

## تأثیر تمرین دوگانه پیش رونده بر عملکرد حرکتی، وضعیت شناختی و خطر زمین خوردن در سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف و سالم

فراز پاک ضمیر<sup>۱</sup>، مهدی شهبازی<sup>۲\*</sup>، فضل اله باقرزاده<sup>۲</sup>، الهه عرب عامری<sup>۲</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف از عدم کفایت در تکنیک های جبرانی و فقدان کنترل حرکتی در زمان زمین خوردن رنج می برند. هدف این تحقیق این است که آثار تمرین دوگانه پیش رونده بر عملکرد حرکتی، وضعیت شناختی و خطر زمین خوردن را در سالمندان ارزیابی کند.

روش بررسی: این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون بود. آزمودنی های تحقیق از بین سالمندان ساکن جامعه با روش تصادفی هدفمند انتخاب شدند و میانگین سن آنها ۷۵٫۶۵ سال (با دامنه سنی ۶۵ تا ۹۰) بود. هر دو گروه تحقیق (۲۰ نفر مبتلا به اختلال شناختی خفیف و ۲۰ نفر سالم)، ۱۲ هفته ۳ جلسه ای تحت مداخله با تمرینات تکلیف دوگانه فزاینده قرار گرفتند.

یافته ها: ارزیابی ها بعد از ۱۲ هفته نشان داد که مداخله تحقیق موجب بهبود وضعیت شناختی، کنترل قامتی و خطر زمین خوردن را در هر دو گروه دارای اختلال شناختی و وضعیت شناختی طبیعی شد. گروه اختلال شناختی تغییرات مثبت بیشتری از نظر شناخت تجربه کرد در حالی که گروه طبیعی مشهود ترین آثار را از نظر خطر زمین خوردن و عملکرد در آزمون دسترسی عملکردی داشتند.

نتیجه گیری: آثار مثبت تمرینات دوگانه بر متغیرهای شناختی به همزمانی مؤلفه های شناختی و حرکتی در این تمرینات مربوط است. نتایج این تحقیق همچنین پیشنهاد می کند که مزایای جسمانی تمرینات دوگانه پیش رونده (مانند انعطاف پذیری) بر تغییرات شناختی برتری دارند. در پژوهش های آتی، کاربردهای بالینی و مسائل پاتوفیزیولوژی باید بررسی شوند.

واژه های کلیدی: عملکرد شناختی، تمرینات تکلیف دوگانه، سالمندی، تعادل، راه رفتن.

۱-دانشجوی دکتری رفتار حرکتی.

۲-دانشیار رفتار حرکتی.

۱و۲-گروه رفتار حرکتی، بخش یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

\*نویسنده مسؤول:

مهدی شهبازی؛ گروه رفتار حرکتی، بخش یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تلفن: ۰۰۹۸۹۱۲۲۰۹۶۲۹۹

Email: shahbazimehdi@ut.ac.ir

## مقدمه

در اجرای تکلیف دوگانه نمی تواند تنها عامل پیش بینی کننده زمین خوردن باشد، این عامل با پارامترهای گام برداری که همراه زمین خوردن تغییر می کنند در ارتباط است (۵). عموماً اجرای تکلیف شناختی هم زمان با راه رفتن دچار مشکل می شود. لذا در بررسی بیماران مبتلا به MCI به آزمون های دقیقی برای بررسی ظرفیت های شناختی این افراد در اجرای همزمان تکلیف شناختی و حرکتی وجود دارد. توانایی راه رفتن در حین اجرای یک تکلیف دیگر می تواند اثر مهمی بر شناخت، گام برداری و جابجایی داشته باشد. اشکالات در اجرای تکلیف دوگانه در بیماران MCI در حین تکالیف ایستادن (۷) و راه رفتن مشاهده می شود. سالمندان مبتلا به MCI طول گام کوتاه تر و مقادیر پایین تر توانایی کارکردی نسبت به بزرگسالان سالم دارد (۸).

به تازگی روش تمرینی مبتنی بر فعالیت های شناختی - حرکتی (Cognitive motor) که موسوم به تکلیف دوگانه است به دلیل آثار سودمندی که در جلوگیری از فرایند پیری دارد توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این تمرینات بر فرایندی تحت عنوان نوروپلاستیسیته (Neuroplasticity) تکیه دارند که طی آن مغز می تواند ارتباطات نورونی جدید ایجاد کند. بر این اساس مغز می تواند در پاسخ به تحریکات خاص فعالیت خود را تعدیل کند (۸). نوروپلاستیسیته به دو صورت اتفاق می افتد: الف) بازبازی مسیرهای عصبی آسیب دیده، ب) افزایش اتکا به بخش های سالم. تغییر در کارکرد مغز در نتیجه تمرینات تکلیف دوگانه (Dual task) را می توان به طور مستقیم در تغییرات به وجود آمده در عملکرد حرکتی فرد مشاهده نمود. مهمترین این تغییرات عبارتند از: بهبود تعادل، افزایش سرعت و اندازه حرکت و کاهش انجماد حرکتی (۷). بنابراین تمرینات تکلیف دوگانه می توانند عواملی مانند تعادل را که از عوامل خطرزای زمین خوردن در سالمندان محسوب می شود بهبود

