

Comparing the Effectiveness of Group Movement and Mindfulness Intervention on the Balance and Executive Functions of the Elderly with Mild Cognitive Impairment

Tarajian M¹, * Molanorouzi K², Ghasemi A³, Shojaei M⁴

Author Address

1. PhD Student in Motor Development, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
2. PhD in Sports Psychology, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
3. PhD in Behavioral Behavior, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
4. PhD in Behavioral Behavior, Associate Professor, Department of Behavioral Behavior, Faculty of Sports Sciences, Al-Zahra University, Tehran, Iran.

*Corresponding author's Email: keivanmorozvi@gmail.com

Received: 2023 January 11; Accepted: 2023 May 6

Abstract

Background & Objectives: The changes in physical and cognitive functions in old age often lead to impaired motor function and cognitive decline. The changes occur even in the absence of obvious diseases. The potential consequences are increased risk of falling, loss of independence in daily activities, and lower quality of life. Aging is associated with decreased cognitive functions such as processing speed, memory, and executive functions. Group movement intervention in a sports program improves mobility and balance, mental health, cardiovascular health, and strength. It encourages social and emotional participation and saves healthcare costs. Mindfulness is another effective approach to enhance cognition. It includes mindfulness, breathing, and yoga exercises. The present study evaluated and compared the effectiveness of group movement and mindfulness intervention programs on the balance status and executive functioning of older people with mild cognitive impairment.

Methods: The present research was quasi-experimental with a pretest-posttest and a one-month follow-up design, with two experimental and one control group(s). The study's statistical population comprised all elderly people aged 60–75 years living in Tehran City, Iran. The investigation started from March 2021 to March 2022. By reviewing similar research studies and using G*Power software, the number of samples required to reach the study objectives was estimated at 60. The samples were eligible elderly male volunteers with mild cognitive disorders. The sampling method was accessible and targeted. The samples were assigned to the group movement intervention (20 people), the mindfulness intervention group (20 people), and the control group (20 people). The inclusion criteria included the consent of the participants to participate in the research; male gender; diagnosis of mild cognitive impairment; 60–75 years old; without acute mental disorders, critical physical illness, or movement problems that prevent their activities. The exclusion criteria included not participating regularly in training sessions, suffering from disease or any injury that prevents doing exercises, participating in other activities that affect the training interventions, and unwillingness to continue the research for any reason. The following tools were used for data collection: Mini-Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1977), Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale (Rose et al., 2006), and Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS) (Delis et al., 2001). Group movement and mindfulness interventions were implemented only for the experimental groups, each for 12 sixty-minute sessions. Descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics (Repeated measures ANOVA and its assumptions and Bonferroni's post hoc test) were used to analyze the data. All statistical tests were analyzed at a significance level of 0.05. SPSS version 24 software was used for data analysis.

Results: Results showed that the effects of time ($p<0.001$), group ($p<0.001$), and the time and group interaction ($p<0.001$) on the variables of balance status and executive functions were significant. In the posttest and follow-up phases, the average scores of the variables of balance status and executive functions in the group movement intervention ($p<0.001$) and the mindfulness intervention ($p<0.001$) were significantly higher than those in the control group. However, a significant difference was observed between the experimental groups in the posttest and follow-up phases ($p<0.001$). In the two experimental groups, there was a significant difference in the average scores of variables of balance status and executive functions between the pretest and posttest ($p<0.001$) and between the pretest and follow-up ($p<0.001$) stages. Also, a significant difference was observed in the mean scores of the mentioned variables between the posttest and follow-up stages ($p<0.001$), which shows the stability of the interventions in the follow-up stage.

Conclusion: According to the findings, group movement and mindfulness interventions benefit executive functions and balance status. However, group movement intervention is more effective than mindfulness training. Therefore, therapists can use the group movement intervention to improve the balance and executive functions of older people with mild cognitive impairment.

Keywords: Balance, Mild cognitive impairment, Aging, Group movement intervention, Mindfulness.

مقایسه اثربخشی مداخله حرکتی گروهی و ذهن‌آگاهی بر وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف

مهدی تاراجیان^۱، *کیوان ملانوروزی^۲، عبدالله قاسمی^۳، معصومه شجاعی^۴

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری رشد حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛
 ۲. دکترای روان‌شناسی ورزشی، استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛
 ۳. دکترای رفتار حرکتی، استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛
 ۴. دکترای رفتار حرکتی، دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

*رایانامه نویسنده مسئول: keivannorozy@gmail.com

تاریخ دریافت: ۲۱ دی ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۲

چکیده

زمینه و هدف: زوال‌های شناختی و حرکتی در افراد مسن را می‌توان به تأخیر انداخت یا حتی معکوس کرد و عملکرد حرکتی و شناختی را با شرکت در فعالیت‌های ورزشی و شناختی و حفظ سبک زندگی فعال احیا نمود. مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثربخشی مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی بر وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف انجام شد.

روش بررسی: روش تحقیق حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، همراه با دو گروه آزمایش و یک گروه گواه و آزمون پیگیری یک‌ماهه بود. جامعه آماری پژوهش را تمامی سالمندان دارای اختلال خفیف شناختی شهر تهران در سال ۱۴۰۰ تشکیل دادند. نمونه آماری، شصت سالمند داوطلب واجد شرایط با دامنه سنی ۶۰ تا ۷۵ سال بودند که به روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس وارد مطالعه شدند و در سه گروه مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی و گواه (هر گروه بیست نفر) قرار گرفتند. برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون مختصر وضعیت شناختی (فولستاین و همکاران، ۱۹۹۷) و مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون (رز و همکاران، ۲۰۰۶) و سیستم کارکردهای اجرایی دلیس-کاپالان (دلیس و همکاران، ۲۰۰۱) استفاده شد. مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی، هر یک به مدت دوازده جلسه شصت دقیقه‌ای فقط برای گروه‌های آزمایش اجرا شد. به منظور تحلیل داده‌ها آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ به کار رفت.

یافته‌ها: در مراحل پس‌آزمون و پیگیری میانگین نمرات متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در گروه مداخله حرکتی گروهی ($p < 0/001$) و گروه مداخله ذهن‌آگاهی ($p < 0/001$)، به‌طور معناداری بیشتر از گروه گواه بود؛ با این حال در مراحل پس‌آزمون و پیگیری بین گروه‌های آزمایش تفاوت معناداری مشاهده شد ($p < 0/001$). در دو گروه آزمایش، تفاوت معناداری در میانگین نمرات متغیرهای مذکور در مراحل پیش‌آزمون-پس‌آزمون ($p < 0/001$) و پیش‌آزمون-پیگیری ($p < 0/001$) و پس‌آزمون-پیگیری ($p < 0/001$) وجود داشت.

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های پژوهش، مداخله حرکتی گروهی مؤثرتر از مداخله ذهن‌آگاهی بود؛ بنابراین درمانگران می‌توانند از مداخله مذکور برای بهبود وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف استفاده کنند.

کلیدواژه‌ها: تعادل، اختلال شناختی خفیف، سالمندی، مداخله حرکتی گروهی، ذهن‌آگاهی.

روند تغییرات عملکرد جسمانی و شناختی در سالمندی^۱ اغلب منجر به نقص عملکرد حرکتی و آسیب شناختی^۲ می‌شود. این تغییرات حتی در غیاب بیماری‌های آشکار نیز روی می‌دهد (۱). پیامدهای بالقوه آن افزایش خطر زمین خوردن^۳ و ازدست دادن استقلال در فعالیت‌های روزمره و کاهش کیفیت زندگی است (۲). افراد دارای اختلال شناختی خفیف^۴ علاوه بر نقایص شناختی، می‌توانند اختلال عملکرد حرکتی از جمله نقص در تعادل^۵ را نیز تجربه کنند (۳). مداخله متناسب زودهنگام امکان تشخیص نقص‌های حرکتی و کنکردن پیشرفت به سمت زوال عقل را فراهم می‌آورد (۴). اختلال شناختی خفیف با ویژگی‌های زیر مشخص می‌شود: حفظ عملکرد شناختی^۶؛ اختلال حافظه عینی؛ فقدان زوال عقل؛ اختلال کم یا بدون اختلال در فعالیت‌های روزمره زندگی (۵).

