

## تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و راه رفتن افراد سالمند با سابقه زمین خوردن و مشکل شناختی خفیف: مطالعه کار آزمایی بالینی تصادفی

حسن صادقی<sup>۱</sup>، سید صدرالدین شجاع‌الدین<sup>۲</sup>، الهام علی جانپور<sup>۳</sup>، علی عباسی<sup>۴</sup>

### مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** سقوط و زمین خوردن به عنوان یک موضوع جدی در بین سالمندان شناخته شده که بحث‌های گسترده‌ای را در بین متخصصان سالمندشناسی و طب فیزیکی مطرح کرده است. ترس از زمین خوردن مجدد در افراد با سابقه زمین خوردن، منجر به کاهش اعتماد به نفس و گوشه‌گیری این افراد می‌شود و حضور آنان را در جامعه تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و راه رفتن افراد مسن با سابقه زمین خوردن بود.

**مواد و روش‌ها:** ۳۰ نفر سالمند با سابقه زمین خوردن، به طور تصادفی در دو گروه شاهد و تجربی (هر گروه ۱۵ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته پروتکل تمرینی ۴۰ دقیقه‌ای تقویت ثبات مرکزی را اجرا کردند. قبل از شروع پروتکل تمرینی و پس از پایان هشت هفته تمرین، آزمون‌های تعادل ایستا با چشم باز و بسته، آزمون (TUG) Timed Up and Go برای تعادل پویا و ده متر راه رفتن از آزمودنی‌های هر دو گروه گرفته شد. نمونه‌های گروه شاهد در این مدت فعالیت‌های روزانه خود را ادامه دادند. از آزمون Two-way ANOVA به منظور بررسی تفاوت‌های بین گروهی استفاده گردید.

**یافته‌ها:** دوره تمرینات ثبات مرکزی، تأثیر معنی‌داری بر تعادل ایستای چشم باز، تعادل ایستای چشم بسته، نشستن و راه رفتن و ۱۰ متر راه رفتن در گروه تمرین داشت ( $P = 0/001$ ). تغییر معنی‌داری در شاخص‌های تعادل ایستای چشم باز، تعادل ایستای چشم بسته، نشستن و راه رفتن و ۱۰ متر راه رفتن گروه شاهد وجود نداشت. در پایان دوره تمرینی، وضعیت گروه تمرین به صورت معنی‌داری در کلیه شاخص‌های مورد بررسی بهتر از گروه شاهد بود ( $P = 0/001$ ،  $0/91 \leq \eta^2 \leq 0/94$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد تقویت عضلات در ناحیه مرکزی بدن، منجر به حفظ تعادل سالمندان در فعالیت‌های روزمره زندگی می‌شود. از آنجایی که داشتن استقلال در افراد با سابقه زمین خوردن بسیار مهم است، می‌توان با انجام این ورزش‌ها به عنوان حرکاتی ساده، کم‌هزینه و مناسب برای ورزش در خانه، باعث بهبود استقلال و مشارکت فعال آن‌ها در جامعه شد و با افزایش تعادل، از سقوط و زمین خوردن مجدد آنان جلوگیری نمود.

**کلید واژه‌ها:** سالمندان؛ زمین خوردن؛ تعادل؛ تمرینات ثبات مرکزی؛ راه رفتن

**ارجاع:** صادقی حسن، شجاع‌الدین سید صدرالدین، علی جانپور الهام، عباسی علی. تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و راه رفتن افراد سالمند با سابقه زمین خوردن و مشکل شناختی خفیف: مطالعه کار آزمایی بالینی تصادفی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۹؛ ۱۶: ۱۱۷-۱۱۰.

تاریخ چاپ: ۱۳۹۹/۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۱

۲۱/۷ درصد می‌رسد (۳). با افزایش سن، عملکردهای جسمی و روانی در میان سالمندان به صورت تدریجی کاهش می‌یابد که این منجر به وابستگی بیشتر در فعالیت‌های روزانه و بنابراین، گوشه‌نشینی افراد خواهد شد (۴). زمین افتادن و سقوط در نتیجه بر هم خوردن تعادل و خروج مرکز ثقل از سطح اتکا است. سقوط و زمین خوردن یک موضوع جدی در بین سالمندان می‌باشد که بحث‌های گسترده‌ای را در بین متخصصان ایجاد کرده است. جدای از عوامل خارجی که ناشی از محیط می‌باشد، عوامل داخلی از جمله ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش

### مقدمه

پیر شدن یک فرایند مهم از دیدگاه جامعه‌شناسان و متخصصان سالمندی است (۱). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، بیشتر کشورهای توسعه یافته با این مشکل مواجه هستند و همچنین، کشورهای در حال توسعه در آینده‌های نزدیک با این مسأله مواجه خواهند شد (۲). بر اساس این گزارش‌ها، تنها ۵/۴ درصد جمعیت ایرانیان در سال ۱۹۷۵ افراد بالای ۶۰ سال بوده‌اند که این جمعیت در سال ۲۰۲۵ به حدود ۱۰/۵ درصد افزایش می‌یابد و به طور شگفت‌انگیزی در سال ۲۰۵۰ به

۱- پسادکتری، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

نویسنده مسؤول: سید صدرالدین شجاع‌الدین؛ دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

Email: s.shojaealdin@iau-tnb.ac.ir

مشکل شناختی بسیار محدود می‌باشد. از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات عضلات ثبات دهنده مرکزی بر روی تعادل و راه رفتن افراد سالمند با سابقه زمین خوردن و دارای مشکل شناختی خفیف انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی یک سوکورو بود که هیچ کدام از افراد گروه‌ها از روند تمرینی اطلاع نداشتند. ۳۰ نفر از سالمندان حاضر در سرای محله که از طریق اطلاعیه و اطلاع‌رسانی واحد سلامت در سرای محله شهرداری منطقه ۷ تهران مطلع شده بودند، به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. پروپوزال این طرح در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی ایران بررسی و تأیید گردید. همچنین، در سامانه کارآزمایی بالینی به شماره IRCT20180627040251N3 ثبت و تأیید شد.