اختلال شناختی خفیف (Mild Cognitive Impairment=MCI) شرایطی است که فرد در آن دچار مشکلات کوچک شناختی می شود. توانایی های ذهنی وی، مانند حافظه یا تفکر دچار مشکل می شود. در فرد مبتلا به MCI مشکلات بروز کرده نسبت به سن وی بزرگتر و حادثر از حالت طبیعی به نظر می رسد. با این حال علائم آنقدر شدید نیستند که زندگی روزانه فرد را مختل سازند و در نتیجه زوال عقل به آن اطلاق نمی شود (۱).

این عارضه نمایانگر یک وضعیت مخرب بالینی است. مطالعات عصب شناختی نشان داده اند که خطرات نسبی پیشرفت MCI در بیماران با اختلال شناختی خفیف، متوسط و شدید (بدون MCI) به ترتیب ۳،۶، ۴،۵ و ۷ است (۲). با این حال، در افراد مبتلا به MCI، ۱۱ درصد ثابت باقی ماندند و ۲۵ درصد بهبود عملکرد شناختی از خط پایه تا آزمون های پیگیری نشان دادند (۳). این تفاوت در افراد مبتلا به MCI باید مورد بررسی دقیق قرار گیرد تا توسعه روش هایی برای متوقف کردن پیشرفت MCI مقدور شود. برخی کوشش های کنترل شده تصادفی (RTC= Randomized controlled trials) اجرا شده اند تا آثار تمرین یا فعالیت بدنی بر عملکرد شناختی در سالمندان مبتلا به MCI را ارزیابی کنند (۴). این مطالعات آثار مثبت تمرین بر عملکرد شناختی را اثبات کرده اند اما اثر تمرین بر عملکرد حرکتی سالمندان مبتلا به MCI هنوز مشخص نشده است.

تکالیفی که به عملکرد همزمان دو یا تعداد بیشتری از عملکردهای شناختی همراه با فعالیت های حرکتی نیاز دارند (مانند راه رفتن در حین تمرین یک لیست واژه ها) می توانند به میزان زیادی تحت تأثیر بیماری قرار بگیرند (۵). ویژگی های شناختی خاصی مانند تغییر در توجه و کارکرد اجرایی به طور ویژه با نقص در توانایی اجرای تکلیف دوگانه در بیماران MCI مرتبط است (۶). در حالی که عملکرد ضعیف

در تحقیق حاضر تغییرات رفتار حرکتی سالمندان را تحت عنوان وضعیت عملکرد حرکتی بررسی می کنیم، به علاوه اینکه وضعیت کیفیت زندگی و خطر زمین خوردن را نیز در آنها ارزیابی می کنیم. تأثیر یک دوره تمرینات تکلیف دوگانه فزاینده بر این عوامل در دو دسته از سالمندان دارای وضعیت شناختی سالم و مبتلا به نقص شناختی بررسی می شود که به دلایلی که در بالا ذکر شد مقایسه بین این دو دسته می تواند اطلاعات مفیدی برای مقابله با اختلالات شناختی و افت عملکردی مرتبط با آن در این قشر از جامعه فراهم کند.

### روش بررسی

شرکت کنندگان

جامعه آماری تحقیق حاضر، کلیه مردان با دامنه سنی ۶۰-۸۸ سال شهر همدان می باشند که با بررسی تحقیقات مشابه (۱۰) و با استفاده از نرم افزار GPower تعداد نمونه مورد نیاز برای رسیدن به پاسخ، ۴۰ نفر مرد سالمند که ۲۰ نفر از آنها مبتلا به MCI و ۲۰ نفر نیز سالم می باشند، مشخص شد (میانگین سن=۷۵٫۶۵). روش نمونه گیری نیز به صورت در دسترس و هدفمند می باشد.

معیار خروج از تحقیق برای شرکت کنندگان در تحقیق عبارت بود از استفاده از داروهای روان درمانی، اختلالات عصبی (به غیر از MCI) و آسیب هایی با تأثیر مشخص بر کارکرد شناختی (مانند آسیب ترومای مغز)، شرایط ناپایدار سلامتی، عمل جراحی قبلی، سابقه قبلی بیمار اثرگذار بر قامت یا گام برداری، علائم افسردگی شدید و اختلال بینایی و شنوایی که در اجرای آزمون های عصب روانشناختی اختلال ایجاد کند. فرم رضایت آگاهانه از همه شرکت کنندگان در تحقیق به دست آمد.

اندازه گیری ها

عملکرد حرکتی

بخشند و از این طریق خطر زمین خوردن را در آنها کاهش دهند.