باهورکسا و همکاران شواهد معتبری ارائه دادند که اختلال شناختی خفیف بر تعادل تأثیر منفی می‌گذارد و بیماران را در معرض افزایش خطر به هم خوردن تعادل و زمین خوردن قرار می‌دهد (۶). تعادل، پیش‌نیاز ضروری برای اکثر فعالیت‌های روزمره زندگی سالمندان است (۷). وابستگی عملکردی در افراد مسن با افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و مرگ‌ومیر مرتبط است (۸). به‌عادل رساندن زمین خوردن، از نگرانی‌های رایج بسیاری از مداخلات است؛ زیرا یک سوم از افراد ۶۵ ساله و بیشتر و نیمی از افراد ۸۵ ساله و بیشتر هر ساله دچار زمین خوردن می‌شوند که ۱۰ درصد از آن، عواقب جدی به دنبال دارد (۹)؛ بنابراین، از عوامل کلیدی در مستقل ماندن و حفظ تحرک، افزایش توانایی تعادل در افراد مسن است. تعادل به ادغام چندین ورودی حسی و حرکتی و بیومکانیکی نیاز دارد؛ با این حال، تغییرات در برخی از این سیستم‌های حسی (برای مثال، بینایی، حسی پیکری و دهلیزی) می‌تواند باعث ایجاد اختلال در تعادل بدن شود (۱۰).

افزایش سن تنها علت تغییرات در سیستم‌های حسی و تعادلی نیست (۱۱). عادات زندگی نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند؛ زیرا نبود تحرک فیزیکی و رفتارهای کم‌تحرک با کاهش عملکرد شناختی و حرکتی ارتباط دارد (۱۲)؛ با این حال، سطح فعالیت بدنی و مدت زمان رفتارهای بی‌تحرک به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (۱۳). پیامد آن افزایش در بروز اختلالات شناختی در آینده نزدیک است که انتظار می‌رود در بیست سال آینده دوبرابر شود (۱۴). در این زمینه یکی از چالش‌های اصلی، توسعه راهبردهای کارآمد برای تقویت «ذخیره حافظه حرکتی و شناختی»^۷ سالمندان است (۱۵). همچنین سالمندی با کاهش عملکردهای شناختی مانند سرعت پردازش^۸ و حافظه و کارکردهای اجرایی^۹ همراه است (۱۶). کارکردهای اجرایی شامل حافظه کاری و برنامه‌ریزی و فرایندهای بازدارنده، با افزایش سن کاهش می‌یابند (۱۷).

ورزش هوازی به‌طور گذرا عوامل نوروتروفیک مانند فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز را تنظیم می‌کند و سطوح آن برای مدتی بعد از ورزش بالا می‌ماند (۱۸). از طرفی تمریناتی بر مبنای ایجاد نشاط و لذت بخشی نظیر تمرینات حرکتی گروهی^{۱۰} می‌تواند احساس ناخوشایند ناشی از تمرینات شدید را تا حدی کاهش دهد (۱۹). مداخله حرکتی گروهی، برنامه‌ای ورزشی و دارای مزایای مثبت خوب در بهبود تحرک و تعادل، سلامت روان، سلامتی قلبی عروقی و قدرت با مشارکت اجتماعی و عاطفی است و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی می‌شود (۲۰).

ذهن‌آگاهی^{۱۱}، رویکردی مؤثر برای بهبود شناخت است و آگاهی ذهنی و تنفس و تمرینات یوگا را در بر می‌گیرد (۲۱). ذهن‌آگاهی به‌عنوان توجه بی‌تقسیم فرد به لحظه و تجربه حال تعریف شده است (۲۲). ذهن‌آگاهی روشی برای هدایت توجه از طریق مدیتیشن است که منجر به خودتنظیمی^{۱۲} ذهنی و آگاهی لحظه‌به‌لحظه می‌شود (۲۳). علاوه بر این، ذهن‌آگاهی، تکنیک درمانی مؤثر برای افراد دارای اختلال شناختی خفیف است که از اختلال عملکرد حرکتی و شناختی رنج می‌برند (۲۴). در برخی از مطالعات مشخص شد، درمان تمرکز حواس ممکن است نقش مثبتی در تنظیم عملکردهای مغز، غدد درون‌ریز، ایمنی و سلامت داشته باشد (۲۵). تحرک مستلزم استفاده از طیفی از اطلاعات حسی و نیز هماهنگی بین عضلات و مفاصل است که توسط مغز با درگیری نخاع کنترل می‌شود. این تعامل پویا بین سیستم‌های حسی و حرکتی، رابطه‌ای ذاتی با سیستم شناختی دارد؛ بنابراین، اختلال شناختی ممکن است مشکلاتی را در کنترل تحرک‌های ساده و پیچیده در بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف ایجاد کند. کلوگر و همکاران گزارش کردند، یک برنامه ورزشی منظم، متمرکز بر قابلیت‌های بدنی می‌تواند برخی از کارکردهای اجرایی را در سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف تحریک کند و ممکن است به توسعه راهبردهای عصبی^{۱۳} کمک کند (۲۶). نورثی و همکاران نیز عنوان کردند، ورزش با شدت متوسط تأثیر مثبت بر کارکردهای اجرایی افراد مسن مبتلا به اختلال شناختی خفیف دارد (۲۷)؛ بنابراین با توجه به مزایای مداخله حرکتی گروهی و ذهن‌آگاهی در بهبود وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف و به‌کارگیری این تمرینات به‌منظور اقدامی پیشگیرانه و درمانی، ممکن است خسارت‌های جانی، مالی، عاطفی و نیز فشارهای وارد بر خانواده‌های سالمندان، تا حدی کاهش یابد و کیفیت زندگی سالمندان تغییر کند. در مطالعات چندی آثار این دو روش تمرینی جداگانه بر برخی متغیرها، در دوران سالمندی ارزیابی شد؛ اما نتایج پژوهش‌ها در بررسی ادبیات پیشینه ناهمگون و متناقض است و مطالعات بسیار کمی اثربخشی تمرینات حرکتی گروهی و تمرینات ذهن‌آگاهی را به‌طور جداگانه بر متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی ارائه کردند. مطالعه حاضر، با هدف مقایسه اثربخشی مداخله حرکتی گروهی و

8. Processing speed

9. Executive functions

10. Group movement exercises

11. Mindfulness

12. Self-regulatory

13. Neurological strategies

1. Elderly

2. Cognitive impairment

3. Fall down

4. Mild cognitive impairment

5. Balance

6. Cognitive function

7. Motor and cognitive memory

مداخله ذهن‌آگاهی بر وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف انجام شد.

۲ روش بررسی

روش تحقیق حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون پیگیری یک‌ماهه همراه با دو گروه آزمایش و یک گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش را تمامی سالمندان با دامنه سنی ۷۵ تا ۶۰ سال شهر تهران در سال ۱۴۰۰ تشکیل دادند. با بررسی تحقیقات مشابه (۱۵) و با استفاده از نرم‌افزار $G*Power$ ، تعداد نمونه لازم برای رسیدن به پاسخ، شصت مرد سالمند داوطلب واجد شرایط دارای اختلال شناختی خفیف محاسبه شد. روش نمونه‌گیری به صورت در دسترس و هدفمند بود. آزمودنی‌ها در سه گروه مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی و گواه (هر گروه بیست نفر) قرار گرفتند. معیارهای ورود آزمودنی‌ها به پژوهش عبارت بود از: رضایت شرکت‌کنندگان برای مشارکت در پژوهش؛ جنسیت مرد؛ تشخیص اختلال شناختی خفیف؛ گروه سنی ۷۵ تا ۶۰ سال؛ نداشتن اختلالات حاد روانی؛ نداشتن بیماری حاد جسمانی؛ بدون مشکلات حرکتی مانع از انجام فعالیت‌های مدنظر. معیارهای خروج آزمودنی‌ها از پژوهش، شرکت نکردن منظم در جلسات تمرین، ابتلا به بیماری یا هرگونه آسیب دیدگی مانع از انجام تمرینات، شرکت در فعالیت‌های دیگر مؤثر بر مداخله‌های تمرینی پژوهش حاضر و تمایل نداشتن به ادامه همکاری در پژوهش به هر دلیلی بود.

برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش ابزارها و مداخله‌های زیر به کار رفت. - مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون^۱: این ابزار کلینیکی در سال ۲۰۰۶ توسط رز و همکاران منتشر شد (۲۸). زمان لازم برای انجام این مقیاس تقریباً ۱۰ تا ۲۰ دقیقه است (۲۹). وسایل لازم برای اجرای این آزمون زمان سنج، مداد، خطکش دوازده اینچ (سی سانتی‌متر)، نیمکت با ارتفاع شش اینچ (پانزده سانتی‌متر) و سطح ۱۴ تا ۱۸ اینچ (۳۶ تا ۴۶ سانتی‌متر)، نوارچسب کاغذی، دو بالشتک تعادلی ایریکس، دو صفحه با اصطکاک زیاد یکی برای قرارداد بین دو بالشتک و دیگری برای ایجاد اصطکاک بین کف سالن (در صورت نداشتن موکت) و بالشتک‌ها و نیز مترونوم^۲ تنظیم‌شده روی صد ضربه در دقیقه است. آیتم‌های این مقیاس عبارت است از: ایستادن با پای جفت‌شده و چشمان بسته به مدت سی ثانیه؛ دسترسی و گرفتن شیء (مداد)؛ چرخیدن کامل به چپ و راست؛ قدم‌گذاشتن و عبور از روی نیمکت؛ ده قدم راه رفتن به شکل گذاشتن پاشنه یک پا درست جلوی پنجه پای دیگر؛ ایستادن روی یک پا با چشمان باز به مدت بیست ثانیه؛ ایستادن با چشمان بسته روی اسفنج به مدت بیست ثانیه؛ پرش جفت‌پا به جلو؛ راه رفتن و چرخاندن سر؛ بازیابی تعادل پس از رهاسدن ناگهانی از پشت به منظور ارزیابی کنترل وضعیتی واکنشی. عملکرد افراد روی هریک از ده آیتم، با استفاده از مقیاس ترتیبی پنج‌امتیازی (صفر تا ۴) با حداکثر ۴۰ امتیاز، نمره‌گذاری می‌شود. اگر فردی امتیاز ۲۵ یا کمتر

از آن کسب کند، در خطر زیاد سقوط قرار می‌گیرد و به مداخله فوری نیاز دارد. نمره کل این مقیاس به عنوان متغیر پیشگو در این پژوهش استفاده شد. آزاد و همکاران، روایی سازه و همخوانی درونی نسخه فارسی مقیاس تعادل پیشرفته فولرتون را در سالمندان ایرانی بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد، این مقیاس از پایایی آزمون-بازآزمون (۰/۹۶) و نیز پایایی درون‌آزمونگر (۰/۹۲ تا ۰/۱۰) و بین‌آزمونگر (۰/۹۱ تا ۰/۹۵) خوبی برخوردار بود (۳۰).

- آزمون مختصر وضعیت شناختی^۳: در این پژوهش، این آزمون به منظور تشخیص سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف به کار رفت. این آزمون توسط فولستاین و همکاران در سال ۱۹۹۷ ساخته شد (۳۱). آزمون، حاوی یازده سؤال است و کارکردهای شناختی چون جهت‌یابی (۱۰ نمره)، حافظه فوری (۳ نمره)، توجه و محاسبه (۵ نمره)، یادآوری (۳ نمره)، مهارت‌های زبانی (۸ نمره) و تفکر دیداری-فضایی (۱ نمره) را می‌سنجد. حداکثر امتیاز آزمون ۳۰ است. نمرات ۲۱ تا ۲۴ بیانگر اختلال شناختی خفیف، نمرات ۱۰ تا ۲۰ بیانگر اختلال شناختی متوسط و نمره کمتر از ۹ بیانگر اختلال شناختی شدید است (۳۲). در پژوهش سیدیان و همکاران در تعیین پایایی آزمون، ضریب آلفای کرونباخ برای کل آزمون ۰/۸۱ و نمره حساسیت ۹۰ درصد و اختصاصیت ۹۳/۵ درصد بود (۳۳). همچنین فروغان و همکاران در بررسی روایی آزمون مختصر وضعیت شناختی در سالمندان شهر تهران نشان دادند، این آزمون از روایی رضایت‌بخش برخوردار بود ($a=0/78$) و حساسیت ۹۰ درصد و ویژگی ۸۴ درصد را به دست آوردند (۳۴). این محققان نمره ۲۱ در معاینه مختصر شناختی را به عنوان نقطه برش آزمون معرفی کردند (۳۴).

- سیستم کارکردهای اجرایی دلیس-کاپالان^۴: این آزمون توسط دلیس و همکاران در سال ۲۰۰۱ ساخته شد (۳۵) و به منظور ارزیابی کارکردهای اجرایی کلامی و غیرکلامی برای کودکان و بزرگسالان در دامنه سنی ۹ تا ۹۰ سال استفاده می‌شود. این آزمون برای سنجش متغیرهای انعطاف‌پذیری شناختی^۵، حل مسئله^۶، سیالی کلامی^۷، حافظه کاری^۸، استدلال^۹ و بازداری پاسخ^{۱۰} به کار می‌رود. آزمون دارای نه خرده‌آزمون و ۶۵ سؤال است. این آزمون با استفاده از مقیاس ترتیبی سه‌امتیازی (صفر تا ۲)، با حداکثر ۱۳۰ امتیاز، نمره‌گذاری می‌شود. در دفترچه راهنمای آزمون ضریب پایایی آن بین ۰/۸۴ و ۰/۹۸ گزارش شد. در ایران، قوامی و همکاران از نسخه فارسی آزمون استفاده کردند و آلفای کرونباخ آن را ۰/۹۵ به دست آوردند (۳۶).

- مداخله حرکتی گروهی^{۱۱}: برنامه تمرینی حرکتی گروهی، به مدت دوازده جلسه شصت دقیقه‌ای به صورت هفتگی توسط گروه آزمایش مربوط انجام پذیرفت (۳۷). این برنامه تمرینی به سه مؤلفه تمرین هوازی و تمرین مقاومتی و تمرین تعادلی طبقه‌بندی شد. همه شرکت‌کنندگان همیشه تمرین را با گرم‌کردن (۵ تا ۱۰ دقیقه) و سپس تمرین هوازی درحالی‌که روی یک صندلی نشسته بودند، حدود پانزده

7. Verbal fluid

8. Working memory

9. Reasoning

10. Inhibition of response

11. Group Movement Intervention

1. Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale

2. Metronom

3. Mini Mental State Examination (MMSE)

4. Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS)

5. Cognitive flexibility

6. Problem solving

دقیقه شروع می‌کردند. تمرین هوازی شامل حرکت پا، چرخاندن دست، ضربه زدن و کف زدن، خم شدن به پهلو و بالابردن دست بود. در ادامه تمرین مقاومتی با کش تراپاند^۱ پس از تمرین هوازی انجام گرفت. شدت با رنگ بند (قرمز، سبز، آبی، سیاه) تنظیم شد. ده ایستگاه ورزشی شامل حلقه بازو، پرس بازو به عقب، فلکسور لگن، اکستنسور هیپ، اداکتور هیپ، اداکتور زانو، فلکسور زانو، اکستنسور زانو، فلکسور کف پا و دورسی فلکسور مچ پا بود که روی اندام تحتانی تمرکز داشت. شدت تمرین متوسط تا زیاد با مدت تمرین سی دقیقه بود. همچنین تمرین تعادلی با هشت ایستگاه شامل تعادل ایستا و پویا اقتباس شده از زندگی روزمره و برنامه تمرین خانگی اوتاگو بود. این جلسه حدود پانزده دقیقه طول کشید. ایستگاه‌های تعادلی شامل نشستن تا ایستادن، خم شدن زانو، راه رفتن به عقب، راه رفتن و چرخیدن، راه رفتن به پهلو، ایستادن پاشنه پا، راه رفتن پاشنه پا و ایستادن یک پا بود. روایی صوری و محتوایی پروتکل حرکتی گروهی در مطالعات موردی متعددی توسط خازنین و همکاران به تأیید رسید (۷).

مداخله ذهن آگاهی^۲: این برنامه به مدت دوازده جلسه شصت دقیقه‌ای به صورت هفتگی اجرا شد. گروه آزمایش دیگر، برنامه ذهن آگاهی را دریافت کرد. تدوین محتوای جلسات از پروتکل کابات زین اقتباس شد (۳۸).

