

## مقایسه تأثیر تمرینات مقاومتی و آب‌درمانی بر تعادل و زمان واکنش سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف

زهرا نوروزی<sup>۱</sup>، محمدرحیم امیری تپه بور<sup>۲</sup>، عین اله سکینه پور<sup>۳\*</sup>، ملیحه حداد نژاد<sup>۴</sup>، محمد علیمراد<sup>۵</sup>، مریم میرزایی<sup>۶</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۳

### خلاصه

**مقدمه:** افتادن یا سقوط در جمعیت سالمندان عواقب خطرناک، شیوع بالا، تأثیرات بلندمدت و هزینه‌های قابل توجه دارد. هدف از انجام پژوهش حاضر، تعیین تأثیر تمرینات مقاومتی و آب‌درمانی بر تعادل و زمان واکنش سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف بود.

**مواد روش‌ها:** پژوهش حاضر، نیمه‌تجربی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. از بین زنان مبتلا به اختلال شناخت خفیف مراجعه‌کننده به مراکز درمانی شهر کرمانشاه در بهار ۱۳۹۸، ۳۰ نفر به‌صورت در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل جایگزین شدند (هر گروه ۱۰ نفر). گروه‌های تجربی، ۸ هفته (۳ جلسه ۴۰ دقیقه‌ای در هفته) تمرین انجام دادند. تعادل ایستا با چشمان باز و بسته از طریق آزمون شارپند رومبرگ و تعادل پویا توسط آزمون زمان برخاستن و رفتن قبل و بعد از دوره تمرین اندازه‌گیری شد. زمان واکنش ساده و انتخابی نیز اندازه‌گیری گردید. داده‌ها توسط آزمون‌های تحلیل کوواریانس و تی زوجی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** اختلاف نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای متغیرهای تعادل ایستا با چشمان باز، تعادل پویا و زمان واکنش ساده معنی‌دار نبود. تفاوت این نمرات برای آزمون‌های شارپند رومبرگ با چشم‌بسته + تعادل ایستا و ارزیابی زمان واکنش انتخابی معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). در گروه‌های مداخله، نمرات پس‌آزمون و پیش‌آزمون (به جز تعادل پویا) اختلاف معنی‌داری داشت ( $p < 0.05$ ). تفاوت معنی‌داری از نظر اثربخشی روش‌های درمانی وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اثربخشی تمرینات مقاومتی و آب‌درمانی، این روش‌ها می‌توانند به‌عنوان درمان‌های کارآمد توسط فیزیوتراپ‌ها، جهت بهبود تعادل و زمان واکنش انتخابی سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف استفاده شوند.

**واژه‌های کلیدی:** اختلال شناخت خفیف، تمرینات مقاومتی، تعادل، زمان واکنش ساده، زمان واکنش انتخابی

۱- کارشناس ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد بروجرد، بروجرد، ایران.

۲- کارشناس ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳- دانشجوی دکتری، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی: asakenapoor@yahoo.com. تلفن: ۰۹۳۶۱۵۱۱۳۷۴

۴- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران.

۵- کارشناس ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۶- کارشناس ارشد، گروه هوشبری دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

## مقدمه

همسو با افزایش رشد جامعه سالمندان، تشخیص و پیشگیری مشکلات آن‌ها نیز برای بهبودی کیفیت زندگی مستقل اهمیت زیادی یافته است. جمعیت افراد مسن در جهان رو به افزایش است، به طوری که پیش‌بینی می‌شود این رقم در سال ۲۰۳۰ به ۲۵ درصد افزایش یابد [۱]. سقوط و افتادن در جمعیت سالمندان مبتلا به اختلال شناخت به دلیل عواقب کشنده و غیر کشنده جدی ناشی از آن، مسئله‌ای حیاتی است [۲]. میزان بروز سالانه سقوط در سالمندان با اختلال شناخت خفیف نسبت به هم‌تایان بدون اختلال شناخت دو برابر بیشتر است [۳].

یکی از موضوعات مهم در سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف، خطر بالای افتادن ناشی از کاهش عملکرد حرکتی و تعادل است [۴، ۵]. مطالعات عصب‌شناسی نشان داده است که کاهش عملکرد و تعادل با تغییرات ماده سفید مرتبط با سن در ارتباط است [۶]. افراد مبتلا به اختلال شناخت خفیف نسبت به هم‌تایان خود تعادل ضعیف‌تر، اختلال راه رفتن بیشتر و سقوط بیشتری را نشان می‌دهند [۷]. نوع زوال عقل اختلال شناخت خفیف در میان سالمندان شایع است و از علائم پیشرونده‌ی زوال عقل، خصوصاً بیماری آلزایمر است [۸]. زمانی که تنها حافظه دچار نقص باشد، به عنوان اختلال شناخت خفیف یک دامنه، و زمانی که حافظه و دیگر حوزه‌های شناختی نظیر توجه، عملکرد اجرایی، توانایی بصری و زبان دچار اختلال باشد، به عنوان اختلال شناخت خفیف چند دامنه طبقه‌بندی می‌شود [۹]. پیشگیری از سقوط برای افراد مبتلا به اختلال شناختی چالش‌برانگیز است. پیشگیری از سقوط در افراد مبتلا به اختلال شناخت می‌تواند به ویژه برای مؤسسات مراقبتی بلندمدت حائز اهمیت باشد، زیرا تقریباً نیمی از تمام ساکنین خانه‌های سالمندی زوال عقل دارند [۱۰].