معیارهای ورود به پژوهش شامل دامنه سنی ۶۰ سال به بالا، سابقه زمین خوردن دو بار یا بیشتر طی شش ماه گذشته، عدم مشارکت در فعالیت ورزشی طی یک سال گذشته، توانایی راه رفتن بدون وسیله کمکی و انجام برنامه ورزشی مورد نظر و کسب نمره ۲۱ تا ۲۵ (نشانگر مشکل شناختی خفیف می‌باشد) از پرسش‌نامه ارزیابی حداقل میزان هوشیاری (MMSE) یا (Mini-Mental State Exam) (۲۳) بود. وجود مشکلات ارتوپدی و نورولوژیک که مانع شرکت در تمرینات شود، ابتلا به بیماری‌های دیابت، اختلالات روانی-ذهنی، پرفشاری خون، سرگیجه، داشتن دورمیتی شدید به ویژه در اندام تحتانی، مشکلات مفصلی شدید (از جمله آرتروز خیلی شدید یا آرتروز)، مشکلات قلبی یا تنفسی شدید، مشکلات حاد بینایی و شنوایی (در حدی که موجب اختلال در مطالعه شود) به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. پرسش‌نامه ثبت اطلاعات فردی نیز شامل جنس، سن، تحصیلات، سابقه زمین خوردن در طول یک سال اخیر، سابقه بیماری‌های جراحی تکمیل گردید.

پس از ارزیابی اولیه، اطلاعات شرکت‌کنندگان توسط محققان ثبت و ارزیابی عضلانی-اسکلتی توسط فیزیوتراپیست انجام شد و سپس بر اساس ملاک‌های ورود و خروج، آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در دو گروه شاهد (که فقط فعالیت‌های روزانه را انجام می‌دادند) و تمرینات تجربی (تمرینات ثبات مرکزی بدن) قرار گرفتند. سپس آزمودنی‌ها فرم رضایت آگاهانه را تکمیل کردند.

پس از ارزیابی اولیه بیماران، تصادفی‌سازی بر اساس بلوک‌های چهارگانه انجام شد. یک سری اعداد متوالی که به وسیله جدول اعداد در کامپیوتر تولید شده بودند، به طور تصادفی در پاکت‌های مات قرار داده شد. یک نفر بی‌اطلاع (Blind) نسبت به شرکت‌کنندگان و گروه‌های مطالعه، تصادفی‌سازی و انتساب اعداد به گروه‌ها را انجام داد. همچنین، بیماران در هر گروه نسبت به نحوه تصادفی‌سازی و مداخله انجام شده در گروه دیگر بی‌اطلاع بودند. سپس دستورالعمل مداخلات و تمرینات به صورت جداگانه برای گروه تجربی توضیح داده شد.

### پروتکل تمرینی

**پروتکل تمرین:** تمرینات به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه برای گروه تمرین در روزهای زوج هفته در سرای محله انجام شد. مدت زمان هر جلسه تمرینی ۴۰ دقیقه و هر جلسه شامل ۵ دقیقه گرم کردن و ۵ دقیقه سرد کردن بود. تمرینات شامل سه سطح بر اساس تمرینات ثبات مرکزی پیشنهاد شده توسط Jeffrey (۲۴) بود. تمرینات از سطح ۱ شامل انقباضات ایستا در یک وضعیت ثابت شروع شد. تمرینات سطح ۲ شامل انقباضات ایستا در یک محیط بی‌ثبات و

توانایی‌های ذهنی و حسی، کاهش تعادل و عدم ثبات در بدن و کند شدن پاسخ‌های حسی و حرکتی در زمین خوردن نقش دارند (۵).

یک سوم افراد بیشتر از ۶۵ سال حداقل یک‌بار در سال سابقه زمین خوردن دارند که حدود ۶ درصد این زمین‌خوردگی‌ها منجر به شکستگی‌های مختلف از جمله مچ دست، لگن و ران می‌شود (۵). کاهش امید به زندگی، از دست دادن اعتماد به نفس، زمین خوردن مکرر و هزینه‌های مالی زیاد را می‌توان از عواقب زمین خوردن بیان کرد (۶). فعالیت‌های بدنی که با هدف افزایش تعادل انجام می‌شود، باعث بهبود معنی‌داری در تعادل، راه رفتن، قدرت عضلانی و در برخی موارد، منجر به کاهش میزان زمین خوردن در بین سالمندان می‌شود (۷، ۸). افراد سالمند با سابقه زمین خوردن و سقوط متفاوت‌تر از سالمندان سالم می‌باشند (۹). تکرار زمین خوردن می‌تواند عملکرد فرد را به مخاطره اندازد (۱۰) و زمینه‌ای برای زمین خوردن‌های متوالی باشد که این امر می‌تواند موجب عدم استقلال فرد، کاهش کیفیت زندگی و افزایش هزینه‌های مراقبت شود (۱۱).