اختلال در عملکرد جسمی و شناختی بیانگر دو مورد از ترسناک ترین وضعیت ها در میان سالمندان است زیرا این دو می توانند منتهی به وابستگی جسمی و انزوای اجتماعی شوند (۹). یک سوم سالمندان دچار ناتوانی های شناختی شده و بیش از ۶۰ درصد از آنها به کمک هایی در انجام فعالیت های روزمره نیاز دارند. ماهیت به هم مرتبط عملکرد جسمی و شناختی، اهمیت شناخت را هنگام بررسی عملکرد حرکتی در سالمندان برجسته تر می کند (۱).

عملکرد حرکتی در سالمندان به اثر متقابل عوامل بسیاری بستگی دارد که برخی از آنها قابل دستکاری و برخی غیر قابل دستکاری است. افت عملکرد حرکتی طی سالمندی ممکن است نتیجه تحلیل رفتن سیستم های فیزیولوژیکی، عوامل روانی، شرایط محیطی، نیاز های تکلیف، بیماری، شیوه ی زندگی و یا ترکیبی از این عوامل باشد (۱۰). برخی از تغییرات رفتاری طی سالمندی که تحقیقات بسیاری بر روی آنها انجام گرفته عبارت اند از تغییر در: زمان واکنش، هماهنگی، تعادل و کنترل وضعیت قامت و الگوی گام برداشتن.

چند پژوهش که تمرینات تکلیف دوگانه را با روش شناسی قوی و با حجم نمونه های بزرگ به کار گرفته اند نتایجی متفاوت با هم را گزارش داده اند؛ از تأثیر معنی دار بر خطر افتادن (۱۱) تا عدم وجود نتیجه سودمند (۱۲). در اغلب این مطالعات سالمندان مبتلا به نقص شناختی از افراد دارای وضعیت شناختی طبیعی متمایز نشده اند که موجب می شود دامنه توانایی های شناختی شرکت کنندگان بسیار گسترده باشد. بررسی این مطالعات نشان می دهد که کارکرد شناختی عاملی است که همواره توجه کافی را در طراحی طرح های مداخله ای دریافت نکرده است. اثر برنامه های مداخله ای بر خطر افتادن می تواند در صورت در نظر گرفتن نقص های شناختی بهبود یابد (۱۳).

شود (برنز و همکاران، ۱۹۹۹) که با سنجش کارکردهای مختلف شناختی، یک برآورد کلی از وضعیت شناختی فرد را ارائه می دهد. این ابزار دارای ۳۰ امتیاز است و از ۱۱ جزء تشکیل شده است (۱۷). فروغان و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی روایی معاینه مختصر وضعیت شناختی در سالمندان شهر تهران با روش ملاکی همزمان نشان دادند که این آزمون از روایی مناسبی برخوردار است (۵). همچنین پایایی آن با استفاده از روش های آلفای کرونباخ و دو نیمه کردن تأیید شد. این محققان نمره ۲۱ در معاینه مختصر شناختی را به عنوان نقطه برش این آزمون معرفی کردند.

#### خطر زمین خوردن

پرسشنامه اعتماد به تعادل ویژه فعالیت ها (ABC=)

#### (Activities-specific Balance Confidence)

پرسشنامه ABC یک مقیاس ۱۶ موردی است که هر مورد از ۰ تا ۱۰۰ نمره گذاری می شود. از سالمندان خواسته می شود تا اطمینان خود از نظر تعادل یا عدم ثبات در طی فعالیت های روزانه را نمره دهی کنند. این آزمون از آزمودنی می خواهد اعتماد خود را (۰٪ = عدم اعتماد و ۱۰۰٪ = اعتماد کامل) در هنگام اجرای دامنه ای از فعالیت های زندگی روزانه ارزیابی کنند. نمره آزمودنی در این مقیاس، جمع کل نمره های تمامی گویه ها تقسیم بر ۱۶ (محاسبه میانگین) است. نمره بالاتر در این ابزار به معنی بالاتر بودن اعتماد به تعادل است. شاموی-کوک و وولاگت (۲۰۰۰) این مقیاس را از ابزارهای مهم برای سنجش افتادن و تعادل به ویژه در سالمندان می دانند. این ابزار در ایران رواسازی شده است و روایی سازه، از طریق تحلیل عاملی، اکتشافی و تأییدی گزارش شده است (۱۸، ۱۹). در مطالعه خواجوی در سال ۱۳۹۲، پایایی آزمون مجدد ۰/۸۲ و ضریب همبستگی درون طبقه ای ۰/۹۸ به دست آمده است (۵).

#### فرایند تحقیق

دسترسی کارکردی (Functional Reach=FR):

آزمون دسترسی کارکردی یک مقیاس جدید کلینیکی تعادل است و عبارت است از بیشترین مسافت در برابر بدن فرد که می تواند در وضعیت ثابت با دست های کاملاً کشیده به جلو بدون افتادن لمس کند. آزمون FR که در اصل توسط دانکن (Duncan) و همکاران در سال ۱۹۹۰ طراحی شد یک مقیاس ناتوانی به همراه ارزیابی تعادل، انعطاف پذیری و خطر زمین خوردن است. نرم های این آزمون عبارتند از: دسترسی کمتر از ۶ اینچ = خطر بالای زمین خوردن/ ناتوانی؛ دسترسی بیشتر از ۶ اینچ و کمتر از ۱۰ اینچ = خطر متوسط زمین خوردن/ ناتوانی؛ دسترسی بیش از ۱۰ اینچ = خطر کم زمین خوردن/ ناتوانی (۱۴).

آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار (TUG=)

(Timed Up and Go): آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار اصلاح شده آزمون ایستادن و حرکت کردن می باشد که یک روش ساده برای بررسی تعادل پویای فرد سالمند می باشد و به خاطر سادگی انجام آن به طور مکرر توسط سالمندان مورد استفاده قرار می گیرد (۱۵). آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار توسط ماتیاس (Mathias) و همکارانش در سال ۱۹۸۶ به عنوان روشی سریع برای تعیین مشکلات تعادل اثرگذار روی مهارت های حرکتی زندگی روزمره سالمندان طراحی شده است. آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار شامل ۳ مرحله برخاستن از صندلی، راه رفتن، چرخیدن و برگشتن است که نمره دهی آن به صورت: ۱ = اجرای طبیعی، ۲ = اختلال بسیار اندک، ۳ = اختلال ملایم، ۴ = اختلال بالا، ۵ = اختلال شدید است (۱۶). آزمودنی ها باید این آزمون را در حداقل زمان ممکن اجرا می کردند.

#### شناخت

معاینه مختصر وضعیت شناختی (MMSE= Mini-)

(Mental State Examination) به عنوان متداول ترین

ابزار غربالگری اختلال شناختی در سطح جهان شناخته می

پژوهش های قبلی با اثربخشی بهینه همراه بوده است. این برنامه از ۱۵ تمرین تشکیل می شود که به سه دسته تمرینات نشسته، ایستاده و جابجایی تقسیم می شوند. در هر روز از ۳ جلسه تمرینی که در هر هفته اجرا می شود یک دسته از این تمرینات ارائه می شود (یعنی روز اول تمرینات نشسته، روز دوم تمرینات ایستاده و روز سوم تمرینات جابجایی).

#### تحلیل آماری

تفاوت بین گروه ها با محاسبه اختلاف بین سطح پایه و آزمون پس از سه ماه تجزیه و تحلیل شد. تفاوت محاسبه شده برای مقایسه تفاوت بین گروه ها پس از سه ماه با استفاده از آزمون یو من ویتنی استفاده شد. داده های کمی که به طور طبیعی توزیع شده اند با استفاده از تحلیل واریانس دو عاملی با اندازه های تکراری به شکل یک طرح ترکیبی، عامل ۱ (زمان) و عامل ۲ (گروه) و اثر تعاملی عامل های ۱ و ۲ ارزیابی شد. میزان معنی داری در سطح  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

#### یافته ها

##### نمرات پایه

میانگین سن شرکت کنندگان در تحقیق ۷۵٫۶۵ سال (با دامنه ۶۵ تا ۹۰ سال) بود. مقادیر مربوط به ویژگی های پایه، شناخت و عملکردهای مختلف در آزمون های تحقیق در جداول ۱ و ۲ نمایش داده شده است. در سطح پایه، تفاوت معنی داری بین گروه ها از لحاظ ویژگی های دموگرافیک مشاهده نشد. با این حال، میانگین نمرات MMSE به طور معنی داری در گروه طبیعی بالاتر است.

فرایند تحقیق به این صورت است که قبل از شروع مداخله، یک ماه پس از شروع مداخله، پس از اتمام مداخله و یک ماه بعد به صورت follow up آزمون گیری انجام شد. آزمون ها شامل وضعیت شناختی، تعادل، راه رفتن، کیفیت زندگی و اعتماد به تعادل بود. پس از اولین آزمون گیری ارائه تمرینات منتخب به آزمودنی های تحقیق شروع شد. مداخله شامل یک دوره ۳۶ جلسه ای بود که طی آن تمرینات تکلیف دوگانه فزاینده انجام شد (۳ جلسه در هفته).

ابتدا مردان سالمند حاضر در آسایشگاه های استان همدان که مبتلا به MCI هستند شناسایی شدند. این افراد با گواهی پزشکی متخصص شناسایی شده و برای حصول اطمینان از ابتلای آنها به MCI با معاینه مختصر وضعیت شناختی (MMSE) ارزیابی شدند که کسب نمره کمتر از ۲۱ در این آزمون نشان دهنده ابتلا به MCI بود. در ادامه ۲۰ سالمند مرد مبتلا به MCI و ۲۰ سالمند سالم از بین افراد ساکن در مراکز نگهداری سالمندان به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند.

تمامی افراد داوطلبانه و با اخذ رضایت نامه در تحقیق شرکت کردند و در تکالیف تحقیق هیچ تجربه ای نداشتند. معیار های دیگر پذیرش افراد، عدم استفاده از وسیله کمکی، نداشتن عیوب شنوایی و بینایی اصلاح نشده، قطع عضو به علت بیماری، مشکلات موقتی مؤثر بر تعادل در روز آزمون و وابستگی افراد به صندلی چرخدار بود که به صورت گزارش شخصی از آزمودنی ها جمع آوری گردید.