قبل از طراحی برنامه‌های پیشگیری از سقوط برای مؤسسات مراقبتی درازمدت، لازم است بدانیم که کدام مداخلات در افراد با اختلال شناخت مؤثرتر هستند. انجام فعالیت‌های فیزیکی منظم موجب کاهش بی‌حرکتی در زندگی و بالا بردن امید به زندگی و ۲۵ درصد افزایش توانایی عملکرد

در سالمندان می‌شود [۱۱]. مطالعات نشان می‌دهند که فعالیت‌های فیزیکی موجب کاهش خطر سقوط و کاهش محدودیت‌های حرکتی و عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان می‌شود [۱۱، ۱۲]. در سال‌های اخیر، تمرین در آب، به دلیل اینکه محیط ایمنی را برای فعالیت افراد بیمار فراهم می‌کند، جایگزین مناسبی برای تمرینات در خشکی در نظر گرفته می‌شود. طبق نتایج تحقیقات پیشین، آب‌درمانی باعث کاهش درد، افزایش انعطاف‌پذیری عضلات، کاهش اسپاسم‌های عضلانی و افزایش قدرت و توان فرد [۱۳، ۱۴] می‌شود. Rezazadeh و Baluchi در پژوهشی به بررسی مقایسه تأثیر تمرین در آب و خشکی بر کنترل تعادل و خطر سقوط مردان سالمند پرداختند. نتایج نشان داد به کارگیری تمرینات در آب و خشکی منجر به بهبود تعادل ایستا، پویا و کاهش خطر سقوط در سالمندان می‌شود [۱۴]. Taheri و همکاران، در پژوهشی به بررسی تأثیر ورزش در آب بر تعادل و پیشگیری از سقوط مردان سالمند پرداختند. نتایج نشان داد برنامه تمرینی ورزش در آب سبب بهبود تعادل و قدرت عضلانی به عنوان مهم‌ترین شاخص برای پیشگیری از خطر سقوط سالمندان شده و پیشنهاد گردید این برنامه تمرینی در دستور کار مربیان، متخصصان و فعالان این عرصه قرار گیرد [۱۵].

علاوه بر این، تمرین تقویتی به عنوان یک فعالیت فیزیکی موجب کاهش خطر سقوط و کاهش محدودیت‌های حرکتی و عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان می‌شود [۱۶]. تأثیر تمرین تقویتی روی قدرت و اندازه عضله به روشنی اثبات شده است [۱۷، ۱۸]. تمرین تقویتی جرم عضله و استخوان، قدرت عضله، انعطاف‌پذیری و تعادل داینامیک را افزایش می‌دهد [۱۹]. تحقیقات نشان می‌دهند که تمرین قدرتی در سالمندان افتادن را کاهش می‌دهد [۲۰، ۲۱]. همچنین گزارش شده که تمرینات تقویتی در بهبود تعادل و راه رفتن در زنان کمتر از ۵۷ سال مؤثر است [۲۲].

این موضوع که سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف نسبت به هم‌تایان سالم خود، دو برابر بیشتر دچار افتادن

می‌شوند، و در این افراد پیامدهای جدی‌تری چون احتمال بیشتر پذیرش بیمارستانی برای بحران‌های ارتوپدیک [۲۳] و میزان مرگ‌ومیر بیشتر بعد از شکستگی‌ها [۲۴] وجود دارد، اهمیت توجه به این مسئله را در این افراد برجسته‌تر می‌سازد. بنابراین، هدف از این پژوهش مقایسه تأثیر تمرینات مقاومتی و آب‌درمانی بر زمان واکنش و تعادل در سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف بود.

## مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر نیمه تجربی و طرح آن از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است.

جامعه آماری شامل تمامی سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف در بهار سال ۹۸ بود که به کلینیک‌های درمانی شهر کرمانشاه مراجعه کرده بودند. فرمول تعیین حجم نمونه به صورت زیر بود:

$$n = \frac{N z^2 s^2}{N d^2 + z^2 s^2}$$

$n$  حجم نمونه آماری،  $N$  حجم جامعه آماری،  $D =$  اشتباه مجاز (معمولاً آن را برابر ۰/۰۵ در نظر می‌گیرند)  
 $Z$  مقدار متغیر نرمال با سطح اطمینان  $1-a$  است. در آزمون دو دامنه مقدار  $Z$  برای سطح اطمینان ۰/۹۵ برابر ۱/۹۶ و برای سطح اطمینان ۰/۹۹ برابر ۲/۵۸ است.  
 $P$  نسبت برخورداری از صفت مورد نظر (مثلاً جمعیت مردان).  
 حجم نمونه بر اساس فرمول بالا ۳۰ نفر برآورد شد، و به روش تصادفی در سه گروه ۱۰ نفر جایگزین شدند.

تحقیق حاضر با کد IR.KUMS.REC.1397.410 در کمیته اخلاق در پژوهش علوم پزشکی کرمانشاه و با کد IRCT20170114031942N11 در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران ثبت گردید.

