

## اثرهای تمرین‌های تکلیف دوگانه حرکتی- حرکتی و حرکتی- شناختی بر تعادل و حافظه کاری زنان سالمند

ناهیده پروین<sup>۱</sup>، فاطمه سادات حسینی<sup>۲</sup>، مالک احمدی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه (نویسنده مسئول)

۲. دانشیار رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه

۳. استادیار رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۰۷

### چکیده

سالمندی با تخریب بینایی، افت در پوسچر، کاهش قدرت عضلانی، تعادل و فعالیت شناختی همراه است و به کاهش فعالیت بدنی منجر می‌شود. هدف از انجام پژوهش حاضر، اثر دو نوع تمرین دوگانه حرکتی- حرکتی و حرکتی- شناختی بر تعادل و حافظه کاری زنان سالمند شهر تهران بود. آزمودنی‌های پژوهش ۴۵ زن سالمند (میانگین سنی: ۶۷/۷۱ و انحراف معیار: ۵/۴۹ سال) بودند که به صورت تصادفی به سه گروه حرکتی- شناختی، حرکتی- حرکتی و کنترل تقسیم شدند. این پژوهش شامل سه مرحله پیش‌آزمون، تمرین‌ها به دو شیوه دوگانه حرکتی- حرکتی و حرکتی- شناختی و پس‌آزمون بود. تمرین‌های دوگانه حرکتی- حرکتی شامل تمرین مقاومتی به علاوه تمرین حرکتی هم‌زمان مانند حرکت توپ به بالا و پایین، پرتاب کیسه و نگاه داشتن کیف بود. تمرین دوگانه حرکتی- شناختی نیز شامل تمرین مقاومتی به علاوه تمرین شناختی هم‌زمان مانند شمارش معکوس عدد، انجام محاسبات ریاضی و اسپل معکوس اسامی خاص بود. برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی، روش‌های آماری آزمون تحلیل واریانس مرکب ۳ \* ۲ و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج نشان داد که مقادیر حافظه کاری برای گروه تمرین حرکتی- شناختی نسبت به گروه حرکتی- حرکتی ( $P = 0.005$ ) و گروه کنترل ( $P = 0.002$ ) بیشتر است. علاوه بر این، نمره‌های مقیاس تعادل برگ برای گروه حرکتی- شناختی و حرکتی- حرکتی در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش داشت ( $P = 0.01$ )، اما این افزایش در گروه حرکتی- شناختی بیشتر بود. به طور کلی، براساس نتایج پژوهش، تمرین دوگانه حرکتی- شناختی به دلیل ارتقای کارکردهای عصبی به عنوان مدلی بهتر در مقایسه با تمرین حرکتی- حرکتی و حرکتی محض برای ارتقای تعادل و بهبود حافظه کاری پیشنهاد می‌شود.

**واژگان کلیدی:** سالمندان زن، تمرین تکلیف دوگانه، تمرین مقاومتی، تمرین شناختی.

1. Email: n.parvin80@yahoo.com

2. Email: fhosseini2002@yahoo.com

3. Email: malek\_ahmadi61@yahoo.com

## مقدمه

کاهش توانایی شناختی همراه با افزایش سن روی می‌دهد. زوال عقل و آسیب متوسط شناختی به دلیل آتروفی هیپوکمپ و کاهش انعطاف‌پذیری بین لوب‌های میانی و پیشانی مغزی است (۱). آسیب متوسط شناختی حالتی از کارکرد شناختی بین توانایی شناختی طبیعی و بیماری آلزایمر است که در آن شاخصه‌هایی از یک یا بیشتر از یک حیطة شناختی در سالمندان دچار افت می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در وضعیت آسیب متوسط شناختی همچنان کارکرد شناختی تا حدود زیادی حفظ شده است (۲). آسیب شناختی و تعادل به هم مرتبطند و هر دو در افتادن سالمندان سهیم‌اند. از طرف دیگر، سالمندی با کاهش تعادل و احتمال افتادن همراه است. عواقب جدی سلامتی، اجتماعی و اقتصادی ناشی از افتادن مستند شده است. یکی از معروف‌ترین مداخله‌ها برای جلوگیری از افتادن و بهبود تعادل، تمرین‌های بدنی است. ضعف عضلات پایین‌تنه و آسیب تعادلی متغیرهای اصلی سهیم در افتادن هستند. تمرین‌های بدنی مقاومتی فزاینده به صورت وسیع به عنوان یک روش بهبود تعادل تأیید شده‌اند (۳). علاوه بر این، افزایش قدرت عضلانی در نتیجه تمرین‌های مقاومتی با بهبود عملکرد شناختی، ترکیب بدنی و زمان واکنش همراه است (۳)؛ با وجود این، تناقض‌های زیادی در مورد اثربخشی تمرین‌ها بر کنترل قامت وجود دارد. در پیشینه، اثرنداشتن تمرین بر کنترل قامت و کاهش تعادل بعد از تمرین گزارش شده است (۴). از طرف دیگر، براساس پیشینه، تنها تمرین مقاومتی به عنوان کامل‌ترین مداخله برای بهبود تعادل نیست و لزوم ترکیب آن با مداخله‌های دیگر نیز توصیه شده است (۵). علاوه بر این، در پژوهش‌هایی که به ترکیب دو مداخله پرداخته‌اند، از توجه به جنبه افزایش قدرت عضلانی غفلت شده است و بیشتر بر ترکیب تمرین تعادلی (۵) و تمرین‌های دیگر (۶) پرداخته شده است.

ناتوانی در تقسیم توجه بین دو تکلیف در زمان درست موجب ایجاد خطراتی مانند افتادن سالمندان در زندگی روزمره می‌شود. یکی از روش‌های مطالعه و بررسی تقسیم توجه هنگام فعالیت هم‌زمان، استفاده از الگوی تکلیف دوگانه است. نیازهای اضافی توجه به عنوان توانایی انجام فعالیت به صورت هم‌زمان، در زندگی مستقل سالمندان ضروری است (۷). براساس نظریه‌های سالمندی<sup>۳</sup> (۸)، زمان پاسخ به محرک محیطی در سالمندان کاهش می‌یابد که این موضوع به افت عملکرد در هر دو نوع تکلیف دوگانه و منفرد<sup>۴</sup> منجر می‌شود. دلیل این افت کاهش ظرفیت و منابع توجهی در سالمندان

- 
1. Alzheimer
  2. Dual Task Paradigm
  3. Theories of Aging
  4. Dual and Single Task