افراد سالمند با مشکل شناختی، بیشتر در معرض خطر زمین خوردن قرار دارند (۱۲). سیستم‌های حسی، حرکتی و عصبی ارتباط تنگاتنگی با شناخت دارد که برای برنامه‌ریزی حرکتی همچون راه رفتن و تعادل و پاسخ به تغییرات محیطی بسیار مهم می‌باشد (۱۳). بنابراین، بهبود در توانایی حرکتی مانند تعادل و الگوی راه رفتن، کمک می‌کند تا خطر زمین خوردن و صدمات ناشی از آن در سالمندان با مشکل شناختی و با سابقه زمین خوردن کاهش یابد.

مطالعات گذشته ورزش‌های زیادی را در افراد سالمند برای بهبود تعادل و جلوگیری از زمین خوردن به کار برده‌اند. به عنوان مثال، در پژوهشی که به بررسی تأثیر یک ماهه برنامه تمرینات تعادلی، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن بر پیشگیری از افتادن در سالمندان انجام شد، تأثیر سودمند تمرین درمانی بر بهبود انعطاف‌پذیری، تعادل بدن، قدرت عضلانی و توانایی راه رفتن در جلوگیری از افتادن مشاهده گردید (۱۵، ۱۴). نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که تقویت عضلات ناحیه مرکزی بدن، نقشی اساسی در تعادل سالمندان ایفا می‌کند و توانایی عملکردی بدن را بهبود می‌بخشد (۱۶). از طرف دیگر، ضعف این دسته عضلات و نقش آن‌ها در تعادل افراد سالمند با سابقه زمین خوردن بیشتر به اثبات رسیده است (۱۷، ۹).

حفظ تعادل، عامل مهمی در فعالیت‌های روزانه می‌باشد و رابطه مستقیمی با قدرت عضلانی عضلات مرکز ثقل بدن دارد (۱۸). عضلات ناحیه مرکزی بدن برگیرنده مجموعه عضلات کمر، لگن و ران است (۱۹). قدرت ناحیه مرکزی بدن در انجام دادن حرکات با شتاب بهینه، کم کردن شتاب و ثبات و پایداری تمام حرکات که به صورت زنجیره‌ای در خلال فعالیت‌های روزانه انجام می‌شود، بسیار مؤثر است (۱۵). عضلات ثبات دهنده مرکزی، زیربنای تمام حرکات بدن می‌باشد که نقشی اساسی در تعادل و اجرای بهتر حرکات بدن دارد (۲۰) و ضعف آن‌ها موجب اختلال در انجام این فعالیت‌ها می‌شود. همچنین، این عضلات به عنوان ثبات دهنده بدن، در وضعیت پاسجر فرد تأثیر بسیار مهمی دارد که ثبات لگن و ستون فقرات، کنترل نوسانات وضعی (پاسجرال) بدن را به عهده دارند (۲۱، ۱۸).

نتایج پژوهش Arnold و همکاران نشان داد که ۱۸ جلسه تمرینات ناحیه مرکزی بدن بر روی تعادل افراد سالمند مؤثر می‌باشد (۱۸). همچنین، مطالعه بستانی و همکاران تأیید کرد که تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش تعادل در افراد سالمند با سابقه زمین خوردن می‌شود (۲۲). با وجود این یافته‌ها، تحقیقاتی که به اثر تمرینات ثبات مرکزی بر روی سالمندان با سابقه زمین خوردن و

سالمندان استفاده شد. پایایی به دست آمده برای سالمندان، ۰/۹۶ عنوان شده است (۲۷). در سالی که از لحاظ کفپوش ایمن و صاف بود، فاصله‌ای به اندازه ۱۰ متر علامت زده شد. آزمون شونده با لباس و کفش مناسب، دو متر قبل از نقطه صفر قرار گرفت و با فرمان «رو» شروع به حرکت (با نهایت آمادگی و بدون این که بدود) کرد. البته باید این سرعت برای همه آزمون شندگان ایمن باشد. آزمون گیرنده با فرمان «رو» و در نقطه صفر کرومتر را روشن کرد و پس از این که آزمون شونده از نقطه ۱۰ متر عبور کرد، آن را خاموش نمود. این رکورد به عنوان نمره تست برای بیمار ثبت شد. این تست سه بار و در فاصله زمانی مناسب که فرد آمادگی داشت، ثبت گردید و میانگین این سه تست به عنوان رکورد آن‌ها در نظر گرفته شد.

**تست راه رفتن TUG:** برای اندازه‌گیری تعادل پویا، از آزمون Timed Up and Go (TUG) استفاده شد که پایایی آن برای سالمندان، ۰/۹۹ می‌باشد (۲۸). اجرای این تست نیازمند آن است که هر آزمودنی بدون استفاده از دست‌هایش از روی یک صندلی بدون دسته برخیزد و پس از طی کردن یک مسیر سه متری (بدون این که بدود)، برگردد و دوباره روی صندلی بنشیند. زمان کل برای انجام این تست مد نظر است. این آزمون سه بار تکرار و در فاصله زمانی که فرد احساس خستگی نکند، اجرا شد و میانگین سه اجرای آزمون به عنوان رکورد هر فرد ثبت گردید (۲۹). میانگین با استفاده از آمار توصیفی محاسبه شد. ابتدا به منظور بررسی برخورداری متغیرهای کمی این بخش از توزیع طبیعی، از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید و برای بررسی درون گروهی از آزمون Paired t استفاده شد. برای بررسی تفاوت‌های بین گروهی تغییرات نمرات تعادل و راه رفتن، از آزمون Two-way ANOVA استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.  $P < 0.05$  به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

ریزش شرکت‌کنندگان دو گروه در شکل ۱ و ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان در جدول ۱ ارایه شده است.