سپس از آزمودنی‌ها رضایت کتبی شرکت در تحقیق گرفته شد و به صورت تصادفی ساده با استفاده از جدول اعداد تصادفی توسط شخص سوم، در گروه‌های تمرین در آب (۱۰ نفر)، تمرین مقاومتی (۱۰ نفر)، و شاهد (۱۰ نفر)، قرار گرفتند. وزن افراد توسط ترازوی دیجیتال Beurer BF800

معیارهای ورود به پژوهش شامل: سن بالای ۶۵ سال، تأیید معیارهای پترسن برای تشخیص اختلال شناخت خفیف، کسب امتیاز ۲۴ یا بیشتر در آزمون بررسی مختصر وضعیت شناختی و کمتر از ۲۶ در آزمون ارزیابی شناختی مونترآل، داشتن حافظه کافی جهت به خاطر سپردن نکات و درک دستورالعمل‌های لازم برای شرکت در مطالعه، زندگی مستقل در جامعه، راه رفتن بدون هیچ‌گونه کمک (بدون کمک عصا یا واکر)، تأیید پزشک جهت شرکت در مطالعه (نامه تأیید پزشک در ارتباط با مبتلا بودن به اختلال شناخت خفیف)، نداشتن سابقه افسردگی و داشتن رضایت شرکت در تحقیق بودند. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل: سالمندان نهادی (بستری، بیماری لاعلاج)، اضطراب یا سایر اختلالات روانی (مقیاس اندازه‌گیری افسردگی)، دریافت دارو برای مشکلات شناختی، عصبی یا اسکلتی - عضلانی (مانند سابقه حادثه قلبی - مغزی، بیماری پارکینسون، جراحی اندام تحتانی، اختلالات قابل توجه ارتوپدی یا بیماری حاد)، وجود اختلال بینایی علیرغم اصلاح با عینک، وجود وضعیت‌های حاد یا مزمنی که مانع تمرین شود (تمرین منظم  $\leq 30$  دقیقه در روز و  $\leq 3$  روز در هفته) بودند. از شرکت‌کننده‌ها درخواست شد که ۲۴ ساعت قبل از ارزیابی‌ها هر ماده‌ای که ممکن است بر کنترل پاسجر تأثیر بگذارد (مانند الکل، آرام‌بخش، داروهای سرماخوردگی، محرک‌ها) مصرف نکنند. همچنین درخواست شد که طی دوران مطالعه در تمرینات ورزشی خصوصاً ورزش‌هایی که بر تعادل تأثیرگذار است شرکت نکنند.

متری برمی‌گشت و دوباره روی صندلی می‌نشست. از آزمودنی‌ها خواسته شد در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دويدن این عمل را تکمیل کنند و زمان کل آزمون ثبت شد. برای آشنایی با آزمون‌ها، شرکت‌کنندگان قبل از ثبت آزمون-ها، هرکدام ۳ بار این عمل را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی ۳ بار آزمون را اجرا کرد و میانگین آزمون‌ها به‌عنوان رکورد او ثبت شد [۲۸]. به منظور ارزیابی زمان واکنش ساده، شرکت‌کننده بر روی سوئیچ مت ایستاد و از او درخواست شد که در پاسخ به محرک نور، به سرعت بالا بپرد. زمان سپری شده از چشمک زدن نور تا ناپدید شدن فشار کف‌پایی روی سوئیچ مت به‌عنوان زمان واکنش ثبت شد [۲۹]. جهت ارزیابی زمان واکنش انتخابی، شرکت‌کنندگان بر روی یک پلت فرم سیاه (۰/۸ × ۰/۸ متر) قرار گرفتند که دارای چهار پانل مستطیلی (۱۳ × ۳۲ سانتیمتر)، یکی جلوی هر پا و دیگری در طرفین هر پا بود [۲۱]. یک پانل به صورت تصادفی در هر تلاش روشن می‌شد و شرکت‌کننده باید هر چه سریع‌تر بر روی پانل روشن‌شده پا بگذارد. جهت تعیین زمان تماس پا، هر پانل دارای سوئیچ فشار بود. بعد از ۴ تا ۸ آزمایش تمرین، ۲۰ آزمایش (۵ آزمایش در هر پانل) انجام شد. زمان واکنش انتخابی به‌عنوان دوره زمانی بین نور پانل و تماس پا با آن اندازه‌گیری شد. میانگین زمان ۲۰ آزمایش در تجزیه و تحلیل استفاده گردید.

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، از آزمون ANCOVA به منظور بررسی تغییرات بین گروهی با حذف اثر پیش‌آزمون استفاده شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شدند. معنی‌داری داده‌ها در سطح آلفا ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. بین سه گروه در هیچ‌یک از ویژگی‌های فردی اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

پروتکل تمرینات تقویتی مطابق با مطالعات قبل بود [۲۶]. این تمرینات با هدف سازگاری‌های عضلانی اسکلتی و توسعه و بهبود گشتاور مفصلی در افراد مسن بود. از شرکت‌کنندگان خواسته شد که ۳ ست را با ۱۲ تکرار روی سه ماشین مختلف انجام دهند، این ماشین‌ها شامل (۱) اکستنشن پا (۲) پرس پا (۳) پرس مچ پا و یک تکرار شامل بالا و پایین آوردن بار تحت کنترل در ۳-۲ ثانیه بود. اگر شرکت‌کنندگان می‌توانستند ۳ ست را در ۱۲ تکرار در یک جلسه تمرین انجام دهند، هفته بعد بار افزایش پیدا می‌کرد. اگر ۳۶ تکرار (۳ ست ۱۲ تکرار)، به دست نمی‌آمد، بار در همان حد باقی می‌ماند و هفته بعد دستیابی به تکراری بیشتر از هفته قبل بود. در نهایت برای رسیدن به بهبود قدرت، فرد باید ۳ ست را با ۱۲ تکرار در یک بار مناسب انجام می‌داد. پروتکل تمرینی برای گروه تمرین در آب ۱۰ دقیقه گرم کردن (حرکات کششی و گرم کردن)، ۴۰ دقیقه تمرین در آب (قدم زدن و رقص، تمرین تعادلی، ایستادن روی پنجه، روی پاشنه، زانو بلند درجا زانو بلند راه رفتن تاندم و حرکت اسکوات با زانو ۶۰ درجه خم)، و ۱۰ دقیقه سرد کردن (راه رفتن و حرکات کششی) بود [۲۷]. در طول ۸ هفته گروه شاهد به غیر از فعالیت‌های معمول، هیچ نوع فعالیت ورزشی را تجربه نکرد. تعادل و زمان واکنش ۴۸ ساعت پیش و پس از اجرای پروتکل‌ها اندازه‌گیری گردید.