است که منظور از ظرفیت همان حافظه کاری یا انرژی ذهنی<sup>۱</sup> و میزان اعمال ذهنی متفاوت است. بیشتر مطالعات کاهش عملکرد تکلیف دوگانه در سالمندی را به عملکرد حافظه کاری<sup>۲</sup> وابسته می‌دانند (۹)؛ بنابراین، بررسی تکلیف دوگانه در سالمندان موضوع مهمی است؛ به‌عنوان مثال، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که می‌توان براساس امتیاز سالمندان در تکلیف دوگانه آزمایشگاهی، میزان تصادفات رانندگی را در زندگی واقعی آن‌ها پیش‌بینی کرد (۱۰)؛ بنابراین، تمرین در شرایط تکلیف دوگانه ممکن است دقت عملکرد حرکتی را افزایش دهد و بهبود در تکلیف حرکتی روزانه را در پی داشته باشد. با وجود اهمیت نظریه‌ای و کاربردی این نوع تمرین‌ها، پژوهش‌های اندکی در زمینه تمرین تکلیف دوگانه و اثرهای این نوع تمرین بر سالمندان انجام شده است (۱۱). درون‌داد شناختی در کنترل تعادل و پوسچر نقش دارد (۱۲). علاوه‌براین، اجزای کارکرد اجرایی<sup>۳</sup> مرتبط با تعادل شامل حافظه کاری، تقسیم توجه و کنترل بازداری است. تمرین این اجزای کارکردی ممکن است یک راهبرد مهم برای جلوگیری از بی‌تعادلی و ناپایداری در سالمندان باشد (۱۳). در تمرین‌های دوگانه حرکتی-شناختی<sup>۴</sup> اجزای کارکرد اجرایی درگیر می‌شوند که بهبود این اجزا با بهبود تعادل همراه است. تمرین حرکتی-شناختی دوگانه به تمرینی گفته می‌شود که یک تکلیف حرکتی مانند تمرین مقاومتی با یک تکلیف شناختی مانند محاسبه اعداد به‌صورت هم‌زمان تمرین شود (۱۴، ۱۵). در بیشتر پژوهش‌های قبلی به بررسی مداخله‌های ترکیبی پرداخته شده است که در آن‌ها جنبه هوازی و مقاومتی (۱۶) یا تعادلی و مقاومتی (۱۷) ترکیب شده است و از ترکیب جنبه حرکتی و شناختی غفلت شده است (۱۸). در پژوهشی دبروین<sup>۵</sup> و همکاران (۱۱) به بررسی اثر تمرین‌های ترکیبی حرکتی-شناختی بر ویژگی‌های گام‌برداری سالمندان پرداختند. آزمودنی‌ها به دو گروه تمرین حرکتی و تمرین حرکتی-شناختی تقسیم شدند. گروه حرکتی تمرین قدرتی و تعادلی را انجام دادند، اما گروه حرکتی-شناختی علاوه‌بر تمرین قدرتی و تعادلی به تمرین شناختی کامپیوتری پرداختند. نتایج نشان داد که زمان واکنش پا در گروه تمرین حرکتی-شناختی بهبود بیشتری نسبت به گروه تمرین حرکتی داشته است. محدودیت‌های این پژوهش تعداد کم آزمودنی‌ها، نابرابری در تقسیم زمان و هم‌زمان نبودن تمرین شناختی و حرکتی بودند. محدودیت دیگر این بود که تمرین شناختی از هفته سوم تمرین‌های حرکتی به پروتکل اضافه شده بود و در این پژوهش تمرین در شرایط الگوی تکلیف دوگانه در نظر گرفته نشد.

- 
1. Mental Energy
  2. Working Memory
  3. Executive Functional Components
  4. Motor-Cognitive
  5. De Bruin

در پژوهش‌های کرامر<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹) و لی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰) به دو تکلیف شناختی به‌عنوان پروتکل تکلیف دوگانه پرداخته شده است و از بررسی تکلیف دوگانه حرکتی- حرکتی هم‌زمان، غفلت شده است. ادبیات مربوط به الگوی تکلیف دوگانه نشان داده است در بیشتر پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است، تکلیف ثانویه تکلیف شناختی بوده است و به تکلیف حرکتی به‌عنوان تکلیف دوگانه کمتر توجه شده است (۵). تمرین حرکتی- حرکتی دوگانه به تمرینی گفته می‌شود که دو تکلیف حرکتی مانند تمرین مقاومتی و تکلیف پرتاب توپ به بالا به‌صورت هم‌زمان تمرین شوند (۴). علاوه‌براین، در مطالعات انجام شده دربارهٔ مداخله‌های ورزشی، تفاوت بین تمرین تکلیف دوگانه حرکتی- حرکتی و حرکتی- شناختی بررسی نشده است (۲۱)؛ بنابراین، مطالعهٔ این نوع مداخله‌ها و مقایسهٔ آن‌ها ضرورت می‌یابد. مداخله‌های ورزشی ارزش تکلیف دوگانه<sup>۳</sup> را کاهش می‌دهند و به ایجاد راهبرد<sup>۴</sup> خودانتخابی تکلیف دوگانه هنگام اجرای عملکرد حرکتی منجر می‌شوند. تداخل تکلیف دوگانه زمانی ایجاد می‌شود که رقابتی برای منابع توجهی وجود داشته باشد (۲۱). به‌صورت نظری، تداخل تکلیف دوگانه می‌تواند از طریق کاهش نیاز توجهی یک تکلیف به‌حداقل برسد (۲۱). این کاهش منابع توجهی و به‌عبارت‌دیگر خودکاری را می‌توان از طریق تکرار و تمرین ایجاد کرد. در واقع، انجام تکلیف دوگانه می‌تواند از طریق تمرین در شرایط تکلیف دوگانه ارتقا یابد، اما در بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه تنها تمرین ورزشی و فیزیکی منفرد بررسی شده است (۱۹) و مداخله‌های تمرین تکلیف دوگانه کمتر بررسی شده است (۱۱). بیشتر پژوهش‌ها راهبرد تقدم حفظ پوسچر<sup>۵</sup> را تأیید کرده‌اند (۲۲، ۲۳) که نشان‌دهندهٔ مبادله و تقدم حرکت نسبت به شناخت در سالمندان است. برای انجام تکلیف دوگانه سالمندان باید از منابع شناختی استفاده کنند؛ بنابراین، این نوع تمرین دوگانه می‌تواند به سالمندان در بهبود عملکرد شناختی کمک کند. تفاوت مربوط به سن در عملکرد حافظه با تمرین زیاد حتی از بین می‌رود. این بهبود در عملکرد حافظهٔ سالمندان به‌دلیل تغییرات در فرایندهای پردازش اطلاعات است که در طول تمرین روی می‌دهد؛ بر همین اساس، با استفاده از راهبرد تمرین تکلیف دوگانه شناختی و حرکتی می‌توان این تغییرات پردازشی را دوچندان کرد؛ باوجوداین، در بیشتر پژوهش‌ها تمرین شناختی جدای از تمرین حرکتی به آزمودنی‌ها ارائه شده است و از الگوی تکلیف دوگانه کمتر استفاده شده است (۲۱). از طرف دیگر، در بیشتر پژوهش‌ها اثر مداخله‌ها بر متغیرهای فیزیکی و عملکرد حرکتی بررسی شده است و متغیرهای شناختی به‌عنوان متغیرهای وابسته، کمتر