هر دو گروه، ۱۲ هفته ۳ جلسه ای که هر جلسه تمرین ۳۰ تا ۴۰ دقیقه طول می کشید تحت مداخله با تمرینات تکلیف دوگانه فزاینده قرار گرفتند. این حجم تمرین در

جدول ۱: ویژگی های پایه شرکت کنندگان

عوامل	گروه MCI	گروه طبیعی	کل افراد
سن	۷۸/۶۰ (۷/۷۹)	۷۲/۷۰ (۵/۸۵)	۷۵/۶۵ (۷/۴۲)
قد	۱۶۰/۸۰ (۶/۲۱)	۱۶۰/۲۵ (۷/۷۶)	۱۶۰/۵۳ (۶/۹۴)
وزن	۶۶ (۶/۳۱)	۶۱/۵۵ (۸/۷۲)	۶۳/۷۸ (۷/۸۴)
BMI	۲۴/۵۳ (۲/۱۴)	۲۳/۸۸ (۱/۹۰)	۲۴/۲۰ (۱/۸۲)
MMSE	۲۴/۷۹ (۲/۸۹)	۱۹/۰۸ (۲/۷۲)	۲۱/۹۳ (۲/۸۰)
سطح تحصیلات	۸۱	۷۶	۷۸
داروی مصرفی	۳۶	۲۹	۳۲
ABC	۸۵/۵۶ (۱۴/۹)	۸۲/۳۷ (۱۵/۲)	۸۳/۹۶ (۱۵/۱)
FES-I	۳۹/۶۵ (۱۰/۳۶)	۳۰/۵۰ (۸/۸۳)	۳۹/۶۵ (۱۰/۳۶)
FR	۲۱/۱۰ (۷/۹۸)	۲۵/۱۵ (۵/۶۲)	۲۳/۱۲ (۶/۸۰)
TUG	۱۸/۳۵ (۴/۴۵)	۱۷/۷۰ (۴/۳۰)	۱۸/۰۲ (۴/۳۸)

جدول ۲: مقایسه نمرات بین گروه های MCI و طبیعی

متغیرها	میانگین تفاوت از سطح پایه در همه نمونه ها	مقدار P برای ANOVA با اندازه گیری های تکراری	اندازه اثر
	گروه MCI	گروه طبیعی	زمان
MMSE	۳/۵ (-۲/۸ - ۸/۷)	۴/۱ (-۲/۱ - ۹/۳)	۰/۱۹
ABC	۱۰/۳ (۴/۳ - ۱۴/۲)	۱۰/۱ (۵/۷ - ۱۴/۲)	۰/۲۵
FES-I	۶/۹ (۱/۲ - ۹/۷)	۶/۴ (۲/۴ - ۸/۶)	۰/۲۸
FR	۱/۷ (-۰/۶ - ۵/۴)	۴/۲ (۱/۳ - ۹/۱)	۰/۰۹
TUG	۲/۱ (-۱/۷ - ۵/۲)	۴/۳ (۰/۹ - ۷/۵)	۰/۲۹

## اثر تمرین

دو نفر از گروه طبیعی به خاطر مرخص شدن از مرکز درمانی تحقیق را نیمه تمام رها کردند اما همه آزمودنی ها در گروه MCI در کل دوره تمرین استمرار داشتند. لذا میزان پیگیری جلسات تمرینی بیش از ۸۰ درصد بود (میانگین ۸۹٪).

ارزیابی های پس از مداخله نشان داد که هر دو گروه بهبود های معناداری پس از دوره تمرین تجربه کردند. شاخص توده بدنی گروه MCI پس از تمرینات بی تغییر

باقی ماند اما در گروه طبیعی ۱۴ درصد کاهش یافت ( $P=0/04$ ). از سوی دیگر، وضعیت شناختی در گروه MCI بهبود معناداری داشت در حالی که در گروه طبیعی تغییر معنی داری نشان نداد ( $P=0/01$ ).

ارزیابی ها پس از ۱۲ هفته نشان داد که مسافت طی شده در آزمون FR در گروه MCI تغییر زیادی نداشت در حالی که به میزان ۲۱ درصد در گروه طبیعی افزایش داشت ( $P=0/02$ ) که می تواند نشان دهنده افزایش انعطاف در این گروه باشد. گروه طبیعی در آزمون TUG به طور معنی داری

مقایسه با آنچه در ابتدا فرض می کردیم کنترل قامتی در هر دو گروه بدون توجه به وضعیت شناختی اولیه بهبود پیدا کرد و تا حدی در افراد دارای وضعیت شناختی طبیعی بیشتر بهبود یافت. گرچه این یافته ها از اثر غالب پروتکل تمرینی ما بر جنبه های جسمانی حمایت می کند، مزایای تمرین بر شناخت هنوز به طور قطعی مشخص نیست.