به منظور ارزیابی تعادل ایستا، از آزمون Sharpened Romberg استفاده شد. پایایی آزمون ۰/۹۱-۰/۹۰ برای چشم‌باز و ۰/۷۷-۰/۷۶ برای چشم‌بسته، و روایی آزمون برای چشم‌باز و بسته به ترتیب  $ICC=0/79$ ،  $ICC=0/73$  بود [۲۷]. به منظور ارزیابی تعادل پویا از آزمون زمان برخاستن و رفتن با پایایی ۰/۹۹ و روایی ۰/۹۵ استفاده شد [۲۷]. در اجرای تست Sharpened Romberg، آزمودنی پای‌برهنه بود، در حالی که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر بود و بازوها به طور ضربدری روی سینه قرار گرفتند. مدت‌زمان حفظ این حالت با چشم‌باز و بسته امتیاز آزمودنی محسوب شد. در اجرای آزمون زمان برخاستن و رفتن (اندازه‌گیری تعادل پویا)، آزمودنی بدون استفاده از دست‌هایش از روی صندلی بدون دسته برمی‌خاست، پس از طی کردن مسیر ۳

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های دموگرافیک در زنان مبتلا به اختلال شناخت خفیف مراجعه‌کننده به مراکز درمانی کرمانشاه در سال ۱۳۹۸ (هر گروه ۱۰ نفر)

P	گروه شاهد انحراف معیار ± میانگین	گروه تمرینات مقاومتی انحراف معیار ± میانگین	گروه تمرین در آب انحراف معیار ± میانگین	متغیرها
۰/۹۶۰	۶۹/۳۰ ± ۹/۰۱	۶۶/۶۰ ± ۴/۳۷	۶۸/۶۰ ± ۴/۳۷	سن (سال)
۰/۱۷۸	۱۵۶/۰۰ ± ۱۰/۰۴	۱۶۱/۳۰ ± ۵/۰۷	۱۵۹/۳۰ ± ۴/۰۷	قد (سانتی‌متر)
۰/۴۴۲	۶۲/۹۰ ± ۱۱/۲۳	۶۵/۳۰ ± ۷/۰۱	۶۷/۳۰ ± ۷/۱۹	وزن (کیلوگرم)
۲/۲۶	۲۵/۸۹ ± ۴/۲۰	۲۵/۰۲ ± ۳/۰۲	۲۵/۹۱ ± ۳/۰۹	شاخص توده بدنی (Kg/M <sup>2</sup> )
آزمون ANOVA، * P < ۰/۰۵ اختلاف معنی دار				

آزمون شارپند رومبرگ با چشم‌بسته + تعادل ایستا و همچنین برای آزمون ارزیابی زمان واکنش انتخابی اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان داد. در گروه‌های مداخله، مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که مقادیر این آزمون‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، در گروه‌های مداخله (آب‌درمانی و تمرینات مقاومتی) تغییر معنی‌داری داشته است (جدول ۲). در گروه کنترل، مقایسه متغیرهای مورد مطالعه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که تغییرات برای هیچ‌یک از متغیرهای مطالعه معنی‌دار نبود.

میانگین و انحراف معیار مقادیر شاخص‌های تعادل ایستا، تعادل پویا، زمان واکنش ساده و زمان واکنش انتخابی بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تمرینات در آب، تمرینات مقاومتی و گروه شاهد در جدول ۲ نشان داده شده است. آزمون آنالیز کوواریانس با تعدیل نسبت به مقادیر پایه نشان داد که نمره پس‌آزمون بین سه گروه نسبت به پیش‌آزمون تفاوت آماری معنی‌داری برای متغیرهای تعادل ایستا با چشمان باز، تعادل پویا، زمان واکنش ساده بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف وجود نداشت و تغییرات در نمرات این آزمون‌ها در هیچ‌یک از سه گروه معنی‌دار نشد (جدول ۲). نتایج تحلیل ANCOVA برای

جدول ۲- مقایسه میانگین متغیرهای پژوهش در زنان مبتلا به اختلال شناخت خفیف مراجعه‌کننده به مراکز درمانی کرمانشاه در سال ۱۳۹۸ (هر گروه ۱۰ نفر)