- 
1. Kramer
  2. Li
  3. Dual Task Costs
  4. Strategy
  5. Posture First

بررسی شده‌اند (۱۸). در نهایت، در بیشتر پژوهش‌های قبلی تکلیف دوگانه به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است (۲۴) و از تمرین در شرایط تکلیف دوگانه غفلت شده است (۲۱)؛ بنابراین، در پژوهش حاضر قصد داریم به این سؤال پاسخ دهیم که آیا تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی نسبت به تمرین حرکتی محض به ارتقای تعادل و حافظه کاری سالمندان زن می‌انجامد؟ و اینکه تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی نسبت به تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-حرکتی به بهبود و تغییر بیشتری منجر می‌شود؟

### روش پژوهش

روش پژوهش حاضر به‌صورت طرح پژوهش پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل و انتصاب تصادفی و از نوع نیمه‌تجربی بود. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه تمرین حرکتی-شناختی، حرکتی-حرکتی و کنترل تقسیم شدند. طول مدت تمرین ۱۲ جلسه بود که قبل از شروع تمرین‌ها، میزان تعادل و حافظه کاری تمام آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و در نهایت، ۷۲ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین از آزمودنی‌ها اندازه‌گیری نهایی انجام شد. تمام مراحل پژوهش با نظارت و تأیید کمیته اخلاق دانشکده علوم ورزشی دانشگاه ارومیه انجام شد.

آزمودنی‌های این پژوهش ۴۵ زن سالمند با دامنه سنی ۶۵ تا ۷۵ سال بودند که داوطلبانه و دردسترس از میان سالمندان زن استان تهران انتخاب شدند. معیارهای خروج آزمودنی‌ها از پژوهش عبارت بود از: آسیب حسی-حرکتی شدید، ایمپلنت ناشی از شکستن استخوان، ضعف شدید بینایی، سکتة قلبی اخیر، دیابت کنترل‌نشده، فشارخون کنترل‌نشده، آلزایمر و آسیب اخیر به سر. علاوه‌براین، معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه شامل این موارد بود: توانایی ایستادن به‌مدت حداقل دو دقیقه، نبود هرگونه آسیب در اندام‌های تحتانی و کسب نمره ۲۴ یا بیشتر از آزمون بررسی مختصر وضعیت ذهنی؛ توانایی راه‌رفتن ۲۰ متر بدون وسایل کمکی، امضای رضایت‌نامه شرکت در پژوهش، توانایی شرکت در فعالیت بدنی و سابقه نداشتن شرکت در مداخله‌های شناختی و مداخله‌های پژوهشی ورزشی.

پس از اجرای مراحل ابتدایی ارزیابی وضعیت جسمانی و سلامت از آزمودنی‌ها درخواست شد تا ابتدا در جلسه‌ای که برای توضیح کامل تمام مراحل و روش اجرای پژوهش در نظر گرفته شده بود، شرکت کنند. آزمودنی‌ها پس از آشنایی کامل با روش اجرای پژوهش و مشکلات احتمالی آن، رضایت‌نامه شرکت در پژوهش و فرم جمع‌آوری اطلاعات فردی را تکمیل کردند. سپس، آن‌ها طی یک جلسه به‌منظور آشنایی با محیط، ابزارهای استفاده‌شده در پژوهش، نحوه اجرای آزمون، پروتکل تمرینی و

اندازه‌گیری قد و وزن، در آزمایشگاه دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی حضور یافتند. پس از آن، از آزمودنی‌ها آزمون وضعیت ذهنی برای بررسی وضعیت شناختی آزمودنی‌ها و اطمینان از مبتلابودن آن‌ها به زوال ذهنی گرفته شد. فولستین و همکاران در سال ۱۹۷۵ این آزمون را ساختند و هنجاریابی کردند و سیدیان و همکاران در سال ۱۳۸۶ آن را اعتباریابی کردند (۲۵). در صورتی که افراد در این آزمون نمره بیشتر از ۲۴ را کسب می‌کردند، وارد مرحله بعدی پژوهش می‌شدند. امتیاز این آزمون بین صفر تا ۳۰ بود. علاوه بر این، آزمودنی‌ها حق انصراف از ادامه همکاری در همه مراحل اجرای پژوهش را داشتند. ۴۵ شرکت‌کننده به صورت تصادفی در سه گروه تمرین حرکتی-شناختی (۱۵ نفر)، حرکتی-حرکتی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرین مقاومتی برای تمام گروه‌ها در نظر گرفته شد. برنامه تمرین قدرتی روی دستگاه ایزوکینتیک اجرا شد. هر جلسه شامل گرم کردن عمومی، انجام حرکات کششی و تمرین‌های قدرتی شامل چهار ست هشت تایی بود که در مفصل مچ پا با سرعت درجه در ثانیه و در مفصل زانو با سرعت ۶۰ درجه در ثانیه بود که زمان استراحت بین هر ست یک دقیقه در نظر گرفته شد. سرعت دستگاه از جلسه اول تا جلسه چهارم برای مفصل زانو ۶۰ و برای مچ ۳۰ درجه در ثانیه بود. از جلسه پنجم تا جلسه هشتم برای مفصل زانو ۷۵ و برای مچ ۴۵ درجه در ثانیه بود و از جلسه نهم تا جلسه دوازدهم برای مفصل زانو ۹۰ و برای مچ به ۶۰ درجه در ثانیه افزایش یافت. تمرین‌ها در ۱۲ جلسه به صورت سه بار در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت بود. ۱۲ تکرار اول با ۵۰ درصد بیشینه، ۱۰ تکرار بعدی با ۷۵ درصد بیشینه و هشت تکرار آخر با حداکثر بیشینه انجام شد. روز اول تمرین بدون بار بود و فقط آشنایی با ابزار و ایجاد سازگاری با نوع تمرین هدف پژوهش بود. هر رکورد در هر جلسه برای تنظیم رکورد در جلسه‌های بعدی ثبت می‌شد. شدت، دوره و بار تمرین مقاومتی براساس پیشینه انتخاب شد (۲۶).

