان‌ذکر است که پیلاتس از ورزش‌های یک‌جزئی و ایروبیک از جمله ورزش‌های چندجزئی محسوب می‌شود (۱۳). برتری تمرین پیلاتس بر ایروبیک به‌لحاظ بهبود عملکرد شناختی در این پژوهش را می‌توان از منظر اصول کاربردی ماهیت ورزش پیلاتس مورد بحث قرار داد. اولین اصل پیلاتس "تمرکز" می‌باشد که یک مؤلفه ذهنی است. پیلاتس نیز نیازمند تمرکز بسیار قوی می‌باشد و فرد می‌بایست در تمام مدت اجرای فعالیت، بر آنچه که انجام می‌دهد تمرکز کند. در این زمینه، فریدمن و ایسن<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) بیان می‌کنند که در پیلاتس، روش و فرایند اجرای تمرین مهم‌تر از مقدار تمرین می‌باشد. تمرکز یک فراینده پیچیده شناختی است و استفاده از این تکنیک که یکی از پرکاربردترین تکنیک‌های پیلاتس می‌باشد می‌تواند عامل تقویت قابل‌ملاحظه عملکرد شناختی اجراکنندگان قلمداد شود (۴۱).

علاوه‌براین، دومین اصل پیلاتس، کنترل می‌باشد. در این قسمت، قشر پیشانی که منطقه فعالیت‌های شناختی ارادی و هدفمند می‌باشد، به‌همراه ساختارهای عصبی کنترل‌کننده حرکات که در قشر مخ قرار دارند از قبیل قشر حرکتی، قشر مکمل و قشر پیش‌حرکتی برای کنترل تمام جنبه‌های حرکت در حال انجام درگیر می‌شوند (۴۲). همکاری و هماهنگی بین ساختارهای عصبی کنترل‌کننده حرکات (که در قشر مخ قرار دارند) با ساختارهای عصبی موجود در قشر پیشانی، نیازمند بازنمایی‌های حافظه‌ای مکرر و پی‌درپی می‌باشد که این موضوع می‌تواند منجر به تقویت بیشتر حافظه و عملکردهای شناختی شود (۴۳).

شناوری یا کارایی نیز یکی دیگر از اصول اساسی ورزش پیلاتس است. این اصل دربرگیرنده مؤلفه اقتصادی این ورزش می‌باشد که در این اصل، تکیه بر انتقال سیال بین حرکات مختلف از جهت مرکز به پیرامون می‌باشد (۴۴).

همچنین، دقت به‌عنوان چهارمین اصل ورزش پیلاتس عنوان شده است. برخلاف ورزش‌های دیگر، در پیلاتس، اصل بر انجام یک حرکت کاملاً دقیق به‌جای انجام چندین حرکت غیردقیق می‌باشد که در این قسمت، کیفیت حرکت به‌جای کمیت حرکت مطرح است. این موضوع ارائه‌دهنده مفهومی به نام "خرده‌فرهنگی جسمانی" مطرح شده است و حاصل هماهنگی سلول‌های عصبی مرکزی با عضلات می‌باشد (۴۵). این احتمال وجود دارد که دقت، لازمه ورزش پیلاتس باشد که یک متغیر کاملاً شناختی است و منجر به تقویت بهتر عملکردهای شناختی می‌شود.

علاوه بر این، آخرین و مهم‌ترین اصل پیلاتس، تنفس می‌باشد. عنوان شده است که تنفس متمرکز و کنترل شده همانند "خانه‌تکانی جسمانی" برای رساندن اکسیژن به سلول‌های مختلف، به‌ویژه سلول‌های عصبی و دفع سموم بدن از طریق گردش خون می‌باشد که شروع آن با تنفس انجام می‌گیرد. تنفس‌های عمیق از طریق اتساع کامل قفسه سینه، منجر به اشباع خون از اکسیژن و افزایش سرعت حرکت خون در قسمت‌های مختلف مغز و سایر ارگان‌های بدن می‌شود. در پیلاتس، به تمرین‌کنندگان آموزش داده می‌شود که به‌هنگام اجرای تنفس عمیق، بر فرایند آن نیز تمرکز ذهنی کامل صورت پذیرد (۴۵).