P & بین‌گروهی	گروه شاهد انحراف معیار ± میانگین	گروه تمرینات ورزشی قدرتی انحراف معیار ± میانگین	گروه تمرین در آب انحراف معیار ± میانگین	گروه	متغیر
P=۰/۰۷۴	۵۲/۱۰ ± ۲۰/۳۵	۵۲/۴۷ ± ۱۳/۸۵	۵۲/۳۰ ± ۱۳/۸۵	پیش‌آزمون	آزمون شارپند رومبرگ چشم‌باز + تعادل ایستا
	۳۷/۴۸ ± ۱۴/۴۲	۴۷/۳۹ ± ۱۲/۳۲	۴۸/۹۲ ± ۱۳/۷۶	پس‌آزمون	
	T=۷/۷۶ P=۰/۱۸۴	T=۴/۳۶ *P=۰/۰۰۲	T=-۶/۷۶ *P=۰/۰۰۱	P درون‌گروهی	
*P=۰/۰۳۶	۶۱/۳۸ ± ۵۲/۲۷	۵۸/۹۵ ± ۲۳/۰۹	۵۸/۹۵ ± ۲۲/۱۶	پیش‌آزمون	آزمون شارپند رومبرگ چشم‌بسته + تعادل ایستا
	۳۵/۶۸ ± ۱۸/۸۳	۵۴/۶۶ ± ۲۰/۶۳	۵۵/۳۰ ± ۲۲/۸۱	پس‌آزمون	
	T=-۱/۴۷ p=۰/۱۷۴	T=۵/۱۶ *P=۰/۰۰۱	T=۱۰/۵۰ *P=۰/۰۰۱	P# درون‌گروهی	
P=۰/۱۱۱	۲۵/۰۱ ± ۱۹/۸۶	۲۴/۹۴ ± ۷/۲۶	۲۴/۹۴ ± ۷/۲۶	پیش‌آزمون	تعادل پویا
	۱۷/۲۱ ± ۲/۸۳	۲۰/۹۷ ± ۹/۲۵	۲۳/۳۷ ± ۷/۰۵	پس‌آزمون	
	T=-۱/۳۶ p=۰/۲۰۷	T=۱/۶۳ P=۰/۱۳۸	T=۴/۴۵ *P=۰/۰۰۲	P# درون‌گروهی	
p=۰/۱۹۰	۲/۹۷ ± ۲/۰۴	۲/۵۳ ± ۰/۶۱	۲/۵۳ ± ۰/۶۱	پیش‌آزمون	آزمون ارزیابی زمان واکنش ساده
	۲/۷۱ ± ۱/۲۴	۲/۰۴ ± ۰/۰۴	۲/۱۲ ± ۰/۶۴	پس‌آزمون	
	T=۰/۵۸ P=۰/۵۷۴	T=۲/۵۲ *P=۰/۰۳۲	T=۳/۳۸ *P=۰/۰۰۸	P# درون‌گروهی	

پیش‌آزمون	۱۲۲/۴۲±۳۹/۱۱	۱۲۲/۴۱±۳۹/۱۱	۹۹/۲۸±۲۱/۳۵
پس‌آزمون	۱۰۶/۳۹±۳۷/۱۷	۹۵/۱۷±۴۰/۶۱	۶۴/۱۷±۲۰/۶۵
P# درون‌گروهی	T=۱۴/۶۴	T=۵/۲۶	T=۱/۲۸
	*P=۰/۰۰۱	*P=۰/۰۰۱	P=۰/۲۳۰

\* p&lt;۰/۰۵ اختلاف معنی دار، &amp; ANCOVA، # آزمون Paired T Test

نتایج آزمون تعقیبی بن قرونی جهت مقایسه دو گروهی نشان داد که تفاوت میانگین گروه تمرینات تقویتی و آب‌درمانی با گروه کنترل در متغیر تعادل ایستا و پویا معنی‌دار است (p=۰/۰۰۱). تفاوت میانگین گروه تمرینات تقویتی و آب‌درمانی بر متغیر تعادل ایستا و پویا معنی‌دار نبود و علیرغم اثربخشی این دو روش بر آزمون تعادل ایستا و پویا، تفاوت معنی‌داری بین این دو روش وجود نداشت. نتایج آزمون تعقیبی بن قرونی جهت مقایسه دو گروهی نشان داد که تفاوت میانگین گروه تقویتی و آب‌درمانی با گروه کنترل در متغیر زمان واکنش انتخابی و ساده معنی‌دار است (p=۰/۰۰۲). تفاوت میانگین گروه تمرینات تقویتی و آب‌درمانی در متغیر زمان واکنش انتخابی و ساده معنی‌دار نبود و علیرغم اثربخشی این دو روش بر آزمون زمان واکنش انتخابی و ساده، تفاوت معنی‌داری میان اثربخشی این دو روش درمانی وجود نداشت.

## بحث

هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر تمرینات مقاومتی و آب‌درمانی بر تعادل و زمان واکنش سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف بود. تحلیل داده‌ها نشان داد که در گروه‌های مورد بررسی، بین نمرات پس‌آزمون و پیش‌آزمون از نظر متغیرهای تعادل ایستا با چشمان باز، تعادل پویا، زمان واکنش ساده بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. اما برای آزمون شارپند رومبرگ با چشم‌بسته + تعادل ایستا و همچنین برای آزمون ارزیابی زمان واکنش انتخابی، اختلاف معنی‌دار بود. در راستای اثربخشی تمرینات آب‌درمانی و تمرینات تقویتی روی تعادل ایستا با چشمان بسته و زمان واکنش انتخابی می‌توان به نتایج پژوهش‌های Farhan و همکاران، Sakinepoor و همکاران [۳۰، ۳۱]، اشاره کرد که نشان دادند، تمرینات آب‌درمانی و تمرین تقویتی روی تعادل ایستا با چشمان بسته، و زمان