در هر جلسه، مربیان شرکت‌کنندگان را راهنمایی می‌کردند تا به تمرین‌های مختلف آگاهی از ذهن بپردازند: جلسه اول، معارفه و شناخت ذهن آگاهی (هدایت خودکار، خوردن یک کشمش همراه با ذهن آگاهی، تأمل و آرسی بدنی چهل و پنج دقیقه‌ای، معطوف کردن توجه به فعالیت روزمره همچون دوش گرفتن در هر روز، خوردن یک وعده غذا در طول یک هفته توأم با حالت ذهن آگاهی)؛ جلسه دوم، مقابله با موانع (تأمل و آرسی بدنی، ده دقیقه تنفس با ذهن آگاهی، معطوف کردن توجه به فعالیت روزمره به شیوه‌ای متفاوت، ثبت گزارش روزانه از تجربه رویدادی خوشایند)؛ جلسه سوم، ذهن آگاهی روی تنفس (تمرین حرکت با حالت ذهن آگاهانه، انجام حرکت کششی و تنفس با حالت

حضور ذهن و به دنبال آن انجام تأمل در وضعیت نشسته متمرکز بر آگاهی از تنفس و بدن)؛ جلسه چهارم، ماندن در زمان حال (پنج دقیقه حضور ذهن دیداری یا شنیداری، فضای سه دقیقه‌ای تنفس (معرفی این روش به عنوان راهبردی مقابله‌ای برای استفاده در زمان‌هایی است که شرایط احساسات دشواری را برمی‌انگیزاند)، راه رفتن با حالت حضور ذهن)؛ جلسه پنجم، پذیرش و اجازه/مجوز حضور (تأمل در وضعیت نشسته، آگاهی از تنفس و بدن، تأکید بر چگونگی واکنش دهی به افکار، احساسات و حس‌های بدنی ایجاد شده، معرفی یک حالت دشوار در تمرین و کاوش اثراتش بر بدن و ذهن و سه دقیقه فضای تنفس)؛ جلسه ششم، فکرها نه حقایق (تأمل در وضعیت نشسته، آگاهی از تنفس و بدن به اضافه معرفی مشکل مربوط به تمرین و پی بردن به اثراتش روی بدن و ذهن)؛ جلسه هفتم، چگونه می‌توانیم به بهترین شکل از خود مراقبت کنیم؟ (تأمل در وضعیت نشسته، آگاهی از تنفس، بدن، اصوات، افکار و هیجان‌ها، سه دقیقه فضای تنفس و طرح مشکل به وجود آمده در انجام تکلیف، پی بردن به اثرات آن بر بدن و ذهن)؛ جلسه هشتم، استفاده از آموخته‌ها برای کنار آمدن با وضعیت‌های خلقی در آینده (تأمل و آرسی بدنی، به پایان رساندن تأمل)؛ جلسه نهم تا دوازدهم، مرور جلسات قبلی (۳۹). روایی صوری و محتوایی پروتکل ذهن آگاهی در مطالعات موردی متعددی توسط احمدوند و همکاران به تأیید رسید (۴۰).

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار و در قسمت آمار استنباطی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و پیش فرض‌های آن و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. تمامی آزمون‌های آماری در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شدند. برای تحلیل داده‌ها، نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ به کار رفت.

۳ یافته‌ها

شاخص‌های آمار توصیفی گروه‌ها قبل و بعد از مداخله در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری به تفکیک

گروه‌ها (n=60)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
وضعیت تعادل	مداخله حرکتی گروهی	۲۰/۲۵	۱/۹۹	۳۰/۵۰	۲/۸۵	۲/۹۴
	مداخله ذهن آگاهی	۲۱/۰۱	۲/۰۹	۲۶/۵۵	۲/۰۶	۱/۸۱
کارکردهای اجرایی	گواه	۲۰/۱۸	۱/۴۵	۲۰/۲۰	۱/۴۴	۱/۴۶
	مداخله حرکتی گروهی	۶۱/۲۰	۵/۱۳	۹۴/۰۴	۵/۰۴	۴/۱۹
گواه	مداخله ذهن آگاهی	۶۰/۴۰	۵/۵۰	۷۶/۴۰	۳/۹۶	۴/۶۷
	گواه	۵۹/۵۰	۵/۹۱	۶۳/۴۴	۶/۰۰	۵/۸۹

در مراحل پس‌آزمون و پیگیری در میانگین نمرات شرکت‌کنندگان گروه‌های مداخله تغییر درخور توجهی ایجاد شد. برای بررسی معناداری تغییرات مذکور، آزمون تحلیل واریانس با

براساس نتایج توصیفی به دست آمده از جدول ۱، در مرحله پیش‌آزمون میانگین و انحراف معیار نمرات افراد نمونه در گروه‌های مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن آگاهی و گواه تقریباً نزدیک به هم بود؛ در حالی که

². Mindfulness Awareness Program

¹. Theraband

کیس‌ویژ ۱ برای بررسی داده‌های پرت، حاکی از وجودنداشتن داده پرت بود. مقدار F برای متغیر همپراش نشان داد، مفروضه خطی بودن برقرار بود ($F=11/37, p>0/05$). نتایج آزمون ام‌باکس مشخص کرد، فرض همگنی ماتریس واریانس برقرار بود ($p>0/05$)، $Box's M=147/79$). آزمون موچلی به منظور بررسی فرض کرویت برای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی برقرار نبود ($p<0/01$)؛ بنابراین، نتیجه آزمون درون‌گروهی براساس تصحیح گرین‌هاوس-کیسر گزارش شد.

اندازه‌گیری مکرر به‌کار رفت. ابتدا بررسی آزمون پیش‌فرض‌های مربوط، صورت گرفت. برای ارزیابی فرض نرمال بودن توزیع متغیر وابسته از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج نشان داد، وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی برای گروه مداخله حرکتی گروهی، گروه مداخله ذهن‌آگاهی و گروه گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری به‌شکل توزیع نرمال بود ($p>0/05$). آزمون لون به‌منظور بررسی شرط همسانی واریانس‌های متغیرهای پژوهش استفاده شد که نتایج مشخص کرد، همسانی واریانس‌ها رعایت شد ($p>0/05$). برون‌داد فهرست

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در بین گروه‌های مداخله و گواه برای متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری

متغیر	منبع تغییر	منبع اثر	F	مقدار p	مجذور اتا
وضعیت تعادل	درون‌گروهی	زمان	۱۰۳/۳۲	<0/001	0/90
	بین‌گروهی	زمان*گروه	۱۶۱/۳۶	<0/001	0/67
	بین‌گروهی	گروه	۷/۱۱	<0/001	0/63
کارکردهای اجرایی	درون‌گروهی	زمان	۱۲۵/۵۹	<0/001	0/95
	بین‌گروهی	زمان*گروه	۱۲۰/۳۰	<0/001	0/64
	بین‌گروهی	گروه	۴۰/۸۸	<0/001	0/44

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مبنی بر مقایسه زوجی گروه‌های مداخله و گواه به‌تفکیک مراحل آزمون برای متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی

متغیر	مرحله آزمون	گروه (I)	گروه (J)	تفاوت میانگین	خطای معیار	مقدار p
وضعیت تعادل	پیش‌آزمون	مداخله حرکتی گروهی	مداخله ذهن‌آگاهی	۴/۷۰	0/47	0/655
		مداخله حرکتی گروهی	گواه	۴/۹۳	0/47	0/875
		مداخله ذهن‌آگاهی	گواه	۴/۷۸	0/42	0/914
	پس‌آزمون	مداخله حرکتی گروهی	مداخله ذهن‌آگاهی	۳/۶۰	0/45	<0/001
		مداخله حرکتی گروهی	گواه	۹/۰۷	0/44	<0/001
		مداخله ذهن‌آگاهی	گواه	۵/۳۷	0/46	<0/001
پیگیری	مداخله حرکتی گروهی	مداخله ذهن‌آگاهی	۶/۸۰	0/47	<0/001	
	مداخله حرکتی گروهی	گواه	۹/۴۴	0/47	<0/001	
	مداخله ذهن‌آگاهی	گواه	۵/۶۶	0/47	<0/001	
کارکردهای اجرایی	پیش‌آزمون	مداخله حرکتی گروهی	مداخله ذهن‌آگاهی	0/۸۰	0/74	0/845
		مداخله حرکتی گروهی	گواه	۱/۷۰	0/74	0/875
		مداخله ذهن‌آگاهی	گواه	0/۹۰	۱/۷۴	0/788
	پس‌آزمون	مداخله حرکتی گروهی	مداخله ذهن‌آگاهی	۱۷/۶۵	۱/۶۷	<0/001
		مداخله حرکتی گروهی	گواه	۳۵/۸۴	۱/۶۴	<0/001
		مداخله ذهن‌آگاهی	گواه	۱۷/۲۰	۱/۶۰	<0/001
پیگیری	مداخله حرکتی گروهی	مداخله ذهن‌آگاهی	۱۷/۴۵	۱/۵۹	<0/001	
	مداخله حرکتی گروهی	گواه	۳۶/۴۰	۱/۵۴	<0/001	
	مداخله ذهن‌آگاهی	گواه	۱۸/۹۵	۱/۵۰	<0/001	