جوزف پیلاتس، طراح ورزش پیلاتس بیان می‌کند که پیلاتس، فعالیتی فراتر از یک تمرین جسمانی است. وی پیشنهاد نموده است که این ورزش، معجزه‌آسا بوده و علاوه بر این که جسم را به‌صورت یک تندیس درمی‌آورد، فکر، احساسات و حافظه را نیز جلا می‌دهد. درحقیقت، این ورزش جسم، فکر و روح را با هم هماهنگ می‌سازد. پیلاتس دوازده فایده مهم این تمرینات را برشمرده است که شش مورد از این فواید به‌صورت مستقیم به مغز و بهبود فرایندهای حافظه مربوط می‌شود (۴۵).

مطالعات نشان داده‌اند که ساختاری در مغز به نام "هیپوکامپ" وجود دارد که برای عملکردهای شناختی و حافظه مهم می‌باشد. پژوهش‌ها بیانگر این هستند که در اواخر دهه سوم زندگی انسان‌ها، تحلیل یک درصدی از حجم هیپوکامپ آغاز می‌شود و درحقیقت، مغز شروع به کوچک شدن می‌کند. برای مدت‌های طولانی دانشمندان بر این باور بودند که انسان‌ها با تعداد مشخصی از سلول‌های مغزی متولد می‌شوند، اما در پژوهش‌های جدید عنوان شده است که مغز می‌تواند سلول‌های جدیدی را تولید کند و نه تنها فرایند تحلیل را کاهش دهد، بلکه در پاره‌ای موارد آن را معکوس نماید. (۴۶) پژوهشگران پیشنهاد می‌کنند که تمرینات جسمانی، به‌خصوص تمریناتی که دارای بار فکری بیشتری (مانند پیلاتس و تای چی) می‌باشند، با استفاده از فرایندی به نام "نوروجنسیس"<sup>۱</sup> خطر ابتلا به آلزایمر را کاهش داده و به فرایند حل مسأله کمک می‌کند (۴۷،۴۸). این نوع تمرینات با کمک به تولید فاکتور نورون زایی مشتق از مغز<sup>۲</sup> (یک ترکیب محافظ سلول عصبی که حفظ سلول‌های عصبی، تولید سلول‌های عصبی جدید و تمایز یافتن سلول‌های عصبی را بهینه می‌کند)، به حفظ سلول عصبی و عملکرد آن کمک می‌نماید (۴۹،۵۰). پژوهشگران تولید فاکتور نورون زایی مشتق از مغز در نمونه‌های حیوانی (۵۱) و انسانی (۵۲) در پی تمرینات جسمانی

- 
1. Neurogenesis
  2. Brain-Derived Neurotrophic Factor

را به وضوح نشان دادند. به ویژه این که این فرایندهای تولید عصبی و تولید فاکتور نورون زایی مشتق از مغز، عمدتاً در هیپوکامپ رخ می دهد (۴۷).

عنوان شده است که یادگیری یک روتین فعالیت جسمانی (مانند آنچه در کاتا، کاراته و یا حرکات آرام پیلاتس وجود دارد)، فرصتی را برای افزایش ماده سفید مغز که مسئول ارتباطهای نورونی است فراهم می کند (۵۳) و بهبود و افزایش ارتباطهای نورونی که متعاقب یادگیری تکالیف مختلف صورت می پذیرد، نوعاً منجر به بهبود عملکردهای شناختی و حافظه ای خواهد شد (۵۴). شایان ذکر است که یکی از وجوه متمایز پیلاتس این است که افراد در ورزش پیلاتس می بایست روتین، ترتیب و توالی حرکات، شکل حرکات، سرعت اجرا و نوسانهای حرکت را به صورت ارادی و آگاهانه (که مستلزم به کارگیری مؤلفه های شناختی است) یاد بگیرند (۴۴).

**پیام مقاله:** به طور کلی، می توان گفت که تمرین ایروبیک و پیلاتس، مزایایی برای سلامتی دارد که از جمله این مزایا، افزایش بهبود عملکرد شناختی است. نتایج پژوهش حاضر از اثر مثبت تمرینات ایروبیک و پیلاتس بر عملکرد شناختی در زنان سالمند حمایت می کند. علاوه بر این، یافته های پژوهش حاضر در ارتباط با تفاوت بین تمرین ایروبیک و پیلاتس نشان داد که پیلاتس نسبت به ایروبیک، به لحاظ اثرگذاری بر عملکرد شناختی در مؤلفه خطای درجاماندگی (شکل گیری مفاهیم و سودبردن از تصحیح و انعطاف پذیری شناختی) مفیدتر می باشد؛ بنابراین و بدین لحاظ، تمرین پیلاتس نسبت به تمرین ایروبیک ارجحیت داشته و اثربخش تر بوده می باشد.