واکنش انتخابی اثربخش است که نتیجه پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های مذکور همسو است. از جمله دلایل افزایش تعادل ناشی از تمرینات در آب آن است که شرایط محیطی آب اجازه می‌دهد تا افراد دامنه وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند. ضمن این‌که محیط محافظ آب اجازه حفظ یک وضعیت مستقیم و صاف را به طور مستقل به افراد سالمند می‌دهد [۳۱]. نیروهای بر هم زننده ثبات و تعادل در آب نیز محیط مناسبی را برای فعالیت‌های تعادلی و به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در تعادل فراهم می‌کنند. همچنین به علت افزایش زمان عکس‌العمل، این‌گونه تمرینات برای افراد دچار نقصان در تعادل مناسب است زیرا به علت خاصیت ویسکوزیته آب حرکات آهسته‌تر صورت می‌گیرد و در نتیجه افراد مدت زمان بیشتری جهت ایجاد پاسخ و عکس‌العمل در اختیار دارند [۳۲]. بخش دیگری از پژوهش حاضر نشان داد که تمرین در آب باعث بهبود زمان انتخابی می‌شود Sakinepoor و همکاران در مطالعه‌ای اثر ۱۲ هفته تمرین تقویتی و آب‌درمانی را بر روی تعادل، زمان واکنش در افراد سالمند مبتلا به دیابت با / بدون نوروپاتی محیطی بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که قبل از تمرین، گروه نوروپاتی دیابتی در مقایسه با افراد دیابتی دارای خطر سقوط بیشتر، زمان واکنش آهسته‌تر (دست) و سرعت راه رفتن آرام‌تر هستند. بعد از تمرین، زمان واکنش دست / پا بهبود یافت [۳۱]. Namdar Tajari و همکاران، در پژوهشی به بررسی اثر آموزش نوروفیدبک بر تعادل و زمان واکنش ورزشکاران دوومیدانی پرداختند که نتایج نشان داد آموزش نوروفیدبک را می‌توان برای بهبود برخی از توانایی‌های ادراکی حرکتی ورزشکاران، مانند تعادل و زمان واکنش به کار برد [۳۳]. افزایش در غلظت پلاسمایی محیطی کاتکولامین‌ها، آدرنالین و نورآدرنالین در مدت فعالیت بدنی موجب تغییرات در سیستم عصبی مرکزی می‌شوند، به نظر می‌رسد این افزایش در فعالیت سیستم عصبی مرکزی (ایمپالس‌های آوران

پژوهش حاضر است که تعمیم‌پذیری نتایج مطالعه را کاهش می‌دهد. پژوهشگران آتی می‌توانند اندازه‌گیری ثبات پاسچرال و کینماتیک راه رفتن را در این افراد بررسی کنند.

**نتیجه‌گیری:** مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات تقویتی و آب‌درمانی بر تعادل ایستا و پویا و همچنین زمان واکنش افراد با اختلال شناخت خفیف مؤثر است. با توجه به اثربخشی تمرینات مقاومتی و آب‌درمانی بر تعادل و زمان واکنش، این روش می‌تواند به عنوان یک روش درمانی کارآمد توسط درمانگران جهت بهبود تعادل و زمان واکنش انتخابی سالمندان مبتلا به اختلال شناخت خفیف استفاده شود.

### تعارض منافع

هیچگونه تضاد منافی بین نویسندگان وجود ندارد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه مشارکت‌کنندگان که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود. تحقیق حاضر با کد IR.KUMS.REC.1397.410 در کمیته اخلاق در پژوهش علوم پزشکی کرمانشاه و با کد IRCT20170114031942N11 در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران ثبت گردید.

و وایران)، برای بالا بردن سطح انگیزتگی می‌باشد [۳۴]. همچنین ممکن است تأثیر مثبت فعالیت بدنی متوسط بر زمان واکنش، مربوط به سرعت پردازش شناختی باشد [۳۴].

از جمله دلایل تأثیر تمرینات تقویتی بر روی تعادل را می‌توان افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی آزمودنی‌ها پس از شرکت در برنامه تمرین قدرتی، تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، افزایش هماهنگی عضلات، اعمال فشار بر دستگاه‌های عصبی عضلانی و فرایند برداشتن مهار خودبه‌خودی برشمرده [۳۱]. همچنین باید گفت که تمرینات قدرتی می‌توانند بخش حرکتی کنترل تعادل یعنی عضلات را تحت تأثیر قرار دهند و از این طریق موجب بهبود تعادل شوند [۳۴]. علاوه بر این، از دلایل تأثیر تمرینات قدرتی روی زمان واکنش انتخابی می‌توان به مکانیسم عمل و سازوکارهای بهبود زمان عکس‌العمل اشاره کرد که تمرین و حرکت به پُربارسازی تولید و عملکرد انتقال‌دهنده‌های عصبی در مغز می‌انجامد و از طرف دیگر، تمرین و فعالیت بدنی سطح اکسیداسیون بافت را افزایش می‌دهد. اکسیژن نقش مهمی در متابولیسم انرژی در سیستم عصبی مرکزی دارد که طبعاً باعث می‌شود تا سالمند فعال در مقایسه با افراد غیرفعال عملکرد ذهنی و شناختی و حرکتی بهتری داشته باشد [۳۵].