دانش فعلی نشان می دهد که آثار مثبت بر متغیرهای شناختی با تغییرهای بیولوژیکی که طی دوره تمرینی رخ می دهد مرتبط است. پیشرفت از نظر عملکرد شناختی می تواند ناشی از افزایش کارکرد های مغز و حجم آن باشد که پس از تمرینات جسمانی منظم رخ می دهد (۲۰). همچنین، افزایش تولید و رهاسازی عوامل نروترופیک نیز می تواند در عملکرد شناختی بهتر و علائم افسردگی کمتر در بیماران عصب روانشناختی موثر باشد. پیشنهاد شده است که نوسانات در رها سازی انتقال دهنده های عصبی در نتیجه تمرین جسمانی، مانند سروتونین، با کاهش علائم افسردگی در اختلالات شناختی مختلف ارتباط دارد (۱۶).

مطالعه حاضر قصد داشت تا کارهای قبلی را از چند جهت توسعه دهد. اول، مطالعات قبلی کنترل قامتی را با تنها یک آزمون منفرد بررسی کردند. در سوی مقابل، ما یک مجموعه آزمون شامل سه آزمون کنترل قامتی مختلف (یعنی BBS، FR و TUG) را به کار گرفتیم (۲۱). این آزمون های کنترل قامتی استفاده شدند زیرا زمین خوردن در سن بالا بسیار شایع است و مطالعات کمی اثر تمرینات شناختی حرکتی را بر کنترل قامتی/تعادل ارزیابی کرده اند که مولفه های حیاتی در پیشگیری از زمین خوردن هستند (۲۲). ما همچنین از دو مقیاس مختلف سلامتی (BMI و شاخص فعالیت های بارتل) استفاده کردیم زیرا اجرای یک آزمون تعادلی می تواند تا حدی به دلیل مشکلات جسمانی محدود شود. دوم، بیشتر کارهای قبلی بر جمعیتی از سالمندان بدون دمانس یا دیگر ناهنجاری های عصب شناختی تمرکز داشته اند. در این مطالعه، ما دو گروه سالمندان با/بدون دمانس را که در یک

سرریعتر عمل کرد ( $P=0/001$ ) در شرایطی که تغییر معنی داری از نظر عملکرد در این آزمون در گروه MCI وجود نداشت.

تفاوت معنی داری بین دو گروه پس از گذشت سه ماه از تمرینات از نظر خطر زمین خوردن مشاهده نشد. با این وجود، کاهش معناداری از نظر BMI به نفع گروه طبیعی مشاهده شد. نتایج آزمون ها پس از ۸ هفته بی تمرینی نشان داد که هر دو گروه همه تغییراتی که در دوره تمرینی روی می دهد را حفظ می کنند. تجزیه و تحلیل ها روی زمان و بین گروه ها پس از مداخله تفاوت آشکاری در آزمون های ABC و TUG نشان نداد اما تغییر معنی داری در نتایج آزمون FR یافت شد ( $P=0/001$ ).

## بحث

هدف این تحقیق ارزیابی اثر یک دوره تمرین دوگانه پیش رونده بر شناخت، عملکرد حرکتی (کنترل قامتی) و خطر زمین خوردن در سالمندان با/بدون MCI بود. ما توقع داشتیم که وضعیت شناختی ضعیف تری در گروه MCI در مقایسه با گروه بدون MCI مشاهده کنیم. همچنین، یکی از فرضیه های ما این بود که افراد گروه MCI مشکل بیشتری در اجرای تکلیف کنترل قامتی داشته باشند که منجر به اثر واضح تر تمرین تکلیف دوگانه روی آزمون های تعادل شود. با این حال، تفاوت معنی داری از نظر نتایج آزمون FR پس از دوره تمرینی (به نفع گروه طبیعی) وجود داشت.

مطالعه حاضر نشان داد که در سالمندان حاضر در یک مرکز درمانی، یک برنامه تمرینی ۱۲ هفته ای ترکیبی موجب بهبود وضعیت شناختی، کنترل قامتی و خطر زمین خوردن را در هر دو گروه دارای MCI و وضعیت شناختی طبیعی شد. گروه MCI تغییرات مثبت بیشتری از نظر شناخت تجربه کرد در حالی که گروه طبیعی مشهود ترین آثار را از نظر خطر زمین خوردن و عملکرد در آزمون FR داشتند. بنابراین، در

کردند (۲۶)، در حالی که هیندمن و همکاران (۲۰۰۲) پیشنهاد دادند که ارزیابی های جامع با تمرکز بر عوامل جسمانی، شناختی/روانشناختی و محیطی مهم هستند (۲۷).

یافته های ما با نتایج تحقیق شیگماتسو و همکاران (۲۰۰۸) همسو است اما تا حدی با یافته های گزارش شده توسط سیلسوپادل و همکاران در تضاد است (۲۸، ۲۹). آنها دریافتند که آزمودنی هایی که تمرینات تکلیف دوگانه دریافت می کنند بهبود در دیگر تکالیف دوگانه را نشان می دهند که به طور مستقیم تمرین داده نشده بودند (۳۰). پژوهش های آینده باید بررسی کنند که آیا پروتکل تمرینات شناختی حرکتی می تواند کنترل قامتی را در سالمندان مبتلا به دامانس بهبود دهد.