برنامه تمرین حرکتی-حرکتی شامل تمرین مقاومتی + تمرین حرکتی هم‌زمان شامل حرکت توپ به بالا و پایین، پرتاب کیسه، نگه‌داشتن کیف، حفظ یک لیوان در دست و توپ طبی در دست (۲۷) بود. سختی تمرین با افزایش وزن این ابزارها افزایش یافت (۳).

برنامه تمرین حرکتی-شناختی شامل تمرین مقاومتی + دوازده تکلیف شناختی هم‌زمان بود. تمرین‌های شناختی شامل: ۱- همخوانی کارت با کارتی که قبلاً (هشت ثانیه قبل) به آزمودنی نشان داده شده است، ۲- شمارش معکوس عدد، ۳- انجام محاسبات ریاضی (اشتباه‌نکردن در اداکردن عدد)، ۴- تکلیف محاسبه به جلو و شمارش، ۵- اسپل معکوس اسامی خاص، ۶- شمارش اعداد به عقب با فاصله سه عدد در میان، ۷- نگهداری کلمه‌هایی که ۳۰۰ هزارم ثانیه ارائه می‌شدند، ۸- نگهداری

تصویرهای دیداری، ۹- نگهداری شکل، ۱۰- نگهداری رنگ، ۱۱- تفکیک بین شکل‌های دایره‌ای و مستطیلی و مربع و ۱۲- به‌یادسپاری ترتیب واژه‌ها برای آزمودنی‌ها (۲۸). شایان ذکر است که دشواری تکالیف شناختی با افزایش سرعت تکمیل و پاسخ‌دادن به سؤال‌های شناختی افزایش یافت. اندازه‌گیری عملکرد حافظه کوتاه‌مدت با استفاده از آزمون یادداری ارقام حافظه انجام شد. به‌منظور محاسبه پایایی دوباره این آزمون‌ها در زنان سالمند، مطالعه‌ای مقدماتی بین ۱۳ نفر انجام شد و ضریب همبستگی درونی برابر با  $r = 0.777$  به‌دست آمد (۲۹).

عملکرد تعادل با استفاده از آزمون تعادل برگ<sup>۲</sup> اندازه‌گیری شد که کتی برگ<sup>۲</sup> فیزیوتراپیست استرالیایی، این آزمون را ایجاد کرده است و ۱۴ عنوان دارد. این مقیاس نه تنها تعادل در وضعیت نشسته، بلکه فعالیت سطوح بالای تعادل یعنی ایستادن روی یک اندام و قدم‌زدن را نیز اندازه‌گیری می‌کند و یک مقیاس ۵۶ امتیازی برای اندازه‌گیری تعادل است. عناوین این مقیاس شامل اندازه‌گیری وضعیت نشسته به ایستاده، نشستن بدون تکیه‌گاه، انتقال، ایستادن با چشمان بسته، ایستادن با پاهای به‌هم‌چسبیده، دسترسی به طرف جلو، برداشتن اشیاء از روی زمین، چرخش به طرف عقب، چرخش ۳۶۰ درجه، گذاشتن پا روی پله، ایستادن در حالت پشت سر یکدیگر<sup>۳</sup> و ایستادن روی یک پا است. انجام هر عملی در این مقیاس با پنج رتبه مشخص می‌شود که نمره بیشتر نشانه افزایش سرعت یا راحتی انجام عمل است (۳۰).

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۴</sup> برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای بررسی اثرهای اصلی و متقابل نوع گروه و زمان اندازه‌گیری از تحلیل واریانس دوعاملی (۳ گروه  $\times$  ۲ زمان) با تکرار سنجش عامل آخر استفاده شد. از آزمون تعقیبی بونفرونی<sup>۵</sup> برای تحلیل‌های بعدی استفاده شد. همه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس. نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شدند و سطح معناداری، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## نتایج

در جدول شماره یک ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌های پژوهش مشاهده می‌شود. براساس یافته‌های این جدول، در سن نمونه‌های پژوهش تفاوت معنادار مشاهده نمی‌شود. علاوه بر این، در نمره وضعیت ذهنی و سطح فعالیت بدنی آزمودنی‌ها تفاوت معنادار وجود ندارد.

- 
1. Digit Span Memory Test
  2. Kathy Berge
  3. Tandem
  4. Shapiro\_Wilk Test
  5. Bonferroni Test
  6. SPSS

جدول ۱- بررسی تفاوت بین گروه‌های تمرین حرکتی-شناختی، حرکتی-حرکتی و کنترل در داده‌های

جمعیت‌شناختی

متغیرها	حرکتی-شناختی	حرکتی-حرکتی	کنترل	F	معناداری
	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار		
سن	۶۸/۷۶ $\pm$ ۲/۲۹	۶۷/۸۶ $\pm$ ۳/۲۰	۶۹/۵۳ $\pm$ ۱/۸۸	۱/۶۴	۰/۲۰۶
وضعیت ذهنی	۲۶/۴۱ $\pm$ ۲/۲۷	۲۶/۶۷ $\pm$ ۲/۵۶	۲۶/۱۵ $\pm$ ۲/۱۴	۰/۱۸۷	۰/۱۸۳۰
سطح فعالیت بدنی	۱۵۰/۲۱ $\pm$ ۱۱/۴۹	۱۵۲/۳۲ $\pm$ ۲۳/۷۸	۱۴۹/۱ $\pm$ ۲۶/۷۵	۰/۰۸۹	۰/۹۱۵

برای بررسی نزدیک بودن توزیع داده‌ها به توزیع طبیعی از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. ارزش P در این آزمون در همه گروه‌ها از ۰/۰۵ بیشتر بود؛ از این رو، می‌توان گفت که توزیع داده‌ها در هر سه گروه نمونه طبیعی بود؛ بنابراین، برای تحلیل استنباطی داده‌ها از آزمون‌های آماری پارامتری استفاده شد.

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس مرکب ۳  $\times$  ۲ برای حافظه کاری

منبع	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری	$\eta^2$
اثر اصلی گروه	۲	۴/۶۵	۱۲/۵۴	*۰/۰۰۱	۰/۴۷
اثر اصلی جلسه‌های آزمون	۱	۱۴/۸۹	۸۱/۹۱	*۰/۰۰۱	۰/۸۵
اثر تعاملی گروه و آزمون	۲	۲/۶۸	۱۵/۶۵	*۰/۰۰۱	۰/۵۲

\*: سطح معناداری  $P \leq 0.05$

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داد که هم اثر اصلی گروه معنادار و هم اثر اصلی جلسه‌های آزمون معنادار هستند. اثر تعاملی بین گروه و جلسه‌های آزمون نیز معنادار است (جدول شماره دو)؛ بنابراین، در ادامه از آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی برتری بین گروه‌های تمرین شناختی-حرکتی، حرکتی-حرکتی و کنترل استفاده شد.