بنابراین، می‌توان اثرات مفید فعالیت در آب و تمرینات تقویتی بر بهبود زمان واکنش ساده و انتخابی را نتیجه بهبود در سازگاری عصبی و فیزیولوژیکی دانست. کم بودن حجم نمونه، عدم کنترل دقیق فعالیت‌های بدنی روزانه آزمودنی‌ها و عدم استفاده از نمونه‌گیری تصادفی از جمله محدودیت‌های

## References

1. Clary S, Barnes C, Bemben D, Knehans A, Bemben M. Effects of ballates, step aerobics, and walking on balance in women aged 50–75 years. *Journal of sports science & medicine* 2006;5(3):390-9.
2. Burns ER, Stevens JA, Lee R. The direct costs of fatal and non-fatal falls among older adults—United States. *Journal of safety research* 2016;58:99-103.
3. Taylor ME, Lord SR, Delbaere K, Mikolaizak AS, Close JC. Physiological fall risk factors in cognitively impaired older people: a one-year prospective study. *Dementia and geriatric cognitive disorders* 2012;34(3-4):181-9.
4. Morris JC, Rubin EH, Morris EJ, Mandel SA. Senile dementia of the Alzheimer's type: an important risk factor for serious falls. *Journal of gerontology* 1987;42(4):412-7.
5. Beauchet O, Allali G, Berrut G, Hommet C, Dubost V, Assal F. Gait analysis in demented subjects: Interests and perspectives. *Neuropsychiatric disease and treatment* 2008;4(1):155-60.
6. Onen F, Henry-Feugeas MC, Roy C, Baron G, Ravaud P. Mobility decline of unknown origin in mild cognitive impairment: an MRI-based clinical study of the pathogenesis. *Brain research* 2008;1222:79-86.

7. Delbaere K, Kochan NA, Close JC, Menant JC, Sturnieks DL, Brodaty H, et al. Mild cognitive impairment as a predictor of falls in community-dwelling older people. *The American Journal of Geriatric Psychiatry* 2012;20(10):845-53.
8. Petersen RC, Parisi JE, Dickson DW, Johnson KA, Knopman DS, Boeve BF, et al. Neuropathologic features of amnesic mild cognitive impairment. *Archives of neurology* 2006;63(5):665-72.
9. Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of internal medicine* 2004;256(3):183-94.
10. Harris-Kojetin LD, Sengupta M, Park-Lee E, Valverde R. Long-term care services in the United States: 2013 overview. *Vital Health Stat* 2013; 3(37):1-107.
11. Kim S-H, Kim T-H, Hwang H-J. The relationship of physical activity (PA) and walking with sarcopenia in Korean males aged 60 years and older using the Fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-2, 3), 2008–2009. *Archives of gerontology and geriatrics* 2013;56(3):472-7.
12. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Archives of gerontology and geriatrics* 2011;52(1):71-4.
13. JM C, FA C. Effects of a hydrotherapy program on flexibility and muscular strength in elderly women. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2007;11(4):267-72.
14. Rezazadeh N, Baluchi R. The effect of 12 weeks exercise in the water and land on the static and dynamic balance and the risk of falling the old people. *Iranian Journal of Ageing* 2016;10(4):140-51. [Persian]
15. Taheri M, Mirmoezzi M, Sabaghi M. Effects of aquatic on balance and preventing of fall among healthy elderly men. *J Saf Promot Inj Prev* 2018;6(3):144-51. [Persian]
16. Zareiy H, Norasteh A, Koochboomi M, Rasht I. Effect of Combined Training (Strength and Stretching) on Balance, Risk of Falling, and Quality of Life in the Elderly. *J Rehab Med* 2018;7(2):201-8. [Persian]
17. Hortobaágyi T, DeVita P. Favorable neuromuscular and cardiovascular responses to 7 days of exercise with an eccentric overload in elderly women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2000;55(8):B401-B10.
18. Durak EP, Jovanovic-Peterson L, Peterson CM. Randomized crossover study of effect of resistance training on glycemic control, muscular strength, and cholesterol in type I diabetic men. *Diabetes care* 1990;13(10):1039-43.
19. Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *American journal of preventive medicine* 2003;25(3):141-9
20. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age and ageing* 1999;28(6):513-8.
21. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *Bmj* 1997;315(7115):1065-9.
22. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Physiological factors associated with falls in an elderly population. *Journal of the American Geriatrics Society* 1991;39(12):1194-200.
23. Toot S, Devine M, Akporobaro A, Orrell M. Causes of hospital admission for people with dementia: a systematic review and meta-analysis. *JAMDA* 2013;14(7):463-70.
24. Diamantopoulos AP, Hoff M, Hochberg M, Haugeberg G. Predictors of short-and long-term mortality in males and females with hip fracture-a prospective observational cohort study. *PLoS One* 2013;8(10):e78169.
25. Zopfs D, Theurich S, Hokamp NG, Knuever J, Gerech L, Borggreffe J, et al. Single-slice CT measurements allow for accurate assessment of sarcopenia and body composition. *European radiology* 2020;30(3):1701-8.
26. Handsaker JC, Brown SJ, Bowling FL, Maganaris CN, Boulton AJ, Reeves ND. Resistance exercise training increases lower limb speed of strength generation during stair ascent and descent in people with diabetic peripheral neuropathy. *Diabetic Medicine* 2016;33(1):97-104.
27. Aslankhani MA, Farsi A, Fathirezaie Z, Zamani Sani SH, Aghdasi MT. Validity and reliability of the timed up and go and the anterior functional reach tests in evaluating fall risk in the elderly. *Iranian Journal of Ageing* 2015;10(1):16-25. [Persian]
28. Yim-Chiplis PK, Talbot LA. Defining and measuring balance in adults. *Biological research for nursing* 2000;1(4):321-31.
29. Lee J-H, Sung E. The effects of aquatic walking and jogging program on physical function and fall efficacy in patients with degenerative lumbar spinal stenosis. *Journal of exercise rehabilitation* 2015;11(5):272-5.