### نتیجه گیری

این پژوهش بینش افزوده ای در مورد تعامل وضعیت شناختی و کنترل قامتی در سالمندان ساکن مراکز مراقبت سلامتی فراهم می کند: تمرینات تکلیف دوگانه فزاینده کنترل قامتی را بهبود داد. این یافته ها پیشنهاد می کنند که مزایای جسمانی تمرینات شناختی حرکتی (یعنی انعطاف پذیری) غالب بود. در پژوهش های آینده پاتوفیزیولوژی و کاربردهای بالینی تمرینات باید بررسی شوند.

مرکز نگهداری زندگی می کردند گرد هم آوردیم. نهایتاً از آنجا که شناخت با کنترل قامتی مرتبط است این مطالعه وضعیت شناختی را قبل و بعد از دوره تمرینی ارزیابی کرد. همچنین باید یادآور شویم که همه مقیاس ها دو ماه بعد از آخرین جلسه تمرینی اجرا شدند که نشان دهنده ثبات نتایج بود. یکی از نقاط قوت این پژوهش این است که ما تعادل ایستا و نیز پویا را با هم اندازه گیری کردیم.

شیگماتسو و همکاران (۲۰۰۸) آزمون های جسمانی تعادل، قدرت پا و هماهنگی را اجرا کردند که نشان داد آمادگی کارکردی اندام های پایینی در گروه تمرینی بیشتر از گروه کنترل بهبود یافت (۲۳). شیگماتسو و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی دیگر مقیاس های متفاوتی از کنترل قامتی را استفاده کردند و بهبود بین گروهی معنی داری در تعادل یک پا نشان دادند (۲۴).

تنها دو مطالعه کنترل قامتی را به عنوان یک پروتکل برای تمرینات شناختی حرکتی در سالمندان بررسی کردند. سیلسوپادل و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند که نمرات BBS، DGI و ABC افزایش یافت و زمان انجام TUG تحت تمرینات تعادلی تکلیف دوگانه کاهش یافت (۲۵). لمب و همکاران (۲۰۰۲) از یک مقیاس راه رفتن (یعنی سرعت گام برداری) همراه با آزمون های کارکردی خاص منفرد استفاده



## منابع

- 1-Olazaran, J., et al., *Benefits of cognitive-motor intervention in MCI and mild to moderate Alzheimer disease*. Neurology, 2004. 63(12): p. 2348-2353.
- 2-Tang, P.F. and M.H. Woollacott, *Inefficient postural responses to unexpected slips during walking in older adults*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 1998. 53(6): p. M471-80.
- 3-Ganguli, M., et al., *Outcomes of mild cognitive impairment by definition: a population study*. Archives of neurology, 2011. 68(6): p. 761-767.
- 4-Anderson-Hanley, C., et al., *Exergaming and older adult cognition: a cluster randomized clinical trial*. American journal of preventive medicine, 2012. 42(2): p. 109-119.
- 5-Zijlstra, A., et al., *Do dual tasks have an added value over single tasks for balance assessment in fall prevention programs? A mini-review*. Gerontology, 2008. 54(1): p. 40-49.
- 6-Amboni, M., P. Barone, and J.M. Hausdorff, *Cognitive contributions to gait and falls: evidence and implications*. Movement Disorders, 2013. 28(11): p. 1520-1533.
- 7-Hamacher, D., D. Hamacher, and L. Schega, *A cognitive dual task affects gait variability in patients suffering from chronic low back pain*. Experimental brain research, 2014. 232(11): p. 3509-3513.
- 8-Wild, L.B., et al., *Characterization of cognitive and motor performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease*. Journal of neurology, 2013. 260(2): p. 580-589.
- 9-Chang, Y.-K., et al., *Tai Ji Quan, the brain, and cognition in older adults*. Journal of Sport and Health Science, 2014. 3(1): p. 36-42.
- 10-Hauer, K., et al., *Physical training improves motor performance in people with dementia: a randomized controlled trial*. Journal of the American Geriatrics Society, 2012. 60(1): p. 8-15.
- 11-Mitchell, A.J., *A meta-analysis of the accuracy of the mini-mental state examination in the detection of dementia and mild cognitive impairment*. Journal of psychiatric research, 2009. 43(4): p. 411-431.
- 12-Tanaka, K., et al., *Benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson's disease*. Brain and cognition, 2009. 69(2): p. 435-441.
- 13-Midtgaard, J., et al., *The group matters: an explorative study of group cohesion and quality of life in cancer patients participating in physical exercise intervention during treatment*. European Journal of Cancer Care, 2006. 15(1): p. 25-33.
- 14-Wernick-Robinson, M., D.E. Krebs, and M.M. Giorgetti, *Functional reach: does it really measure dynamic balance?* Archives of physical medicine and rehabilitation, 1999. 80(3): p. 262-269.
- 15-Owsley, C., et al., *Visual risk factors for crash involvement in older drivers with cataract*. Archives of ophthalmology, 2001. 119(6): p. 881-887.
- 16-Wall, J.C., et al., *The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks*. Journal of rehabilitation research and development, 2000. 37(1): p. 109.
- 17-Bunce, D., *Age differences in vigilance as a function of health-related physical fitness and task demands*. Neuropsychologia, 2001. 39(8): p. 787-797.
- 18-Qutubuddin, A.A., et al., *Validating the Berg Balance Scale for patients with Parkinson's disease: a key to rehabilitation evaluation*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2005. 86(4): p. 789-792.
- 19-Woollacott, M. and A. Shumway-Cook, *Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research*. Gait & posture, 2002. 16(1): p. 1-14.
- 20-Deslandes, A., et al., *Exercise and mental health: many reasons to move*. Neuropsychobiology, 2009. 59(4): p. 191-198.
- 21-McCormick, S.A., J. Causer, and P.S. Holmes, *The influence of early aging on eye movements during motor simulation*. Age (Dordr), 2014. 36(4): p. 9671.
- 22-Scherder, E., et al., *Gait in ageing and associated dementias; its relationship with cognition*. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2007. 31(4): p. 485-497.
- 23-Shigematsu, R., et al., *Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial*. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 2008. 63(1): p. 76-82.
- 24-Shigematsu, R., et al., *Square-stepping exercise versus strength and balance training for fall risk factors*. Aging clinical and experimental research, 2008. 20(1): p. 19-24.
- 25-Silsupadol, P., et al., *Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial*. Gait & posture, 2009. 29(4): p. 634-639.