متغیرهای وضعیت تعادل ($\eta^2=0/63, p<0/001, F=7/11$) و کارکردهای اجرایی ($\eta^2=0/44, p<0/001, F=40/88$) معنادار بود. همچنین اثر متقابل زمان با گروه برای متغیرهای وضعیت تعادل ($\eta^2=0/67, p<0/001, F=161/36$) و کارکردهای اجرایی ($\eta^2=0/64, p<0/001, F=120/30$)، معنادار به‌دست آمد. براساس

براساس جدول ۲ درباره نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، با ورود دو متغیر وابسته وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی، اثرات درون‌گروهی زمان برای متغیرهای وضعیت تعادل ($\eta^2=0/90, p<0/001, F=103/32$) و کارکردهای اجرایی ($\eta^2=0/95, p<0/001, F=125/59$) معنادار شد. اثر بین‌گروهی (گروه) برای

1. Casewise list

به تفکیک مراحل آزمون نشان می‌دهد. نتایج مشخص می‌کند، تفاوت میانگین‌ها در متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در مرحله پیش‌آزمون، بین سه گروه مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی و گواه معنادار نبود ($p > 0/05$)؛ ولی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری بین گروه مداخله حرکتی گروهی و گروه گواه تفاوت معنادار داشت ($p < 0/01$)؛ همچنین بین گروه مداخله ذهن‌آگاهی و گروه گواه تفاوت معنادار بود ($p < 0/01$)؛ در مراحل پس‌آزمون و پیگیری نیز بین دو گروه مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی نیز تفاوت معنادار مشاهده شد ($p < 0/01$)؛ به طوری که در مراحل پس‌آزمون و پیگیری، میانگین نمرات متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در گروه مداخله حرکتی گروهی در مقایسه با گروه مداخله ذهن‌آگاهی، به شکل معناداری بیشتر بود ($p < 0/01$).

اندازه اثرهای مجذور اتا (جدول ۲)، عضویت گروهی ۶۳ درصد از تغییرات متغیر وضعیت تعادل و تأثیر ۴۴ درصدی از تغییرات متغیر کارکردهای اجرایی را تبیین کرد. همچنین، زمان تا ۹۰ درصد از تغییرات متغیر وضعیت تعادل و تأثیر ۹۵ درصدی از تغییرات متغیر کارکردهای اجرایی را تبیین کرد. بنابر مجذور اتا، میزان درخور توجهی از تغییرات متغیرهای وضعیت تعادل (۶۷ درصد) و کارکردهای اجرایی (۶۴ درصد) تحت تأثیر مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی بود که تفاوت درخور توجهی را بین گروه‌ها در طی زمان نشان داد. به منظور بررسی اینکه این تفاوت در بین گروه‌ها و مراحل آزمون چگونه بود، آزمون تعقیبی بونفرونی انجام شد که نتایج آن در جدول‌های زیر ارائه شده است.

جدول ۳، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی را برای متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در مقایسه زوجی گروه‌های مداخله و گواه

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مبنی بر مقایسه میانگین نمرات متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی بین مراحل آزمون به تفکیک گروه‌های مطالعه شده

متغیر	گروه (متغیر مستقل)	مرحله آزمون	مرحله آزمون	تفاوت میانگین	خطای معیار	مقدار p
مداخله حرکتی گروهی		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۷/۰۱	۰/۱۶	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۷/۴۸	۰/۲۰	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۴۷	۰/۱۲	<۰/۰۰۱
وضعیت تعادل	مداخله ذهن‌آگاهی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۵/۵۰	۰/۱۹	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	۵/۷۵	۰/۳۰	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۷۵۰	۰/۲۱	<۰/۰۰۱
گواه		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۰/۱۷	۰/۷۳	۰/۹۱۵
		پس‌آزمون	پیگیری	۰/۱۵	۰/۴۸	۰/۷۳۱
		پس‌آزمون	پیگیری	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۶۶۲
مداخله حرکتی گروهی		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۳۲/۸۵	۱/۳۴	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۳۴/۵۰	۱/۲۵	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۱/۶۵	۰/۳۵	<۰/۰۰۱
کارکردهای اجرایی	مداخله ذهن‌آگاهی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۱۶/۰۰	۱/۳۰	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۱۷/۰۰	۱/۲۱	<۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۱/۸۵	۰/۳۳	<۰/۰۰۱
گواه		پس‌آزمون	پس‌آزمون	۰/۲۱	۰/۶۴	۰/۹۵۵
		پس‌آزمون	پیگیری	۰/۲۰	۰/۵۱	۰/۸۴۴
		پس‌آزمون	پیگیری	۰/۱۰	۰/۲۶	۰/۶۸۷

پیش‌آزمون مشاهده شد ($p < 0/01$). همچنین در میانگین نمرات متغیر کارکردهای اجرایی در مرحله پس‌آزمون، در گروه مداخله حرکتی گروهی افزایش معنادار ۳۲/۸۵ واحدی ($p < 0/01$) و در گروه مداخله ذهن‌آگاهی افزایش معنادار ۱۶/۰۰ واحدی ($p < 0/01$) داشت. همین الگوی افزایشی برای هر دو گروه در مرحله پیگیری در مقایسه با پیش‌آزمون مشاهده شد ($p < 0/01$)؛ همچنین در هر دو گروه مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی، میانگین نمرات متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در مرحله پیگیری در مقایسه با مرحله پس‌آزمون روند افزایشی معناداری داشت ($p < 0/01$) که تداوم اثر مداخله‌ها را در مرحله پیگیری نشان می‌دهد. به طور کلی، این نتایج اثربخشی و تداوم اثربخشی هر دو مداخله حرکتی گروهی و ذهن‌آگاهی

در جدول ۴، به منظور پیگیری تغییر ایجاد شده در طی زمان در هر متغیر وابسته برای هر گروه، از آزمون تعقیبی بونفرونی بهره گرفته شد. براساس یافته‌ها، در میانگین نمرات متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در هر سه مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری برای گروه گواه تفاوت معناداری حاصل نشد ($p > 0/05$). این امر مشخص کرد، وضعیت گروه گواه در مراحل پس‌آزمون و پیگیری در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون تغییر نکرد؛ اما میانگین نمرات متغیر وضعیت تعادل در مرحله پس‌آزمون، در گروه مداخله حرکتی گروهی افزایش معنادار ۷/۰۱ واحدی ($p < 0/01$) و در گروه مداخله ذهن‌آگاهی افزایش معنادار ۵/۵۰ واحدی ($p < 0/01$) داشت. همین الگوی افزایشی برای هر دو گروه در مرحله پیگیری در مقایسه با

را بر متغیرهای وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی شرکت‌کنندگان در مراحل پس‌آزمون و پیگیری تأیید کرد.

۴ بحث

هدف پژوهش حاضر، مقایسه اثربخشی مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی بر وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف بود؛ به‌طورکلی، یافته‌های پژوهش حاضر هم‌راستا با مطالعات پیشین است که برای اثربخشی مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی روی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف دلالت‌هایی تجربی ارائه کردند؛ بااین‌وجود، پژوهش حاضر به‌صورت اختصاصی، دو ویژگی وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی را هدف قرار داد که سهم مهمی در ایجاد سلامت جسمانی و روان‌شناختی جمعیت هدف مطالعه ایفا می‌کنند.

یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر اثربخشی مداخله حرکتی گروهی بر بهبود وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی درمقایسه با گروه گواه، با نتایج مطالعات زیر همسوست: عظیم‌زاده و همکاران تأثیر تمرین حرکتی بر تعادل ایستا و پویای سالمندان را بررسی کردند. نتایج نشان داد که تمرین حرکتی موجب بهبود وضعیت تعادل ایستا و پویای سالمندان می‌شود و همچنین تمرینات مقاومتی می‌تواند بهبود درخورتوجهی را در تعادل پویای سالمندان ایجاد کند (۴۱)؛ براون و همکاران ارتباط فعالیت بدنی شدید و کارکردهای اجرایی را در سالمندان بررسی کردند. نتایج نشان داد که فعالیت بدنی شدید، به‌خصوص فعالیت‌هایی که با افزایش ضربان قلب همراه هستند، می‌تواند به‌عنوان روش غیردارویی و کم‌هزینه موجب بهبود کارکردهای اجرایی در سالمندان شود (۴۲)؛ چورتان و همکاران به ارزیابی تأثیر برنامه‌ی تمرینی ورزشی بر عملکردهای بیوشیمیایی و حرکتی در بیماران مبتلا به اختلال خفیف شناختی پرداختند. نتایج نشان داد که پس از دوازده هفته برنامه‌ی تمرینی، بیماران مبتلا به اختلال خفیف شناختی در گروه تمرینی بهبود درخورتوجهی در شاخص‌های بیوشیمیایی (مانند غلظت آمینواسیدها و ایزوپروستان) و حرکتی (مانند سرعت راه‌رفتن و قدرت عضلات پایینی) در مقایسه با گروه گواه داشتند (۴۳)؛ در تحقیقی، کاسیلاس و همکاران تأثیر ورزش مقاومتی را بر عملکرد شناختی سالمندان بررسی کردند. نتایج نشان داد که تمرینات مقاومتی می‌تواند به‌عنوان روش غیردارویی موجب بهبود عملکرد شناختی سالمندان با اختلال شناختی خفیف و متوسط شود. براساس نتایج این تحقیق، تمرینات مقاومتی می‌تواند بهبود حافظه، توجه و کارکردهای اجرایی را افزایش دهد. مداخلات ورزشی، به‌خصوص تمرینات هوازی و تمرینات ترکیبی، بهبود درخورتوجهی در کارکردهای اجرایی بزرگسالان مسن دارند؛ همچنین طول مدت برنامه ورزشی و شدت فعالیت بر اثرگذاری مداخلات ورزشی بر کارکردهای اجرایی در بزرگسالان مسن مؤثر است (۴۴)؛ کنتراس-اوسوریو و همکاران به ارزیابی اثرات مداخلات مبتنی بر ورزش بر کارکردهای اجرایی در بزرگسالان مسن پرداختند. نتایج نشان داد که مداخلات مبتنی بر ورزش، به‌خصوص فعالیت‌های هوازی و مقاومتی، بهبود درخورتوجهی در کارکردهای اجرایی بزرگسالان مسن دارد؛ به‌عبارت‌دیگر، مداخلات مبتنی بر ورزش می‌تواند به‌عنوان روش

غیردارویی و کم‌هزینه موجب بهبود کارکردهای اجرایی در بزرگسالان مسن شود (۱۵).

در تبیین یافته‌های مذکور پژوهش حاضر می‌توان گفت، اثرات مثبت مداخلات حرکتی با تغییرات نوروفیزیولوژیک توضیح داده می‌شود؛ برای مثال، کاهش فعال‌شدن بخش پیش‌پیشانی مغز، افزایش حجم هیپوکامپ و افزایش یکپارچگی ماده سفید که باعث بهبود شناخت خواهد شد. توضیح احتمالی دیگر اینکه مداخلات حرکتی ممکن است با بهبود متابولیسم و انعطاف‌پذیری مغز مرتبط باشد (۴۵). شکل‌پذیری عصبی نیز به‌عنوان یکی از سازوکارهای بنیادی برای بهبود عملکرد شناختی و حرکتی در پاسخ به تمرینات حرکتی و شناختی بررسی می‌شود و می‌تواند موجب بهبود عملکرد شناختی و حرکتی در سالمندان و افراد دیگر با اختلالات عصبی گردد. در این راستا، انعطاف‌پذیری مغز به پتانسیل نورون‌ها برای تغییر اتصالات سیناپسی خود اشاره دارد. آزمایش‌های حیوانی نشان داده‌اند که ورزش فیزیکی تکثیر نورون‌ها را تسهیل می‌کند و مداخله شناختی برای حفظ آخرین تغییرات پلاستیکی مثبت است؛ همچنین فعل و انفعالات بین نقایص حسی حرکتی محیطی و عملکرد مهارتی مرکزی می‌تواند کلیدی برای درک اختلالات تعادل در شرکت‌کنندگان سالمند باشند (۴۶). کول-آندرو و همکاران با انجام مطالعات حیوانی دریافتند که ورزش هوازی بهبود عملکرد شناختی و به‌خصوص حافظه وابسته به هیپوکامپ را به‌همراه دارد؛ بااین‌حال، هنوز مسائلی وجود دارد که باید به آن‌ها پرداخت؛ به‌عنوان مثال، باید تعیین کرد که چه میزان ورزش مفید است، چه نوع ورزشی برای بهبود شناخت مناسب است، چه مدت‌زمان ورزش برای دستیابی به نتایج مطلوب لازم است و... سازوکارهای عصبی که در بهبود شناخت و عملکرد مغزی به‌وسیله ورزش نقش دارند، بسیار پیچیده و متنوع‌اند. عواملی که به محافظت عصبی در برابر آسیب‌های ثانویه مربوط می‌شوند، شامل کاهش التهاب عصبی مزمن، کاهش از دست‌دادن نورون و میلین، حفظ یکپارچگی عروق مغز و جریان خون مغزی و... هستند. علاوه‌براین ورزش انعطاف‌پذیری عصبی را افزایش می‌دهد و فرایند نورون‌زایی را تحریک می‌کند؛ یعنی می‌تواند به ترمیم و بازسازی نورون‌های مغزی کمک کند (۴۷).

یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر اثربخشی مداخله ذهن‌آگاهی بر بهبود وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در گروه مداخله درمقایسه با گروه گواه، با نتایج مطالعات زیر همسوست: شیونگ و همکاران دریافتند که تمرین ذهن‌آگاهی بر بهبود کنترل حرکتی و عملکرد تعادل سالمندان تأثیر مطلوب دارد. علاوه‌براین ذهن‌آگاهی نقش تعدیل‌کننده نسبی در روابط میانجی بین تجربیات بهبودی، تعادل و زندگی و سلامت ذهنی نشان دارد (۴۸)؛ کای و همکاران در پژوهشی اظهار کردند، ذهن‌آگاهی، کیفیت خواب، عملکرد شناختی و ذهنیت بیماران را بهبود می‌دهد؛ همچنین تمرین ذهن‌آگاهی باعث آرامش عمیق در مغز و تغییر در باندهای فرکانس الکتریکی مرتبط با توجه و وظایف شناختی می‌شود؛ علاوه‌براین ذهن‌آگاهی، تغییرات مثبت در فرکانس‌های الکتریکی مغز مرتبط با توجه درونی و وظایف شناختی را در پی دارد (۱۷)؛ نتایج پژوهش گومز-کاسرسا و همکاران نشان داد که آموزش ذهن‌آگاهی باعث پیشرفت در خرده‌توجه، توجه انتخابی و کارکردهای

مؤلفه‌ها در هر مداخله در نظر گرفته شود. بیومارکرهای احتمالی و انواع مداخله (برای مثال، مداخله دووظیفه‌ای با واقعیت مجازی و تقاضای شناختی) باید بررسی شود. علاوه بر این، مطالعات بیشتر باید زیرگروه‌های مختلف اختلال شناختی خفیف (آمنستیک و غیرفراموشی) و زوال عقل را در نظر بگیرند.

۵ نتیجه‌گیری

به‌طور کلی پژوهش حاضر نشان داد، مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی مزایای مثبتی در بهبود کارکردهای اجرایی و وضعیت تعادل در سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف دارند. هر دو مداخله حرکتی گروهی و ذهن‌آگاهی اندازه اثر مثبت بر کارکردهای اجرایی و وضعیت تعادل داشت؛ اما در مقام مقایسه، مداخله حرکتی گروهی مؤثرتر از تمرین ذهن‌آگاهی بود. علاوه بر این، مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی به مدت دوازده هفته و دو جلسه در هفته اثرات مفید بیشتری بر کارکردهای اجرایی و وضعیت تعادل ایجاد می‌کند. کارآزمایی تصادفی‌سازی و کنترل‌شده بیشتری با طراحی مطالعه دقیق با تمرکز بر اثربخشی انواع تمرینات خاص با نسخه‌های ورزشی استاندارد شده در زیردامنه‌های کارکردهای اجرایی و وضعیت تعادل نیاز است. این یافته‌ها مزایای مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی را برای این افراد برجسته می‌کند؛ اما مداخله باید در مراحل اولیه اختلالات عصبی‌شناختی توصیه شود.

۶ تشکر و قدردانی

از سالمندان عزیز و گران‌قدر و تمام افرادی که در این پژوهش با ما همکاری کردند، سپاسگزار می‌کنیم.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیه اخلاقی و رضایت از شرکت‌کنندگان

به‌منظور رعایت اصول اخلاق تحقیق، توضیح هدف کار برای تمامی شرکت‌کنندگان صورت گرفت و به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعاتشان محرمانه خواهد بود؛ لذا تمامی افراد حاضر براساس رضایت شخصی در مطالعه شرکت کردند. برای اجرای این مطالعه در ابتدا مجوز لازم از کمیته اخلاق دانشگاه با کد Ir.iau.srb.rec.1399.147 اخذ شد.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

منابع مالی

این تحقیق توسط هیچ مؤسسه‌ای حمایت نشده است و تمامی منابع مالی آن را نویسندگان تهیه کرده‌اند.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان سهم مساوی در طراحی اجرا و نگارش تحقیق داشتند.