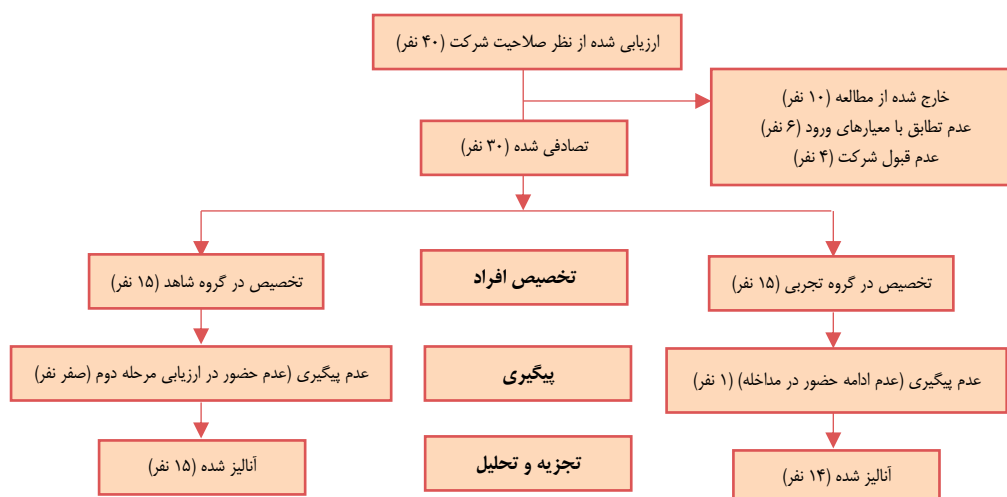
نهایت، تمرینات سطح ۳ شامل حرکات پویا در یک محیط بی‌ثبات بود. اساس تمرینات استفاده شده در پروتکل، تمرینات اختصاصی ثبات دهنده عضلات ستون فقرات، بازآموزی حس عمقی ناحیه کمری- لگنی، مانور تو دادن شکم همراه با انقباض عضله مولتی فیدوس و سپس با حفظ مانور ثبات دهنده مذکور استفاده از ثبات داینامیک به دست آمده در وضعیت‌های مختلف (طاق‌باز، دمر، چمباتمه) و همچنین، اضافه نمودن اجزای داینامیک به آن (حرکت اندام‌ها، استفاده از توپ سوئیسی) در مراحل بعدی بود. به منظور ارزیابی شدت تمرین در آخر هر هفته، فشار تمرین به وسیله مقیاس ۲۰-۶۰ ارزشی میزان درک فشار Borg (Rating of perceived exertion یا RPE) اندازه‌گیری شد که اعتبار این مقیاس، ۰/۵۵۵ می‌باشد (۲۵). در هفته اول میزان درک فشار خیلی خیلی سبک بود و به تدریج با توجه به توانایی و پیشرفت شرکت‌کنندگان افزایش یافت و در نهایت، هفته آخر به متوسط تا شدید رسید. گروه شاهد هیچ‌گونه تمرین بدنی منظمی در طول مدت انجام تحقیق نداشت و در این مدت به فعالیت‌های روزانه ادامه دادند.

### ارزیابی

تمام ارزیابی‌ها قبل از شروع دوره تمرینی و پس از این دوره در محل تمرین بر روی شرکت‌کنندگان انجام شد.

**تست ایستادن بر روی یک پا:** قبل و بعد از دوره تمرینی و پس از مرحله گرم کردن آزمودنی‌ها، برای اندازه‌گیری تعادل ایستا، تست Sharpened Romberg یک طرفه به دو صورت چشمان باز و بسته انجام گرفت. پایایی این آزمون برای سالمندان، ۰/۹۱ گزارش شده است (۲۶). آزمودنی روی پای برتر می‌ایستد و پای دیگر را از زمین بلند می‌کند؛ دست‌ها باید روی کمر حفظ شوند. به منظور حفظ ایمنی، یکی از آزمونگرها در کنار شرکت‌کنندگان حضور داشت تا از سقوط احتمالی جلوگیری شود. مدت زمانی که هر آزمودنی این حالت را با چشم باز و بسته حفظ نمود، با استفاده از کرومتر Q And Q (مدل HS43، ژاپن) ثبت گردید. آزمودنی‌ها با چشمان باز و بسته این تست را سه بار و در فاصله زمانی مناسب که فرد آمادگی لازم را داشت، انجام دادند و میانگین این سه تست به عنوان رکورد آن‌ها در نظر گرفته شد.

**تست ده متر راه رفتن:** از آزمون ۱۰ متر برای اندازه‌گیری سرعت راه رفتن



شکل ۱. جریان فرایند CONSORT

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناسی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

گروه	تعداد مرد تعداد (درصد)	سن (سال) میانگین $\pm$ انحراف معیار	قد (سانتی‌متر) میانگین $\pm$ انحراف معیار	وزن (کیلوگرم) میانگین $\pm$ انحراف معیار	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
تجربی	۶ (۴۰)	۷۰ $\pm$ ۵	۱۶۶/۰ $\pm$ ۸/۵	۷۱ $\pm$ ۱۱	۲۵/۶۳
مقدار P (بین‌گروهی)	۰/۷۶۹	۰/۱۸۸	۰/۷۷۳	۰/۱۶۶۵	۰/۵۸۴

BMI: Body mass index

از مداخلات مختلفی مانند تمرینات قدرتی برای اندام تحتانی (۳۰)، بازی‌های ویدئویی (۸)، تمرین در آب، پیلاتس و تمرینات تعادلی (۳۱) به منظور بهتر شدن تعادل و راه رفتن در افراد سالمند استفاده شده است.