- 26-Lamb, S., et al., *Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group (2005) Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus*. J Am Geriatr Soc, 2005. 53(9): p. 1618-1622.
- 27-Hyndman, D. and A. Ashburn, *People with stroke living in the community: Attention deficits, balance, ADL ability and falls*. Disability & Rehabilitation, 2003. 25(15): p. 817-822.
- 28-Spirduso, W.W., K.L. Francis, and P.G. MacRae, *Physical dimensions of aging*. 1995.
- 29-Sinoff, G. and L. Ore, *The Barthel Activities of Daily Living Index: self-reporting versus actual performance in the old-old ( $\geq 75$  years)*. Journal of the American Geriatrics Society, 1997. 45(7): p. 832-836.
- 30-Silsupadol, P., et al., *Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial*. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2009. 90(3): p. 381-387.

## Effects of Progressive Dual-task Training on Motor Performance, Cognitive Status and Fall Risk among Older Adults With and Without Mild Cognitive Impairment

Faraz PakZamir<sup>1</sup>, Mehdi Shahbazi<sup>2\*</sup>, Fazlollah Bagher Zadeh<sup>2</sup>, Elaheh Arab Ameri<sup>2</sup>

1-PhD Candidate of Motor Behavior,  
2-Associate Professor of Motor Behavior.

1,2-Department of Motor Behavior,  
Motor Learning and Control Dep,  
Tehran, Iran.

\*Corresponding author:  
Mehdi Shahbazi; Department of  
Motor Behavior, Motor Learning and  
Control Dep, Tehran, Iran.  
Tel: +989122096299  
Email: shahbazimehdi@ut.ac.ir

### Abstract

**Background and Objective:** Patients with Mild Cognitive Impairment (MCI) demonstrate inadequacy in compensatory techniques and lacking motor control while falling; hence it appears that cognitive and motor deficiencies are inter-related. The aim of this study was to investigate the progressive dual-task effects on motor performance, cognitive status and fall risk between older adults.

**Subjects and Methods:** This study is semi experimental with pre- and post-test design. The subjects were selected from community dwelling elderly adults with mean age of 75.65 y (range, 65–90). Both groups (20 with MCI and 20 Healthy) participated in 12 weeks of intervention with progressive dual-task training, which entailed sitting, standing and transforming practices.

**Results:** Examinations after 12 weeks showed that intervention caused improvements in cognitive status, postural control, and fall risk in both older adults with and without MCI. The MCI group experienced more positive changes in cognition, while the normal group had the most evident effects in fall risk and performance in Functional Reach (FR) test.

**Conclusion:** This finding supports the previous results which implied the positive effects of dual-task training on cognitive variables are associated to biological variations which arise during exercise training. We also suggest that the physical benefits of progressive dual-task training (e.g. flexibility) are overriding the cognitive changes. In future research, the pathophysiology and further clinical implications should be investigated.

**Keywords:** Cognitive performance, Dual task training, Elderly, Balance, Gait.

►Please cite this paper as:

PakZamir F, Shahbazi M, Bagher Zadeh F, Arab Ameri E. Effects of Progressive Dual-task Training on Motor Performance, Cognitive Status and Fall Risk among Older Adults With and Without Mild Cognitive Impairment. *Jundishapur Sci Med J* 2017; 16(6):599-609.

Received: Sep 17, 2017

Revised: Oct 22, 2017

Accepted: Nov 29, 2017