## منابع

1. Kline L J. Psychiatric Mental Health Nursing: The Therapeutic Use of Self. Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services. 1990; 28(11): 42-3.
2. Irez G B. Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of faults and psychological parameters in +65 years old women. The Graduate School of Social Sciences of Middleeast Technical University. Department of Physical Education and Sport. 2009.
3. Bmore J B. Effects of a 12-week resistance exercise program on physical self-perceptions in college students. Sport. 2011; 82(2): 291-301.
4. Colcombe S, Kramer A F. Fitness effects on the cognitive function of older adults a meta-analytic study. Psychological Science. 2003; 14(2): 125-30.
5. Wang S, Blazer D G. Depression and cognition in the elderly. Annual Review of Clinical Psychology. 2015; 11(4): 331-60.
6. Farooqui AA, Farooqui T. Diet and Exercise in Cognitive Function and Neurological Diseases. 1st edition. OH, John Wiley & Sons; 2015; 205-12.

7. Hill R D, Storandt M, Malley M. The impact of longterm exercise training on psychological function in older adults. *J Gerontol.* 1993; 48(1):7-12.
8. Lange C, Unnithan V, Larkam E, Latta P. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2000; 4(2): 99-108.
9. Segal N A, Hein J, Basford J R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2004; 85(12): 1977-81.
10. McAuley E, Arthur F, Colcombe S J. Cardiovascular fitness and neurocognitive function in older Adults: A brief review. *Brain, Behavior, and Immunity.* 2004; 18(3): 214-20.
11. Forbes S C, Forbes D, Forbes S, Blake C M, Chong L Y, Thiessen E J, et al. Exercise interventions for maintaining cognitive function in cognitively healthy people in mid life. 1st edition. LA: The Cochrane Library; 2015: 122-65.
12. Imm P S. Perceive benefits of participants in an employee's fitness program. *Perceptual and Motor Skills.* 1990; 71(2): 753-4.
13. Leopold B A, Gil G M, Santarém J, Jacob F W. Physical activity and cognition in the elderly (a review). *Dementia & Neuropsychologia.* 2009; 3(3): 204-8.
14. Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar H J, Aleman A, Vanhees I. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment (Review). *The Cochrane Library.* 2008; 3(3): 91-6.
15. Bahram A, Shafizadeh M. Life span motor development (from fundamentals to programming). 2nd edition. Tehran: Nersi Publication; 2007:115-28 (In Persian).
16. Brown B, Piper E, Riggs C, Gormann D, Garzo E, Dykes D. Acute and chronic effects of aerobic and anaerobic training upon brain neurotransmitters and cytochrome oxydase activity in muscle. *Intern J Sports Med.* 1992; 13(4): 92-3.
17. Owen A M, Roberts A C, Hodges J R, Robbins T W. Contrasting mechanisms of impaired attentional set-shifting in patients whit frontal lobe damage or Parkinson's disease. *Brain.* 1993; 116(5): 1159-75.
18. Strauss E, Sherman M S, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary. 3rd edition.. USA: Oxford University Press; 2006: 170-210.
19. Morice R. Cognitive in flexibility and pre-frontal dysfunction in schizophrenia and mania. *The British Journal of Psychiatry.* 1990; 157(1): 50-4.
20. Forooghan M. Dementia screening, validated cognitive tests in Iranian elderly. 1st edition. Tehran: Arjmand Publication; 2010: 50-76.(In Persian).
21. Gordon N F, Gulanick M, Costa F, Fletcher G, Franklin BA, Roth EJ, Shephard T. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors. *Circulation.* 2004; 109(16): 2031-41.
22. Woodward M J, Lu C W, Levandowski R, Kostis J, Bachmann G. The exercise prescription for enhancing overall health of midlife and older women. *Maturitas.* 2015; 82(1): 65-71.