نتایج تحقیق Granacher و همکاران نشان داد که ۱۸ جلسه تمرینات ثبات مرکزی، بر روی تعادل، راه رفتن و قدرت عضلانی کمر بند لگنی سالمندان بدون سابقه زمین خوردن بسیار مؤثر می‌باشد (۱۷). Kim و همکاران در پژوهش خود تأیید کردند که تمرینات ثبات مرکزی بدن، باعث افزایش فعالیت عضلانی عضلات مرکزی بدن و بهبود تعادل و راه رفتن افراد سالمند می‌شود (۳۲). تفاوت مطالعات مذکور (۳۲، ۱۷) با بررسی حاضر، در نوع نمونه‌ها می‌باشد. تحقیقات گذشته بر روی سالمندان سالم (۳۲، ۱۷) و پژوهش حاضر بر روی سالمندان دارای اختلالات شناختی خفیف و البته دارای سابقه زمین خوردن صورت گرفت. افراد سالمند با سابقه زمین خوردن که مشکل شناختی دارند، دارای ضعف در فعالیت عضلانی در حالت تعادل و همچنین، ضعف فعالیت عضلانی عضلات مرکز بدن می‌باشند (۳۲).

مرکز بدن به عنوان جعبه‌ای در نظر گرفته می‌شود که عضلات اطراف ستون مهره و سرنی در پشت، عضلات کف لگن و عضلات کمر بند لگنی در کف، عضلات شکم در جلو و دیافراگم در سقف قرار دارند (۱۷). تحرک ستون فقرات و قدرت عضلات مرکزی بدن، اصلی اساسی برای انجام فعالیت‌های روزمره به شمار می‌رود. در واقع، ارتباط تنگاتنگی بین تحرک کمر بند لگنی و ستون فقرات با فعالیت‌های روزانه از جمله بالا رفتن از پله و نشستن و برخاستن در افراد سالمند وجود دارد (۳۳). تمرینات عضلات مرکزی بدن، باعث افزایش سازگاری‌های عصبی شامل الگوهای عصبی کارآمدتر، فعال‌سازی سریع‌تر سیستم عصبی، هماهنگ‌سازی بهتر واحدهای حرکتی و عصبی می‌شود (۳۴).

مقایسه شاخص‌های تعادل و راه رفتن در دو گروه قبل و بعد از پایان دوره تمرینی، در جدول ۲ ارائه شده است. آمار توصیفی دقت اجرای سه گروه در شکل ۱ نشان داده شده است.

از آنجا که میزان ریزش افراد در نمونه‌های مورد بررسی کمتر از ۱۰ درصد بود، Intention-to-treat (ITT) انجام نشد. نتایج آزمون Two-way ANOVA نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی تأثیر معنی‌داری بر تعادل ایستای چشم باز داشت ( $F_{(۳۷,۱)} = ۳۷۵/۸۸۹$ ,  $P = ۰/۰۰۱$ ,  $\eta^2 = ۰/۹۱$ ). همچنین، بر اساس نتایج تفاوت معنی‌داری بین تعادل چشم بسته گروه‌های شاهد و تجربی مشاهده شد ( $F_{(۳۷,۱)} = ۳۶۷/۹۱۸$ ,  $P = ۰/۰۰۱$ ,  $\eta^2 = ۰/۹۳$ ). نتایج آزمون Two-way ANOVA نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های شاهد و تجربی در ۱۰ متر راه رفتن وجود داشت ( $F_{(۳۷,۱)} = ۵۰۱/۴۹۷$ ,  $P = ۰/۰۰۱$ ,  $\eta^2 = ۰/۹۴$ ). تمرینات ثبات مرکزی، تأثیر معنی‌داری را بر تعادل پویای فرد نشان داد ( $F_{(۳۷,۱)} = ۴۵۱/۰۰۸$ ,  $P = ۰/۰۰۱$ ,  $\eta^2 = ۰/۹۴$ ).

## بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل افراد سالمند با سابقه زمین خوردن و دارای مشکل شناختی بود. نتایج نشان داد که تمرینات تقویت ثبات مرکزی، تأثیر معنی‌داری بر تعادل ایستا، پویا و راه رفتن افراد سالمند دچار مشکلات شناختی خفیف با سابقه زمین خوردن داشت.

با افزایش سن و تحلیل رفتن عضلات، توانایی افراد سالمند در اجرای حرکات روزمره با مشکل مواجه می‌شود. کاهش تعادل که ناشی از ضعف عضلات بدن به ویژه عضلات مرکزی بدن (ناحیه شکم، لگن و کمر) می‌باشد، نقشی اساسی در زمین خوردن مکرر افراد سالمند دارد (۱۵). در مطالعات گذشته،