اجرائی می‌شود. این نتایج نشان می‌دهد که آموزش ذهن‌آگاهی عملکرد شناختی فرد را در زمینه‌های مختلفی از جمله توجه، تمرکز و کارکردهای اجرایی دیگر، بهبود می‌بخشد (۴۹)؛ نتایج پژوهش کانگاسنیمی و همکاران نشان داد، بزرگسالان فعال درمقایسه با بزرگسالان غیرفعال از لحاظ جسمی مهارت‌های ذهن‌آگاهی و انعطاف‌پذیری روانی بهتر و علائم روانی و افسردگی کمتری دارند (۵۰)؛ سانگ و همکاران گزارش کردند، ورزش هوازی یا مقاومتی می‌تواند کنترل مهار را در افراد مختلف بهبود بخشد که با افزایش حجم ماده خاکستری در قشر جلوی مغز همراه است (۵۱)؛ اریکسون و همکاران دریافتند، که آموزش شناختی و ورزش هر دو باعث بهبود کنترل مهار می‌شود؛ همچنین اندازه اثر مثبت درخور توجهی بر کنترل مهار در گروه ورزش، بیشتر است؛ به عبارت دیگر ورزش می‌تواند در کنار آموزش شناختی، بهبود مهارت‌های شناختی و عملکرد کنترل مهار را در افراد مسن با اختلال شناختی خفیف ارتقا دهد (۵۲)؛ در پژوهش یانگ و همکاران مشخص شد، تمرین ورزشی باعث بهبود برنامه‌ریزی و کارکردهای اجرایی در دو گروه سنی نوجوانان و جمعیت مسن می‌شود. این پژوهش نشان می‌دهد که تمرین ورزشی در بهبود کارکردهای شناختی و عملکرد اجرایی افراد با اختلال شناختی خفیف با هر سنی، مؤثر است (۵۳). شواهد در حال ظهور به‌طور فزاینده‌ای نشان دادند، ذهن‌آگاهی شامل اجزای فیزیکی، شناختی، اجتماعی و مراقبه است و مزایای منحصربه‌فردی را برای تقویت عملکرد شناختی به‌ویژه در کارکردهای اجرایی دارد (۵۴).

پژوهش حاضر محدود به جامعه و نمونه یک شهر بود که در بازه زمانی محدود اجرا شد. توصیه می‌شود به‌منظور تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش، در تحقیقات آتی از نمونه‌های متفاوت و در سطوح سنی گوناگون استفاده شود و مقایسه میزان اثربخشی در هر دو جنس صورت گیرد. همچنین در این پژوهش، فقط بر سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف تمرکز شد؛ اما افراد دارای سایر اختلالات عصبی به دلیل بیماری پارکینسون، اختلالات شناختی عروقی یا بیماری‌های روان‌پزشکی، حذف شدند. پیشنهاد می‌شود مریدان ورزشی و درمانگران بالینی از دو رویکرد مداخله حرکتی گروهی و مداخله ذهن‌آگاهی در جهت افزایش وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف استفاده کنند. همچنین توصیه می‌شود در تحقیقات آینده تمرین ترکیبی هم‌زمان تمرینات ورزشی و آموزش شناختی بر چندین حوزه حرکتی و شناختی در سالمندان سالم و دارای اختلال بررسی شود. علاوه بر این روش مداخله حرکتی گروهی به دلیل اثربخشی بیشتر بر افزایش وضعیت تعادل و کارکردهای اجرایی در سالمندان دارای اختلال خفیف شناختی به‌منظور ارائه درمان بهتر، توسط متخصصان رفتار حرکتی توصیه می‌شود.

نتایج این مطالعه پیامدهای بالینی مهمی برای طراحی و بهینه‌سازی مداخلات به‌منظور حفظ سلامت جسمی و شناختی افراد مسن به همراه دارد. در مطالعات بیشتر باید اثرات طول مدت، فرکانس، شدت و سایر

References

1. Van Het Reve E, De Bruin ED. Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention in older adults: a multicenter randomized-controlled trial. *BMC Geriatr.* 2014;14(1):134. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-134>
2. Galet C, Zhou Y, Ten Eyck P, Romanowski KS. Fall injuries, associated deaths, and 30-day readmission for subsequent falls are increasing in the elderly US population: a query of the WHO mortality database and national readmission database from 2010 to 2014. *Clin Epidemiol.* 2018;10:1627–37. <https://doi.org/10.2147/clep.s181138>
3. Sánchez-Sánchez JL, Udina C, Medina-Rincón A, Esbrí-Victor M, Bartolomé-Martín I, Moral-Cuesta D, et al. Effect of a multicomponent exercise program and cognitive stimulation (VIVIFRAIL-COGN) on falls in frail community older persons with high risk of falls: study protocol for a randomized multicenter control trial. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):612. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03214-0>
4. 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. *Gerontology.* 2016;62(1):94–117. <https://doi.org/10.1159/000371577>
5. Baek JE, Jung JH, Shin HJ, Kim SH, Sung SY, Park SJ, et al. Effects of forest healing anti-aging program on psychological, physiological, and physical health of older people with mild cognitive impairment. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(8):4863. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084863>
6. Bahureksa L, Najafi B, Saleh A, Sabbagh M, Coon D, Mohler MJ, et al. The impact of mild cognitive impairment on gait and balance: a systematic review and meta-analysis of studies using instrumented assessment. *Gerontology.* 2017;63(1):67–83. <https://doi.org/10.1159/000445831>
7. Khazanin H, Daneshmandi H, Fakoor Rashid H. Effect of selected fall-proof exercises on fear of falling and quality of life in the elderly. *Salmand.* 2022;16(4):564–77. [Persian] <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2021.3152.1>
8. Caldas LRDR, Albuquerque MR, Lopes E, Moreira AC, Almada TGB, De Araújo SR, et al. Multicomponent exercise training is effective in improving health and behavior indicators in Brazilian elderly women: a non-randomized trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2022;29:40–8. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.09.030>
9. Akyol AD. Falls in the elderly: what can be done? *Int Nurs Rev.* 2007;54(2):191–6. <https://doi.org/10.1111/j.1466-7657.2007.00505.x>
10. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: a contemporary review: balance and gait in the elderly. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019;4(1):143–53. <https://doi.org/10.1002/lio2.252>
11. Van Humbeeck N, Kliegl R, Krampe RT. Lifespan changes in postural control. *Sci Rep.* 2023;13(1):541. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26934-0>
12. Klimova B, Dostalova R. The impact of physical activities on cognitive performance among healthy older individuals. *Brain Sci.* 2020;10(6):377. <https://doi.org/10.3390/brainsci10060377>
13. Park JH, Moon JH, Kim HJ, Kong MH, Oh YH. Sedentary lifestyle: overview of updated evidence of potential health risks. *Korean J Fam Med.* 2020;41(6):365–73. <https://doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
14. Ghasempour L, Hoseini FS, Soleymani M, Ahmadi M. Effects of physical fitness exercise, mental exercise and mindfulness exercise on static and dynamic balance in elderly women. *Salmand: Iranian Journal of Ageing.* 2017;12(2):180–91. [Persian] <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-1259-en.html>
15. Contreras-Osorio F, Ramirez-Campillo R, Cerda-Vega E, Campos-Jara R, Martínez-Salazar C, Arellano-Roco C, et al. Effects of sport-based interventions on executive function in older adults: a systematic review and meta-analysis protocol. *Brain Sci.* 2022;12(9):1142. <https://doi.org/10.3390/brainsci12091142>
16. Lin M, Ma C, Zhu J, Gao J, Huang L, Huang J, et al. Effects of exercise interventions on executive function in old adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ageing Res Rev.* 2022;82:101776. <https://doi.org/10.1016/j.ar.2022.101776>
17. Cai ZZ, Lin R, Wang XX, Yan YJ, Li H. Effects of mindfulness in patients with mild cognitive impairment with insomnia: a double-blind randomized controlled trial. *Geriatr Nurs.* 2022;47:239–46. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2022.08.001>
18. Erickson KI, Kramer AF. Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *Br J Sports Med.* 2008;43(1):22–4. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.052498>
19. Alqahtani BA, Sparto PJ, Whitney SL, Greenspan SL, Perera S, VanSwearingen J, et al. Effect of community-based group exercise interventions on standing balance and strength in independent living older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2019;42(4):E7–15. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000221>
20. Farrance C, Tsofliou F, Clark CJ. Evaluating the views of participants and adherence rates of community based group exercise interventions: a mixed methods systematic review. *Physiotherapy.* 2015;101:e374–5. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.03.592>
21. Ludwig DS, Kabat-Zinn J. Mindfulness in medicine. *JAMA.* 2008;300(11):1350–2. <https://doi.org/10.1001/jama.300.11.1350>
22. Han A. Mindfulness-based interventions for older adults with dementia or mild cognitive impairment: a meta-analysis. *Clin Gerontol.* 2022;45(4):763–76. <https://doi.org/10.1080/07317115.2021.1995561>
23. Sanchez-Lara E, Lozano-Ruiz A, Perez-García M, Caracuel A. Efficacy of mindfulness-based interventions in cognitive function in the elderly people: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Ment Health.* 2022;26(9):1699–709. <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1976724>
24. Ahn J, Kim M. Effects of aerobic exercise on global cognitive function and sleep in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Geriatr Nurs.* 2023;51:9–16. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.02.008>