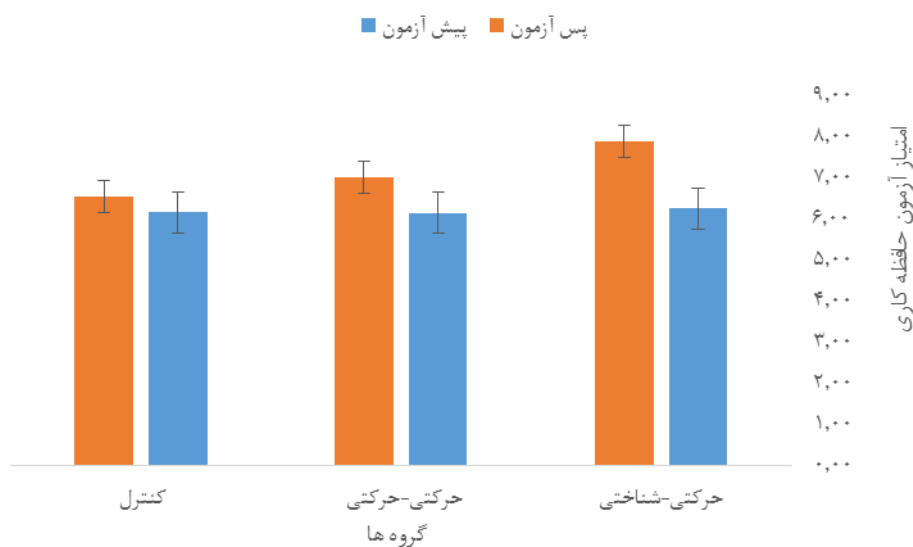


جدول ۳- خلاصه مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی بین گروه‌های پژوهش

معناداری	خطای استاندارد	میانگین اختلاف (i-j)	گروه (j)	گروه (i)
*.۰/۰۰۵	۰/۱۶۳	۰/۶۴	حرکتی-حرکتی	حرکتی-شناختی
*.۰/۰۰۲	۰/۱۶۰	۰/۷۱۷	کنترل	حرکتی-شناختی
۰/۱	۰/۱۴۸	۰/۰۷۷	کنترل	حرکتی-حرکتی

\*: سطح معناداری  $P \leq 0.05$

جدول شماره سه و شکل شماره یک نشان می‌دهد که گروه تمرین حرکتی-شناختی در حافظه کاری (میانگین پس آزمون: ۷/۸۲) نسبت به گروه‌های دیگر بهبود معناداری پیدا کرده است؛ به عبارت دیگر، براساس آزمون تعقیبی بونفرونی اثر تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی در مقایسه با گروه حرکتی-حرکتی ( $P = 0.005$ ) و کنترل ( $P = 0.002$ ) بر حافظه کاری معنادار بود.



شکل ۱- میانگین و انحراف معیار امتیاز آزمون حافظه کاری آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

نتایج آزمون تحلیل واریانس در مورد تعادل نشان داد که هم اثر اصلی گروه و هم اثر اصلی جلسه‌های آزمون معنادار است. علاوه بر این، اثر تعاملی بین گروه و جلسه‌های آزمون نیز معنادار است (جدول شماره چهار).

جدول ۴- نتایج تحلیل واریانس مرکب  $2 \times 3$  برای تعادل

منبع	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	$\eta^2$
اثر اصلی گروه	۲	۲۴/۷۸	۸/۵۳	*./۰.۰۱	۰/۳۷
اثر اصلی جلسه‌های آزمون	۱	۴۲۶/۷۰	۲۶۹/۶۳	*./۰.۰۱	۰/۹۵
اثر تعاملی گروه و آزمون	۲	۲۴/۳۸	۱۲/۸۲	*./۰.۰۱	۰/۴۷

\* : سطح معناداری  $P \leq 0.05$ 

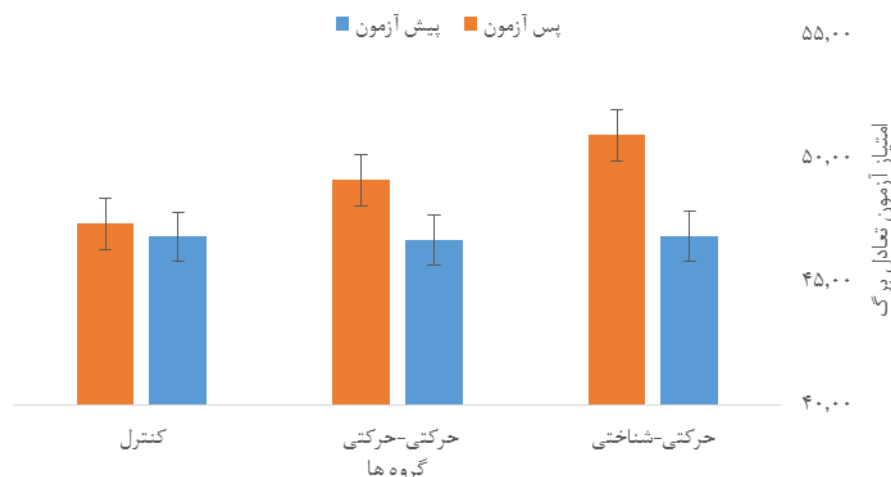
در ادامه از آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی برتری بین گروه‌های تمرین شناختی-حرکتی، حرکتی-حرکتی و کنترل استفاده شده است.

جدول ۵- خلاصه مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی بین گروه‌های پژوهش

گروه (i)	گروه (j)	میانگین اختلاف (i-j)	خطای استاندارد	معناداری
حرکتی-شناختی	حرکتی-حرکتی	۰/۹۹	۰/۴۰۳	۰/۰۵
کنترل	کنترل	۱/۸۱	۰/۴۹۷	*./۰.۰۰۸
حرکتی-حرکتی	کنترل	۰/۸۱۶	۰/۴۱۵	۰/۲۰

\* : سطح معناداری  $P \leq 0.05$ 

نتایج جدول شماره پنج نشان می‌دهد که در تعادل، گروه تمرین حرکتی-شناختی نسبت به گروه‌های دیگر بهبود معناداری پیدا کرده است (شکل شماره دو)؛ به عبارت دیگر، براساس آزمون تعقیبی بونفرونی، اثر تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی در مقایسه با گروه حرکتی-حرکتی ( $P = 0.05$ ) و کنترل ( $P = 0.008$ ) بر تعادل معنادار بود.