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های تعادل و راه رفتن در دو گروه مورد بررسی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	مقدار P (درون‌گروهی)
تعادل ایستا چشم باز (ثابته)	تجربی	۴۴/۱۶ $\pm$ ۴/۵۷	۲۶/۱۹ $\pm$ ۳/۴۹	۰/۰۰۱
	شاهد	۱۲/۶۱ $\pm$ ۴/۵۸	۱۲/۰۰ $\pm$ ۳/۴۸	۰/۰۸۱
تعادل ایستا چشم بسته (ثابته)	تجربی	۳/۳۵ $\pm$ ۱/۴۳	۱۶/۳۸ $\pm$ ۲/۳۹	۰/۰۰۱
	شاهد	۳/۵۴ $\pm$ ۱/۳۵	۳/۹۷ $\pm$ ۱/۵۵	۰/۱۲۰
رکوردر آزمون ۱۰ متر راه رفتن (ثابته)	تجربی	۱۱/۳۹ $\pm$ ۰/۷۴	۶/۵۹ $\pm$ ۰/۸۰	۰/۰۰۱
	شاهد	۱۱/۳۳ $\pm$ ۰/۶۷	۱۱/۵۲ $\pm$ ۰/۹۰	۰/۷۶۰
رکوردر آزمون ایستادن و راه رفتن (ثابته)	تجربی	۱۱/۶۲ $\pm$ ۱/۱۹	۶/۳۹ $\pm$ ۱/۳۱	۰/۰۰۱
	شاهد	۱۱/۶۳ $\pm$ ۰/۹۰	۱۱/۸۶ $\pm$ ۰/۸۵	۰/۵۴۰

داده‌ها بر اساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شده است.

عضلات در ناحیه مرکزی بدن، منجر به بهبود تعادل و راه رفتن سالمندان با سابقه زمین خوردن و دارای مشکل شناختی در طول فعالیت‌های روزمره زندگی شود. می‌توان از این تمرینات در کنار برنامه‌های دیگر، به منظور آماده‌سازی، بازتوانی و بهبود عملکرد استفاده نمود.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از سرای محله شهرداری تهران، معاونت پژوهشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی و کلیه سالمندانی که در اجرای این طرح تحقیقاتی همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

### نقش نویسندگان

حسن صادقی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، سید صدرالدین شجاع‌الدین، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، الهام علی جانپور، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

### منابع مالی

مطالعه حاضر به شماره IR.SSRC.REC.1399.047 در کمیته اخلاق پژوهشی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی تأیید و تصویب گردیده است. همچنین، در سامانه کارآزمایی بالینی به شماره IRCT20180627040251N3 ثبت و تأیید شده است.

### تعارض منافع

نویسندگان و نتایج این مطالعه دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

شاید یکی از تفاوت‌های اصلی ورزش‌های دیگر از جمله پیلاتس با ورزش‌های تقویت عضلات ثبات مرکزی این است که تقویت عضلات مرکز بدن، به عنوان یک مرکز انتقال نیرو بین اندام تحتانی و فوقانی در حین فعالیت‌های روزانه می‌باشد (۳۵). مشخص شده است که افراد سالمند با سابقه زمین خوردن و مشکل شناختی خفیف، در حین راه رفتن دارای نوسانات زیادی در پاسچر می‌باشند (۳۶).

عضلات شکمی شامل راست شکمی، عرضی شکمی، مورب خارجی و مورب داخلی همه به صورت یکپارچه جهت فراهم نمودن ثبات ستون فقرات و در نتیجه، یک سطح اتکای قوی‌تر برای حرکات اندام تحتانی منقبض می‌شوند (۳۷). عضلات بزرگ و قوی ناحیه مرکزی بدن مانند یک طناب محکم، ضمن پایدار نگهداشتن تنه، باعث حفظ کنترل و تعادل فرد می‌گردند. نقش عملکرد عضلات تنه زمانی که آزمودنی بر روی یک پا می‌ایستد، بسیار مهم است. عضلات کمربند لگنی قبل از این که هرگونه حرکتی جهت اجرای حرکت تنه رخ دهد، درگیر می‌شوند تا به فرد کمک کنند تا تعادل خود را حفظ نماید (۳۸). همچنین، در طی حرکت اندام تحتانی مانند راه رفتن و چرخیدن، عضلات مولتی فیدوس و عضلات عرضی شکمی با ایجاد حمایت برای ستون فقرات و بهبود در انتقال نیروهای اندام فوقانی به اندام تحتانی و کاهش نوسانات پاسچر، به حفظ تعادل پویا در حین راه رفتن کمک می‌کنند (۳۹). در مطالعه حاضر، با توجه به بهبود سرعت راه رفتن در افراد گروه تجربی که با ثبت رکورد آزمون ۱۰ متر راه رفتن و آزمون برخاستن و راه رفتن به تأیید رسید، می‌توان نتیجه گرفت که با تقویت عضلات مرکز بدن و کاهش نوسانات تنه و کاهش اختلالات تعادلی پروتکل تمرینی حاضر، تأثیر مفیدی در بهبود تعادل پویا و راه رفتن این افراد داشته است. با توجه به بهبود نتایج آزمون تعادل ایستا با چشم بسته در گروه تجربی، شاید بتوان نتیجه گرفت زمانی که داده‌های بینایی به عنوان یک عامل مهم در حفظ تعادل حذف می‌شود، بهبود داده‌های حس عمقی، حسی پیکری و درک فضایی بر اثر شرکت در برنامه ورزشی پیشنهاد می‌شود که منجر به افزایش تعادل در افراد سالمند می‌گردد. بنابراین، می‌توان گفت که شاید این تمرینات بر حس عمقی نیز مؤثر بوده است.

### محدودیت‌ها

در تحقیق حاضر، امکان مقایسه تمرینات گوناگون بر عوامل مختلف مانند آنالیز حرکتی حس عمقی اندام تحتانی وجود نداشت. همچنین، دنبال کردن تأثیر تمرین پس از پایان دوره تمرین به دلیل در دسترس نبودن شرکت‌کنندگان وجود نداشت.