23. Bullo V, Bergamin M, Gobbo S, Sieverdes J C, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. *Preventive Medicine*. 2015; 75(5): 1-11.
24. Grant S, Todd K, Aitchison T C, Kelly P, Stoddart D. The effects of a 12-week group exercise programme on psychological variables and function on overweight women. *Public Health*. 2004; 118(1): 31-42.
25. 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 Dec 31;85(12):1977-81. 2001.
26. Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *The Cochrane Library*. 2015; 22(4): 26-39.
27. Koo J P, Moon O K. Effect of aerobic exercise on cognitive function in the elderly persons. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*. 2012; 3(2): 453-7.
28. Antunes H K, Mello M T, Aquino L V, Santos-Galduróz R F, Camargo L, Amodeo O F, et al. Aerobic physical exercise improved the cognitive function of elderly males but did not modify their blood homocysteine levels. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*. 2015; 5(1): 13-24.
29. Hindin S B, Zelinski E M. Extended practice and aerobic exercise interventions benefit untrained cognitive outcomes in older adults: A meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2012; 60(1): 136-41.
30. Duchesne C, Lungu O, Nadeau A, Robillard M E, Boré A, Bobeuf F, et al. Enhancing both motor and cognitive functioning in Parkinson's disease: Aerobic exercise as a rehabilitative intervention. *Brain and Cognition*. 2015; 99(6): 68-77.
31. Chin L M, Keyser R E, Dsurney J, Chan L. Improved cognitive performance following aerobic exercise training in people with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015; 96(4): 754-9.
32. Silveira C R, Roy E A, Almeida Q J. The effects of aerobic exercise on cognition and gait in Parkinson's disease: Does baseline cognitive status matter. *Journal of Exercise, Movement, and Sport*. 2015; 47(1): 46-54.
33. Köbe T, Witte A V, Schnelle A, Lesemann A, Fabian S, Tesky V A, et al. Combined omega-3 fatty acids, aerobic exercise and cognitive stimulation prevents decline in gray matter volume of the frontal, parietal and cingulate cortex in patients with mild cognitive impairment. *NeuroImage*. 2016; 131(4): 226-38.
34. Gaudlitz K, Plag J, Dimeo F, Ströhle A. Aerobic exercise training facilitates the effectiveness of cognitive behavioral therapy in panic disorder. *Depression and Anxiety*. 2015; 32(3): 221-8.
35. Oertel-Knöchel V, Mehler P, Thiel C, Steinbrecher K, Malchow B, Tesky V, et al. Effects of aerobic exercise on cognitive performance and individual psychopathology in depressive and schizophrenia patients. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 2014; 264(7): 589-654.

36. Bossers W J, Woude L H, Boersma F, Hortobágyi T, Scherder E J, Heuvelen M J. A 9-week aerobic and strength training program improves cognitive and motor function in patients with dementia: A randomized, controlled trial. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2015; 23(11): 1106-16.
37. Memmedova K. Impact of Pilates on anxiety attention, motivation, cognitive function and achievement of students: Structural modeling. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015; 186 (6): 544-8.
38. Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men. *Modern Rehabilitation*. 2015; 9(3): 44-53. (In Persian).
39. Chin L M, Keyser R E, Dsurney J, Chan L. Improved cognitive performance following aerobic exercise training in people with traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015; 96(4): 754-9.
40. Silveira C R, Roy E A, Almeida Q J. The effects of aerobic exercise on cognition and gait in Parkinson's disease: Does baseline cognitive status matter. *Journal of Exercise, Movement, and Sport*. 2015; 47(1): 46-54.
41. Köbe T, Witte A V, Schnelle A, Lesemann A, Fabian S, Tesky V A, et al. Combined omega-3 fatty acids, aerobic exercise and cognitive stimulation prevents decline in gray matter volume of the frontal, parietal and cingulate cortex in patients with mild cognitive impairment. *NeuroImage*. 2016; 131(4): 226-38.
42. Gaudlitz K, Plag J, Dimeo F, Ströhle A. Aerobic exercise training facilitates the effectiveness of cognitive behavioral therapy in panic disorder. *Depression and Anxiety*. 2015; 32(3): 221-8.
43. Oertel-Knöchel V, Mehler P, Thiel C, Steinbrecher K, Malchow B, Tesky V, et al. Effects of aerobic exercise on cognitive performance and individual psychopathology in depressive and schizophrenia patients. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 2014; 264(7): 589-654.
44. Bossers W J, Woude L H, Boersma F, Hortobágyi T, Scherder E J, Heuvelen M J. A 9-week aerobic and strength training program improves cognitive and motor function in patients with dementia: A randomized, controlled trial. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2015; 23(11): 1106-16.
45. Memmedova K. Impact of Pilates on anxiety attention, motivation, cognitive function and achievement of students: Structural modeling. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015; 186 (6): 544-8.
46. Rahmani M, Heirani A, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on improving the reaction time and balance of sedentary elderly men. *Modern Rehabilitation*. 2015; 9(3): 44-53. (In Persian).
47. Nazakatolhosaini M, Mokhtari M, Esfarjani F. The effect of pilates training on improvement of motor and cognitive functions related to falling in elderly female. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2012; 8(3): 489-501. (In Persian).
48. Rezvanpoor F, Nezakatolhossaini M, Esfarjani F. The effect of Pilates training on memory quotient and upper and lower extremity functions in stroke patients. *Journal of Motor Behavior*. 2014; 6(16): 43-60. (In Persian).