شکل ۲- میانگین و انحراف معیار امتیاز آزمون تعادل کارکردی برگ آزمودنی‌ها در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، مقایسه اثر دو نوع تمرین دوگانه حرکتی-حرکتی و حرکتی-شناختی بر تعادل و حافظه کاری زنان سالمند شهر تهران بود. نتایج نشان داد که تمرین دوگانه حرکتی-شناختی به بهبود حافظه کاری سالمندان منجر شد. این یافته با پژوهش‌های قبلی که بر برتری تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی در بهبود عملکرد شناختی تأکید دارند، همسوست؛ مانند مطالعات جنگاریا<sup>۱</sup> و همکاران (۱۸)، پولمر و همکاران (۲۱)، برمر<sup>۲</sup> و همکاران (۳۱)، دلبروک<sup>۳</sup> و همکاران (۳۲)، فیرس<sup>۴</sup> و همکاران (۳۳) و اوسوالد<sup>۵</sup> و همکاران (۳۴)، اما تمرین دوگانه حرکتی-حرکتی موجب بهبود معنادار در حافظه کاری نشد.

تمرین بدنی به کارگیری بیشترین مناطق مغزی منجر می‌شود و باعث تغییرات ساختاری و کارکردی در مغز می‌شود (۳۵، ۳۱). از طرف دیگر، تمرین شناختی ارتباطات مناطق مغزی را افزایش می‌دهد و

1. Giné-Garriga
2. Brehmer
3. Delbroek
4. Firth
5. Oswald

موجب ایجاد تغییرات رفتاری محسوس می‌شود. قشر پیش‌پیشانی‌در دو نوع تمرین شناختی و بدنی فعال و درگیر است. این قشر برای برنامه‌ریزی و کنترل شناختی ضروری است. همچنین، زمانی که تکلیف شناختی انجام می‌شود، فعال است (۳۵، ۳۱). ورزش با شدت موجب افزایش فعالیت قشر پیش‌پیشانی می‌شود و بهبود حافظه کاری را به همراه دارد (۳۵). علاوه بر این، تمرین با روش الگوی تکلیف دوگانه باعث به کارگیری مراکز عصبی بالاتر می‌شود و می‌تواند بر عملکرد شناختی اثرگذار باشد (۳۵). تبیین دیگر برای افزایش حافظه کاری در نتیجه تمرین شناختی-حرکتی نسبت به تمرین حرکتی محض (تمرین مقاومتی) و حتی تمرین حرکتی-حرکتی را می‌توان کارآمدی عصبی حاصل از تمرین در شرایط دوگانه شناختی-حرکتی دانست. تعامل شبکه‌های شناختی و حرکتی و همچنین افزایش ارتباطات مغزی از نتایج تمرین دوگانه حرکتی-شناختی است (موافق با پژوهش اوسوالد و همکاران (۳۴)، برتری حرکتی-شناختی را نسبت به حرکتی محض نشان می‌دهد). علاوه بر این، اجزای کارکردی با حافظه کاری ارتباط بسیار زیادی دارند و در اثر تمرین بدنی این اجزا به کار گرفته می‌شوند (۳۵). پیشرفت‌های اخیر در فیزیولوژی روانی نشان می‌دهد که تمرین بدنی جریان خون مغز، میزان نوراپی نفرین و دوپامین را افزایش می‌دهد و موجب ایجاد تغییرات ساختاری پایدار در مغز می‌شود. برخی از این تغییرات در بهتر شدن حافظه نقش دارند. سالمندی کاذب آخرین مکانیسم فیزیولوژیک است و بر این فرض استوار است که بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت بزرگسالان و فشارخون بالا بر کارکرد شناختی اثر سوء دارند. نقش اصلی تمرین در چنین وضعی این است که این بیماری‌ها را مهار کند و در نهایت اثر آن‌ها بر زوال شناختی را کاهش دهد (۳۶، ۳۳، ۱۱). علاوه بر این، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تمرین دوگانه حرکتی-شناختی به عملکرد بهتری در آزمون تعادل منجر می‌شود ( $P < 0.05$ ). این نتیجه با یافته‌های مطالعات اورر<sup>۲</sup> و همکاران (۳)، جهو<sup>۳</sup> و همکاران (۵)، روسانو<sup>۴</sup> (۱۳)، پیچیری<sup>۵</sup> و همکاران (۱۴)، سگجاوکوبسکی<sup>۶</sup> و همکاران (۱۵) و پولمر و همکاران (۲۱) همسوست. یکپارچگی حسی-حرکتی حاصل از تمرین دوگانه ناپایداری در تعادل و نوسان پوسچر را کاهش می‌دهد و به افزایش تعادل منجر می‌شود (۳۷). یکپارچگی حسی-حرکتی به‌عنوان یکی از نتایج تقسیم توجه و تمرین در شرایط دوگانه است (۳۸). یکپارچگی حسی-حرکتی باعث تعامل بین حرکات ارادی و رفلکسی می‌شود. علاوه بر این، تمرین در شرایط تکلیف دوگانه به درجات آزادی فعال بیشتری منجر می‌شود که نشانه‌ای از خبرگی و مهارت حرکتی است (۳۷). پژوهش‌های انجام‌شده در

1. Per-frontal
2. Orr
3. Jehu
4. Rosano
5. Pichierr
6. Segev-Jacobovski

زمینه مداخله‌های تکلیف دوگانه نشان داده‌اند که بعد از انجام این تمرین‌ها، شرکت‌کننده‌ها در انجام دادن تکلیف خودکار می‌شوند. با توجه به تکلیف هم‌زمان دیگر، ظرفیت فرایندهای فردی افزایش می‌یابد و بعد از تمرین تکلیف دوگانه توجه بیشتر به پردازش اطلاعات بیرونی وجود دارد و به واکنش سریع‌تر هنگام افتادن‌های ناگهانی منجر می‌شود و تعادل را در سالمندان ارتقا می‌دهد. تبیین دیگر برای بهبود تعادل بعد از تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی را می‌توان ارتقای کارکردهای عصبی بعد از تمرین دوگانه دانست. ارتقای کارکردهای عصبی موجب کاهش تأخیر زمان پاسخ‌به‌وسیله به‌کارگیری مؤثرتر عضلات پوسچری می‌شود (۱۴). علاوه بر این، این نظریه وجود دارد که کنترل پوسچر و تعادل تنها یک تکلیف خودکار حرکتی نیست و وابستگی زیادی به درون‌داده‌های مراکز بالای سیستم عصبی به‌ویژه از شبکه‌های عصبی و مراکز کارکردهای اجرایی دارد؛ بنابراین، بهبود و ارتقای توانایی شناختی با بهبود تعادل همراه است (۳۲، ۲۸)؛ براین اساس باید گفت که تمرین تکلیف دوگانه حرکتی-شناختی با بهبود توانایی شناختی به‌صورت غیرمستقیم، موجب ارتقای تعادل می‌شود.