### پیشنهادها

انجام پژوهشی که با دوره پیگیری اثر مداخله استفاده شده در تحقیق حاضر را مورد بررسی قرار دهد، ضروری به نظر می‌رسد. لازم است در مطالعات آینده، تأثیر این مداخلات در وضعیت شناختی نیز مورد سنجش قرار گیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات دیگر، از آنالیز سه بعدی جهت ارزیابی کینماتیک لگن در افراد سالمند با سابقه زمین خوردن استفاده گردد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که شاید تقویت

## References

- Harper S. The challenges of twenty-first-century demography. In: Torp C, editor. Challenges of aging: Pensions, retirement and generational justice. London, UK: Palgrave Macmillan UK; 2015. p. 17-29.
- Department of Economic and Social Affairs Population Division. World population ageing 2013. New York, NY: United Nations; 2013.
- Tanjani PT, Motlagh ME, Nazar MM, Najafi F. The health status of the elderly population of Iran in 2012. Arch Gerontol Geriatr 2015; 60(2): 281-7.
- Buford TW, Anton SD, Clark DJ, Higgins TJ, Cooke MB. Optimizing the benefits of exercise on physical function in older adults. PM R 2014; 6(6): 528-43.
- Cimilli Ozturk T, Ak R, Unal Akoglu E, Onur O, Eroglu S, Saritemur M. Factors associated with multiple falls among elderly patients admitted to emergency department. Int J Gerontol 2017; 11(2): 85-9.
- Prata MG, Scheicher ME. Relationship between fear of falling and quality of life in older women fallers fear of falling and quality of life in older. MOJ Gerontol Ger 2017; 1(5): 128-31.
- Motalebi SA, Cheong LS, Iranagh JA, Mohammadi F. Effect of low-cost resistance training on lower-limb strength and balance in institutionalized seniors. Exp Aging Res 2018; 44(1): 48-61.
- Sadeghi H, Hakim MN, Hamid TA, Amri SB, Razeghi M, Farazdaghi M, et al. The effect of exergaming on knee proprioception in older men: A randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr 2017; 69: 144-50.
- Inacio M, Ryan AS, Bair WN, Prettyman M, Beamer BA, Rogers MW. Gluteal muscle composition differentiates fallers from non-fallers in community dwelling older adults. BMC Geriatr 2014; 14: 37.
- Sharaf AY, Ibrahim HS. Physical and psychosocial correlates of fear of falling: Among older adults in assisted living facilities. J Gerontol Nurs 2008; 34(12): 27-35.
- Peeters GM, Jones M, Byles J, Dobson AJ. Long-term consequences of noninjurious and injurious falls on well-being in older women. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2015; 70(12): 1519-25.
- Ansai JH, Andrade LP, Masse FAA, Goncalves J, Takahashi ACM, Vale FAC, et al. Risk factors for falls in older adults with mild cognitive impairment and mild alzheimer disease. J Geriatr Phys Ther 2019; 42(3): E116-E121.
- Muir SW, Gopaul K, Montero Odasso MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. Age Ageing 2012; 41(3): 299-308.
- Iwamoto J, Suzuki H, Tanaka K, Kumakubo T, Hirabayashi H, Miyazaki Y, et al. Preventative effect of exercise against falls in the elderly: A randomized controlled trial. Osteoporos Int 2009; 20(7): 1233-40.
- Porto JM, Spilla SB, Cangussu-Oliveira LM, Freire Junior RC, Nakaishi APM, de Abreu DCC. Effect of aging on trunk muscle function and its influence on falls among older adults. J Aging Phys Act 2020; 1-8. [Epub ahead of print].
- Golubic A, Sarabon N, Markovic G. Association between trunk muscle strength and static balance in older women. J Women Aging 2019; 1-10. [Epub ahead of print].
- Granacher U, Lacroix A, Muehlbauer T, Roettger K, Gollhofer A. Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults. Gerontology 2013; 59(2): 105-13.
- Arnold C, Lanovaz J, Oates A, Craven B, Butcher S. The effect of adding core stability training to a standard balance exercise program on sit to stand performance in older adults: A pilot study. J Aging Phys Act 2015; 23(1): 95-102.
- Ray T, Adams KJ, DeBeliso M. the relationship between core stability & squat ratio in resistance-trained males. International Journal of Kinesiology and Sports Science 2017; 5(2): 7-15.
- Sadeghi H, Shariat A, Asadmanesh E, Mosavat M. The effects of core stability exercise on the dynamic balance of volleyball players. Int J Appl Exerc Physiol 2013; 2(2): 1-10.
- Anderson DE, Quinn E, Parker E, Allaire BT, Muir JW, Rubin CT, et al. Associations of computed tomography-based trunk muscle size and density with balance and falls in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2016; 71(6): 811-6.
- Bastani M, Ghasemi G, Sadeghi M, Afshon A, Sadeghi H. The effect of selected core stability exercises on balance and muscle endurance in the elderly patients undergoing hemodialysis. Physical Treatments 2017; 7(2): 89-96.
- Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, Folstein MF. Population-based norms for the Mini-Mental State Examination by age and educational level. JAMA 1993; 269(18): 2386-91.
- Jeffreys I. Developing a progressive core stability program. Strength Cond J 2002; 24(5): 65-6.
- Stuckenschneider T, Rudiger S, Abeln V, Askew CD, Wollseiffen P, Schneider S. Rating of perceived exertion - a valid method for monitoring light to vigorous exercise intensity in individuals with subjective and mild cognitive impairment? Eur J Sport Sci 2020; 20(2): 261-8.
- Franchignoni F, Tesio L, Martino MT, Ricupero C. Reliability of four simple, quantitative tests of balance and mobility in healthy elderly females. Aging (Milano) 1998; 10(1): 26-31.
- Peters DM, Fritz SL, Krotish DE. Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-Meter Walk Test for measurements of gait speed in healthy, older adults. J Geriatr Phys Ther 2013; 36(1): 24-30.
- Deathe AB, Miller WC. The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the timed "up & go" test designed for people with lower-limb amputations. Phys Ther 2005; 85(7): 626-35.
- Aslankhani M, Farsi A, Sohbatih M. The effect of aquatic exercise on balance and gait characteristics of healthy elderly inactive men. J Res Rehabil Sci 2012; 8(2): 279-88. [In Persian].