30. Farhan V, Abbasi A, Ghomshe FT, Tazaji MK, Gero AAJ. Effect of Combined Trainings (Rom improvement, Muscle Strengthening, Balance Training, and Gait Training) on Balance and Risk for Falling in Older Women with Diabetic Peripheral Neuropathy. *J Rehab Med* 2019;8(2):97-105. [Persian]
31. Sakinepoor A, Naderi A, Mazidi M, Hashemian A H, Mirzaei M, Letafatkar A. Effect of Resistance and Aquatic Exercises on Balance in Diabetes Peripheral Neuropathy Patients: A Randomized Clinical Trial Study. *J Diabetes Nurs* 2019; 7 (4): 968-82. [Persian]
32. Winter DA. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. 40 nd ed. Canada: Hoboken ;2009: 133-4.
33. Namdar TS, Mirifar A, Memar MM. Effects of Neurofeedback Training on Balance and Reaction Time of Track and Field Athletes. *Journal of Sport Psychology Studies* 2017;6(19):19-30. [Persian]
34. Shabanah E, Toth A, Carassavas D, Maughan GB. The role of the autonomic nervous system in uterine contractility and blood flow: IV. Interrelationship of progesterone and certain catecholamines in the control of myometrial function. *American journal of obstetrics and gynecology* 1968;100(7):974-80.
35. Kashiara K, Nakahara Y. Short-term effect of physical exercise at lactate threshold on choice reaction time. *Perceptual and motor skills* 2005;100(2):275-91.

# Comparing the Effects of Resistance and Hydrotherapeutic Exercises on Reaction Time and Balance in the Elderly suffering from Mild Cognitive Impairment

Norouzi Z<sup>1</sup>, Amiri Tappehbour MR<sup>2</sup>, Sakinepoor A<sup>3</sup>, Haddadnejad M<sup>4</sup>, Alimoradi M<sup>5</sup>, Mirzaei M<sup>6</sup>

1- MSc, Dept of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of physical education and sport sciences, Islamic Azad University of Borujerd, Borujerd, Iran.

2- MSc, Dept of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

3- Phd Student, Dept of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of physical education and sport sciences Kharazmi university, Tehran, Iran. (Corresponding Author)

Email: asakenapoor@yahoo.com, Tel: 09361511374

4- Assistant Prof, Dept of Biomechanic and Sport Injury, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

5- MSc, Dept of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of physical education and sport sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

6- MSc, Dept of Anesthesia, School of Allied Medical Sciences, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

Received: 17 May 2020 Accepted: 13 March 2021

**Introduction:** Falls have dangerous consequences, high prevalence, long-term effects, and significant costs among the elderly. The present study aimed at determining the effect of resistance and hydrotherapeutic exercises and on the balance and reaction time in the elderly with mild cognitive impairment.

**Materials and Methods:** The present study was a quasi-experimental pretest-posttest one with a control group. From among women with mild cognitive impairment referring to medical centers in Kermanshah in the spring of 2019, as many as 30 people were selected by using random convenience sampling. They were then randomly assigned into two groups i.e. experimental and a control (10 samples in each group). The experimental groups practiced for 8 weeks (3 sessions a week, each session lasting 40 minutes). Static balance was measured by using with both open and closed eyes and applying the Sharpened Romberg Test (SRT) and dynamic balance was measured by the Timed Up and Go Test (TUG) before and after the training period. Simple and selective reaction times were measured as well. The data were analyzed by analysis of covariance and paired t-test.

**Results:** The difference between pre-test and post-test scores was not significant for the variables of static balance with open eyes, dynamic balance and simple reaction time. The difference between these scores was significant for Sharpened Romberg Test with closed eye; static balance and evaluation of selective reaction time was significant ( $p < 0.05$ ). There was a significant difference between post-test and pre-test scores (except for dynamic balance) in the intervention groups ( $p < 0.05$ ). There was no significant difference in the effectiveness of treatment methods.

**Conclusion:** Given the effectiveness of resistance exercises and hydrotherapy, these methods can be used as effective therapies by physiotherapists to improve the balance and selective reaction time among the elderly suffering from mild cognitive impairment.

**Keywords:** Mild cognitive impairment, Resistance exercises, Balance, Simple reaction time, Selective reaction time

---

**Please cite this article as follows:**

Norouzi Z, Amiri Tappehbour MR, Sakinepoor A, Haddadnejad M, Alimoradi M, Mirzaei M. Comparing the Effects of Resistance and Hydrotherapeutic Exercises on Reaction Time and Balance in the Elderly suffering from Mild Cognitive Impairment. Community Health journal 2021; 15 (1): 50-60.

---

**Funding:** Self-funded.

**Conflict of Interest:** There is no conflict of interest regarding the publication of this article.

**Ethical Approval:** Ethical approval was obtained from the Ethics Committee of Kermanshah University of medical Sciences. (IR.KUMS.REC.1397.410)