در پژوهش حاضر تمرین دوگانه حرکتی-حرکتی نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری در حافظه کاری و تعادل نداشت. دلیل آن نیز منفعل نبودن گروه کنترل بود. در بیشتر پژوهش‌ها گروه کنترل منفعل و غیرفعال بوده است (۱۸)؛ بنابراین، انجام پژوهشی که گروه کنترل نیز تمرین مقاومتی انجام دهد، ضرورت داشت. به‌علاوه، زمانی که گروه کنترل بدون تمرین باشد، مقایسه با گروه آزمایش و برتری گروه آزمایش را دچار سوگیری می‌کند.

درمورد تمرین‌های مقاومتی باید گفت که استفاده از کش در تمرین‌های مقاومتی (حرکتی) باعث نبود جذابیت و کارایی این نوع تمرین‌ها می‌شود و لزوم استفاده از تمرین‌های مقاومتی با دستگاه‌های مجهز و پیشرفته‌تر (۳۹) نکته‌ای بود که اثرگذاری آن را در پژوهش حاضر می‌توان حتی در گروه مقاومتی محض (گروه کنترل) مشاهده کرد. در زمینه تمرین شناختی، در بیشتر پژوهش‌ها فقط از یک تمرین شناختی استفاده شده است که باعث ایجاد خستگی و دل‌زدگی آزمودنی‌ها در طول تمرین می‌شود و همچنین، باعث آشنایی آزمودنی با تکلیف و کاهش اثر تمرین شناختی و از بین رفتن بار شناختی تکلیف می‌شود (۲۱، ۵)، اما با استفاده از چندین تکنیک تمرین شناختی در پژوهش حاضر، این نقص برطرف شد. شایان ذکر است که در بیشتر پژوهش‌های قبلی از آزمون نشستن و برخاستن برای بررسی تعادل استفاده شده است (۳۱، ۲۱) که آزمون کم‌اعتباری نسبت به آزمون برگ است. بررسی تعادل کارکردی که می‌توان آن را با آزمون برگ سنجید، موضوع جالب پژوهش حاضر بود. در برخی پژوهش‌ها استفاده از آزمون ایستادن با یک پا به‌عنوان آزمون تعادل استفاده شده است (۴۰) که

1. Individual's Processing Capacity
2. Reducing Response Latency
3. Functional Balance

آزمون معتبری نیست و برای افزایش اعتبار پژوهش، استفاده از آزمون معتبر برگ توصیه می‌شود (۳۰، ۳). علاوه بر این، آزمون نشستن و برخاستن تنها تعادل پویا را می‌سنجد؛ در حالی که آزمون برگ تعادل ایستا و پویا را هم‌زمان می‌سنجد (۳۲).

در چهارده مطالعه تمرین مقاومتی بر تعادل و عملکرد حرکتی اثرگذارتر بوده است، اما در دوازده مطالعه تمرین‌های مقاومتی نتوانسته‌اند اثر مفیدی بر تعادل ایستا بگذارند و این موضوع سبب شده است که پیشینه در این باره حاوی نتایج ضدونقیض باشد (۳). علاوه بر این، در پژوهش‌های کمی راهبردی تمرین تکلیف دوگانه در سالمندان بررسی شده است (۱۹)؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی این پروتکل بررسی شود. در پژوهش حاضر آزمون پیگیری بلندمدت انجام نشد؛ از این رو، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده بعد از مداخله تمرین تکلیف دوگانه، آزمون پیگیری بلندمدت نیز اجرا شود.

## منابع

1. Pihlajamaki M, Jauhiainen AM, Soinen H. Structural and functional MRI in mild cognitive impairment. *Curr. Alzheimer Res.* 2009;6(2):179-85.
2. Sachdev PS, Lipnicki DM, Crawford J, Reppermund S, Kochan NA, Trollor JN, et al. Factors predicting reversion from mild cognitive impairment to normal cognitive functioning: A population-based study. *PLoS One.* 2013;8(3):59649.
3. Orr R, Raymond J, Singh MF. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. *Sports Med.* 2008;38(4):317-43.
4. Weerdesteyn V, Rijken H, Geurts AC, Smits-Engelsman BC, Mulder T, Duysens J. A five-week exercise program can reduce falls and improve obstacle avoidance in the elderly. *Gerontol.* 2006;52(3):131-41.
5. Jehu D, Paquet N, Lajoie Y. Balance and mobility training with or without concurrent cognitive training does not improve posture, but improves reaction time in healthy older adults. *Gait Posture.* 2017; 52:227-32.
6. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CP, Lopes JA, Battistella LR. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clin Interv Aging.* 2012; 7:119-25.
7. Sanders AE, Holtzer R, Lipton RB, Hall C, Verghese J. Egocentric and exocentric navigation skills in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* 2008;63(12):1356-63.
8. Birren JE. Translations in gerontology: From lab to life: Psychophysiology and speed of response. *Am Psychol.* 1974;29(11):808-15.
9. Park DC, Smith AD, Dudley WN, Lafronza VN. Effects of age and a divided attention task presented during encoding and retrieval on memory. *J Exp Psychol Learn.* 1989;15(6):1185-91.
10. Owsley C, Ball K, Sloane ME, Roenker DL, Bruni JR. Visual/cognitive correlates of vehicle accidents in older drivers. *Psychol.* 1991;6(3):403-15.

11. de Bruin ED, van Het Reve E, Murer K. A randomized controlled pilot study assessing the feasibility of combined motor-cognitive training and its effect on gait characteristics in the elderly. *Clin. Rehabil.* 2013;27(3):215-25.
12. Kahneman D. *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1973. p.63-81.
13. Rosano C, Aizenstein H, Brach J, Longenberger A, Studenski S, Newman AB. Gait measures indicate underlying focal gray matter atrophy in the brain of older adults. *J Gerontol A-Biol.* 2008;63(12):1380-8.
14. Pichierri G, Wolf P, Murer K, de Bruin ED. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: A systematic review. *BMC Geriatr.* 2011;11(1):2-29.
15. Segev-Jacobovski O, Herman T, Yogev-Seligmann G, Mirelman A, Giladi N, Hausdorff JM. The interplay between gait, falls and cognition: Can cognitive therapy reduce fall risk? *Expert Rev. Neurother.* 2011;11(7):1057-75.
16. Rydwik E, Lammes E, Frändin K, Akner G. Effects of a physical and nutritional intervention program for frail elderly people over age 75: A randomized controlled pilot treatment trial. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20(2):159-70.
17. Vestergaard S, Kronborg C, Puggaard L. Home-based video exercise intervention for community-dwelling frail older women: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20(5):479-86.
18. Giné-Garriga M, Roqué-Fíguls M, Coll-Planas L, Sitjà-Rabert M, Salvà A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehab.* 2014;95(4):753-69.
19. Kramer AF, Larish JF, Strayer DL. Training for attentional control in dual task settings: a comparison of young and old adults. *J Exp Psychol.* 1995;1(1):50-76.
20. Li KZ, Roudaia E, Lussier M, Bherer L, Leroux A, McKinley PA. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. *J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.* 2010;65(12):1344-52.
21. Plummer P, Zukowski LA, Giuliani C, Hall AM, Zurakowski D. Effects of physical exercise interventions on gait-related dual-task interference in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gerontol.* 2016;62(1):94-117.
22. Maclean LM, Brown LJ, Khadra H, Astell AJ. Observing prioritization effects on cognition and gait: The effect of increased cognitive load on cognitively healthy older adults' dual-task performance. *Gait Posture.* 2017; 53:139-44.
23. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002;16(1):1-4.
24. Alizadeh H, Bahram A, Shahdust K. Comparison of 12-week exercises of Yoga, Pilates and Yoyalates on older women functional balance with high risk of falling under dual-task conditions. *Motor Behavior.* 2017;9(27):49-64. (In Persian).
25. Seyedian M, Fallah M, Noroozian M, Najat S, Delaware A, Ghasemzadeh H. Preparing and determining the reliability of the Persian version of the short test of mental status. *Scientific Journal of the Medical Organization of the Republic of Islamic Iran.* 2007;25(4):4.

26. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(12):2234-43.
27. Halvarsson A, Olsson E, Farén E, Pettersson A, Ståhle A. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25(11):1021-31.
28. Dorfman M, Herman T, Brozgol M, Shema S, Weiss A, Hausdorff JM, Mirelman A. Dual-task training on a treadmill to improve gait and cognitive function in elderly idiopathic fallers. *J Neurol Phys Ther.* 2014;38(4):246-53.
29. Hasher L, Zacks RT. Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. *Psychol Learn Motiv.* 1988; 22:193-225.
30. Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehab.* 1992;73(11):1073-80.
31. Brehmer Y, Westerberg H, Bäckman L. Working-memory training in younger and older adults: Training gains, transfer, and maintenance. *Front Hum Neurosci.* 2012; 6:63-76.
32. Delbroek T, Vermeulen W, Spildooren J. The effect of cognitive-motor dual task training with the biorescue force platform on cognition, balance and dual task performance in institutionalized older adults: A randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(7):1137-43.
33. Firth J, Stubbs B, Vancampfort D, Schuch F, Lagopoulos J, Rosenbaum S, et al. Effect of aerobic exercise on hippocampal volume in humans: A systematic review and meta-analysis. *NeuroImage.* 2018; 166:230-8.
34. Oswald WD, Gunzelmann T, Rupprecht R, Hagen B. Differential effects of single versus combined cognitive and physical training with older adults: The SimA study in a 5-year perspective. *Eur J Ageing.* 2006;3(4):179.
35. Theill N, Schumacher V, Adelsberger R, Martin M, Jäncke L. Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BMC Neurosci.* 2013;14(1):103.
36. Voss MW, Nagamatsu LS, Liu-Ambrose T, Kramer AF. Exercise, brain, and cognition across the life span. *J Appl Physiol.* 2011;111(5):1505-13.
37. Mc Nevin NH, Shea CH, Wulf G. Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychol. Res.* 2003;67(1):22-9.
38. Polskaia N, Lajoie Y. Reducing postural sway by concurrently performing challenging cognitive tasks. *Hum Movement Sci.* 2016; 46:177-83.
39. Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. *J Am Geriatr Soc.* 1987;35(1):13-20.
40. Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, Buchner DM, FICSIT Group. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. *J.Gerontol.A Biol.Sci.Med.Sci.* 1995;50(6):291-7.



**ارجاع دهی**

پروین ناهیده، حسینی فاطمه‌سادات، احمدی مالک. اثرهای تمرین‌های تکلیف دوگانه حرکتی-حرکتی و حرکتی-شناختی بر تعادل و حافظه کاری زنان سالمند. رفتار حرکتی. بهار ۱۳۹۹؛ ۱۲(۳۹): ۸۹-۱۰۶. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2018.5589.1650

Parvin N, Hossieni F, Ahmadi M. The Effects of Motor-Motor and Motor-Cognitive Dual Task Training on Balance and Working Memory Among Older Women. Motor Behavior. Spring 2020; 12 (39):89-106. (In Persian). Doi: 10.22089/mbj.2018.5589.1650

## **The Effects of Motor-Motor and Motor- Cognitive Dual Task Training on Balance and Working Memory Among Older Women**

**N. Parvin<sup>1</sup>, F. Hossieni<sup>2</sup>, M. Ahmadi<sup>3</sup>**

1. Ph.D. Candidate in Motor Behavior and Sport Management, Urmia University (Corresponding Author)

2. Associate Professor of Motor Behavior and Sport Management, Urmia University

3. Assistant Professor of Motor Behavior, Islamic Azad University of Urmia

**Received: 2017/09/18**

**Accepted: 2018/01/15**

---

---

### **Abstract**

Aging is associated with the visual degeneration, loss of posture, that leads to the decreased muscle strength, balance, and cognitive activity, therefore, resulted in decreased physical activity. The purpose of the present study was to compare the impact of two types of motor-motor and motor-cognitive dual task training on balance and working memory among elderly women in Tehran. The participants were 45 elderly women (mean age 67.71 years; SD: 5.49) that were randomly assigned as the motor-cognitive, motor-motor and control groups. This study including of three stages of pre-test, training in two dual task ways motor-motor and motor-cognitive and post-test. Motor-motor dual-task training includes resistance training along with a motor training simultaneously, such as moving the ball up and down, throwing the bag, holding the bag. Motor-Cognitive dual-task training also includes resistance training along with a cognitive training simultaneously, such as revers the number counting, performing mathematical calculations, the reversing the spelling of particular names. To analyze the data, descriptive statistics, statistical methods of mixed analysis of variance (ANOVA)  $2 \times 3$  and Bonferroni post hoc test were used. The results showed that the working memory score for the motor-cognitive training group is higher than the motor-motor ( $P= 0.005$ ) and control ( $P = 0.002$ ) groups. In addition, results showed a higher score of Berg scales of balance for motor-cognitive and motor-motor groups in the post-test compared to pre-test ( $P = 0.01$ ). However, this increase is the highest in the motor-cognitive group. In general, the results of the research suggest that motor-cognitive dual task training promote balance and improve working memory as a result of enhancing neural functions that outperforms motor-motor or pure motor training model in function.

**Keywords:** Elderly Women, Dual Task Training, Resistance Training, Cognitive Training.

---

---

1. Email: n.parvin80@yahoo.com

2. Email: fhosseini2002@yahoo.com

3. Email: malek\_ahmadi61@yahoo.com