30. Orssatto LBDR, Moura BM, Sakugawa RL, Radaelli R, Diefenthaeler F. Leg press exercise can reduce functional hamstring: quadriceps ratio in the elderly. *J Bodyw Mov Ther* 2018; 22(3): 592-7.
31. Mohammadzade H, Abedini M, Rezaye S, Safari H. The impacts of Pilates trainings on improvements of dynamic balance and gait performance in elderly men with falling background. *Rehabilitation Medicine* 2013; 2(3): 11-8. [In Persian].
32. Kim SG, Yong MS, Na SS. The effect of trunk stabilization exercises with a swiss ball on core muscle activation in the elderly. *J Phys Ther Sci* 2014; 26(9): 1473-4.
33. Granacher U, Gollhofer A, Hortobagyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Med* 2013; 43(7): 627-41.
34. Zou L, Zhang Y, Liu Y, Tian X, Xiao T, Liu X, et al. The effects of Tai Chi Chuan versus core stability training on lower-limb neuromuscular function in aging individuals with non-specific chronic lower back pain. *Medicina (Kaunas)* 2019; 55(3): 60.
35. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med* 2006; 36(3): 189-98.
36. McGough EL, Hsu LY, Thompson H, Teri L. concurrent validity of postural sway measures in older adults with cognitive impairment. *Phys Occup Ther Geriatr* 2018; 36(4): 399-410.
37. Colston M. Core stability, part 2: The core-extremity link. *Athl Ther Today* 2012; 17(2): 10-5.
38. Hu H, Meijer OG, van Dieen JH, Hodges PW, Bruijn SM, Strijers RL, et al. Muscle activity during the active straight leg raise (ASLR), and the effects of a pelvic belt on the ASLR and on treadmill walking. *J Biomech* 2010; 43(3): 532-9.
39. Ferraro R, Garman S, Taylor R, Parrott JS, Kadowec J. The effectiveness of transverse abdominis training on balance, postural sway and core muscle recruitment patterns: a pilot study comparison across age groups. *J Phys Ther Sci* 2019; 31(9): 729-37.

## The Effects of Core Stability Exercises on Balance and Walking in Elderly Fallers with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial

Hassan Sadeghi<sup>1</sup>, Seyed Sadredin Shojaedin<sup>2</sup>, Elham Alijanpour<sup>3</sup>, Ali Abbasi<sup>1</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** Falling is a serious concern among elderly which have made a lot of discussions between gerontologists and physical therapists. Falling is common, dangerous, and costly among the elderly population. Fear of falling again among elderly faller leads to decrease self-confidence, loss of life quality, and inability. The purpose of this study was to find the effects of core stability exercise on balance and functional mobility among elderly with a history of falling.

**Materials and Methods:** Thirty elderly people with a history of falling were randomly divided into control (n = 15) and experimental (n = 15) groups. The experimental group performed a 40-minute core stability exercise for eight weeks and three sessions per week. Before and after eight weeks of exercise program, static balance with open and closed eyes, Timed Up and Go (TUG) test for dynamic balance, and 10-meter walking were taken in both groups. The control group only have the daily activities. The two-way ANOVA test was used to compare the mean differences between groups.

**Results:** Central stability training had a significant effect on static balance with open and closed eye, TUG, and 10-meter walking ( $P = 0.001$ ). The control group did not show a significant effect on the factors of static balance with open eyes, static balance of closed eyes, TUG, and 10-meter walking. Following training period, the experimental group showed significantly better status in all variables compared to control group ( $0.91 \leq \eta^2 \leq 0.94$ ,  $P = 0.001$ ).

**Conclusion:** It seems that strengthening the muscles in the central area of the body leads to maintaining balance in the elderly during daily activities. Since independency is very important in people with a history of falling, it can improve their independence and active participation by performing these exercises as simple, low-cost, and appropriate activities for home exercise.

**Keywords:** Balance; Core stability; Elderly fallers; Functional mobility; Walking, Mild cognitive impairment

**Citation:** Sadeghi H, Shojaedin SS, Alijanpour E, Abbasi A. **The Effects of Core Stability Exercises on Balance and Walking in Elderly Fallers with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial.** J Res Rehabil Sci 2020; 16: 110-7.

Received date: 01.03.2020

Accept date: 02.06.2020

Published: 05.07.2020

1- Post-Doctoral Researcher, Department of Biomechanics and Sports Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Biomechanics and Sports Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

3- Department of Biomechanics and Sports Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

**Corresponding Author:** Seyed Sadredin Shojaedin; Associate Professor, Department of Biomechanics and Sports Injuries, School of Physical Education and Sports Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran; Email: s.shojaealdin@iau-tnb.ac.ir