25. Whitfield T, Barnhofer T, Acabchuk R, Cohen A, Lee M, Schlosser M, et al. The effect of mindfulness-based programs on cognitive function in adults: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol Rev.* 2022;32(3):677–702. <https://doi.org/10.1007/s11065-021-09519-y>
26. Kluger BM, Pedersen KF, Tysnes OB, Ongre SO, Øygarden B, Herlofson K. Is fatigue associated with cognitive dysfunction in early parkinson's disease? *Parkinsonism Relat Disord.* 2017;37:87–91. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.02.005>
27. Northey JM, Cherbuin N, Pampa KL, Smeed DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52(3):154–60. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
28. Rose DJ, Lucchese N, Wiersma LD. Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(11):1478–85. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.07.263>
29. Sinaei E, Rose DJ, Javadpour S, Yoosefinejad AK. Reliability and fall-risk predictability of the short form of the fullerton advanced balance scale in Iranian older adults. *J Aging Phys Act.* 2021;30(4):590–7. <https://doi.org/10.1123/japa.2021-0137>
30. Azad A, Sabet A, Taghizadeh G, Mohammadi-Nezhad T. Clinical assessment of Persian translation of Fullerton Advanced Balance Scale in community-dwelling older adults. *Disability and Rehabilitation.* 2020;42(4):567–73. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1503731>
31. Folstein MF, Maiberger R, McHugh PR. Mood disorder as a specific complication of stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1977;40(10):1018–20. <https://doi.org/10.1136/jnnp.40.10.1018>
32. Kukull WA, Larson EB, Teri L, Bowen J, McCormick W, Pfanschmidt ML. The mini-mental state examination score and the clinical diagnosis of dementia. *J Clin Epidemiol.* 1994;47(9):1061–7. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90122-8](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90122-8)
33. Saidyan M, Fallah M, Noroozian M, Nejat S, Delavar A, Ghasemzadeh H. Tahiyeh va tayeen etebare noskheye farsi azmoon kootah vaziyat zehni [Preparing and validating the Persian version of the short test of mental status]. *Journal of Medical Council of Iran.* 2007;25(4):408–14. [Persian] <http://jmcciri.ir/article-1-1170-en.html>
34. Foroughan M, Jafari Z, Shirin Bayan P, Ghaem Magham Farahani Z, Rahgozar M. Validation of mini- mental state examination (MMSE) in the elderly population of Tehran. *Advances in Cognitive Sciences.* 2008;10(2):29–37. [Persian] <http://icssjournal.ir/article-1-422-en.html>
35. Delis DC, Kaplan E, Kramer JH. Delis-Kaplan executive function system. 2001. <https://doi.org/10.1037/t15082-000>
36. Ghawami H, Raghbi M, Tamini B, Dolatshahi B, Rahimi-Movaghar V. Cross-cultural adaptation of executive function tests for assessments of traumatic brain injury patients in Southeast Iran. *Behavioral Psychology.* 2016;24(3):513–54.
37. Tarajian M, Molanorouzi K, Ghasemi A, Shojaei M. Effectiveness and comparison of two types of group movement intervention and mindfulness on balance, emotional state and cognitive performance of the elderly. *Razi Journal of Medical Sciences.* 2023;29(12):136–50. [Persian] <http://rjms.iuums.ac.ir/article-1-7575-en.html>
38. Kabat-Zinn J. Mindfulness. *Mindfulness.* 2015;6(6):1481–3. <https://doi.org/10.1007/s12671-015-0456-x>
39. Mousavi SA, Zare-Moghaddam A, Gomnam A, Mirbelok bozourgi A, Hasani F. Mindfulness from theory to therapy. *Rooyesh-e-Ravanshenasi.* 2019;8(1):155–69. [Persian] <http://frooyesh.ir/article-1-413-en.html>
40. Ahmadvand Z, Heydari Nasab L, Shaeiri MR. Varasi etebar va revaei porseshname chand vajhi zehni agahi dar nemoone haye gheyre balini Iran [Verification of the validity and reliability of the five-item questionnaire of mindfulness in Iranian non-clinical samples]. *Journal of Behavioural Sciences.* 2013;7(3):229–38. [Persian]
41. Azimzadeh E, Aslankhani MA, Shojaei M, Salavati M. The influence of perturbation and non-perturbation balance training program on static and dynamic balance in elderly women. *Motor Behavior.* 2013;5(13):95–108. [Persian]
42. Brown BM, Peiffer JJ, Sohrabi HR, Mondal A, Gupta VB, Rainey-Smith SR, et al. Intense physical activity is associated with cognitive performance in the elderly. *Transl Psychiatry.* 2012;2(11):e191–e191. <https://doi.org/10.1038/tp.2012.118>
43. Chortane OG, Hammami R, Amara S, Chortane SG, Suzuki K, Oliveira R, et al. Effects of multicomponent exercise training program on biochemical and motor functions in patients with alzheimer's dementia. *Sustainability.* 2022;14(7):4112. <https://doi.org/10.3390/su14074112>
44. Cassilhas RC, Viana VAR, Grassmann V, Santos RT, Santos RF, Tufik S, et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1401–7. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060111f>
45. Molina-Rodríguez S, Ros-León A, Pellicer-Porcar O. Characterizing the executive functioning associated with dispositional mindfulness. *Curr Psychol.* 2023;42(6):5123–30. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01782-9>
46. Liang MZ, Chang CY, Chen L. WNT genes and their roles in traumatic brain injury. In: Rajendram R, Preedy VR, Martin CR; editors. *Cellular, molecular, physiological, and behavioral aspects of traumatic brain injury.* Elsevier; 2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823036-7.00033-5>
47. Coll-Andreu M, Amorós-Aguilar L, Costa-Miserachs D, Portell-Cortés I, Torras-García M. Physical exercise: effects on cognitive function after traumatic brain injury. In: Rajendram R, Preedy VR, Martin CR; editors. *Cellular, molecular, physiological, and behavioral aspects of traumatic brain injury.* Elsevier; 2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823036-7.00016-5>
48. Xiong J, Ye M, Wang L, Zheng G. Effects of physical exercise on executive function in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Nurs Stud.* 2021;114:103810. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103810>
49. Gómez-Cáceres B, Cano-López I, Aliño M, Puig-Perez S. Effectiveness of virtual reality-based neuropsychological interventions in improving cognitive functioning in patients with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Clin Neuropsychol.* 2022;1–34. <https://doi.org/10.1080/13854046.2022.2148283>

50. Kangasniemi AM, Lappalainen R, Kankaanpää A, Kulmala J, Hakonen H, Tammelin T. Towards a physically more active lifestyle based on one's own values: study design of a randomized controlled trial for physically inactive adults. *BMC Public Health*. 2013;13(1):671. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-671>
51. Song D, Yu DSF, Li PWC, Lei Y. The effectiveness of physical exercise on cognitive and psychological outcomes in individuals with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2018;79:155–64. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.01.002>
52. Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, Chaddock L, Hu L, Morris KS, et al. Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*. 2009;19(10):1030–9. <https://doi.org/10.1002/hipo.20547>
53. Yang X, Jo W. Roles of work-life balance and trait mindfulness between recovery experiences and employee subjective well-being: a moderated mediation model. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 2022;52:459–68. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.08.005>
54. Erickson KI, Hillman CH, Kramer AF. Physical activity, brain, and cognition. *Curr Opin Behav Sci*. 2015;4:27–32. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.01.005>