49. Friedman P, Eisen G. The Pilates method of physical and mental conditioning. 1st edition. UK: Viking Studio; 2005. 45-50.
50. Ahearn E L. The Pilates method and ballet technique: Applications in the dance studio. *Journal of Dance Education*. 2006; 6(3): 92-9.
51. Gallagher S P, Kryzanowska R, Speleotis S. The Pilates method of body conditioning: Introduction to the core exercises. 2nd edition. UK: Bain Bridge Books; 1999. 150-70.
52. Pilates J H, Miller W J. Return to life through contrology. 3rd edition. USA: Christopher Publishing House; 1960. 180-211.
53. Colcomb S J, Kramer A F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A metaanalytic study. *Psychol Sci*. 2003; 14(2): 25-30.
54. Van der Borght K, Kóbor-Nyakas D É, Klauke K, Eggen B J, Nyakas C, Van der Zee E, et al. Physical exercise leads to rapid adaptations in hippocampal vasculature: Temporal dynamics and relationship to cell proliferation and neurogenesis. *Hippocampus*. 2009; 19(10): 928-36.

## استناد به مقاله

موحدی احمدرضا، رجبی حمید، رضوانی بروجنی الهام. مقایسه اثر تمرینات ایروبیکی و پیلاتس بر عملکرد شناختی زنان سالمند. رفتار حرکتی. پاییز ۱۳۹۵؛ ۸(۲۵): ۲۹-۴۶.

Movahedi. A.R, Rajabi. H, Rezvani Borojeni. E. Comparison of the Effectiveness of Aaerobic Versus Pilates Training on Cognitive Function of Elderly Females. *Motor Behavior*. Fall 2016; 8 (25): 29-46. (In Persian)

## **Comparison of the Effectiveness of Aerobic versus Pilates Training on Cognitive Function of Elderly Females**

**A.R. Movahedi<sup>1</sup>, H. Rajabi<sup>2</sup>, E. Rezvani Boroojeni<sup>3</sup>**

1. Professor, Department of Motor Behavior, University of Isfahan\*
2. Associate Professor, Department of Sport Physiology, Kharazmi University
3. M.Sc. of Motor Behavior, Kharazmi University

**Received: 2015/08/23**

**Accepted: 2016/01/17**

---

---

### **Abstract**

The purpose of the present study was to compare the effectiveness of aerobic versus Pilates training on cognitive function of elderly females. A total of 54 elderly females were randomly divided into aerobic (mean age=67.78 ± 4.85 years), Pilates (mean age=66.50 ± 5.49 years) and control (mean age=68.58 ± 6.27 years) groups. The experimental groups exercised for 12 weeks, three sessions per week, 60 minutes per session. The participants of the control group were required not to participate in any organized physical activity and just were asked to do their normal and regular daily activities. To assess cognitive function, we used Wisconsin Card Sorting Test (WCST). We performed one-way ANOVA for data analysis using SPSS software version 16. Results showed that both Pilates and aerobic training resulted in improved preservative errors (a cognitive item which forms concepts and helps to create cognitive flexibility) of elderly females ( $P<0.001$ ), but it was found that the Pilates training was more helpful for improving preservative errors of elderly females than aerobic training ( $P<0.05$ ). No significant difference was found among groups in the cognitive item categories achievement ( $P=0.052$ ). It seems that the repetitive mental concentration, as it is the nature of Pilates, could account for the superiority of the Pilates over aerobics in improving cognitive function.

**Keywords:** Elderly, Pilates, Aerobics, Cognitive Function

---

---

---

\* Corresponding Author

Email: armovahedi@yahoo.com