



Original Article

The Effect of Meditation, Transcranial Direct Current Stimulation, and Brain Gym on Cognitive Abilities and Psychological Well-Being of the Inactive Elderly

Somaye Talighi^{1*} , Reza Hashemi Mad²

¹ PhD in Motor Behavior, Physical Education Department, Student and Cultural Vice-Chancellor, University of Medical Sciences, Qom, Iran

² Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran

***Corresponding author:** Somaye Talighi, Physical Education Department, Student and Cultural Vice-Chancellor, University of Medical Sciences, Qom, Iran. Email: so.talighi@gmail.com

DOI: [10.32592/nkums.17.2.36](https://doi.org/10.32592/nkums.17.2.36)

How to Cite this Article:

Talighi S, Hashemi Mad R. The Effect of Meditation, Transcranial Direct Current Stimulation, and Brain Gym on Cognitive Abilities and Psychological Well-Being of the Inactive Elderly. J North Khorasan Univ Med Sci. 2025;17(2): 36-44. DOI: [10.32592/nkums.17.2.36](https://doi.org/10.32592/nkums.17.2.36)

Received: 31 October 2024

Accepted: 22 February 2025

Keywords:

Brain gym
Cognitive abilities
Elderly
Meditation
Psychological well-being
Transcranial direct current stimulation

Abstract

Introduction: Ageing is associated with a decrease in mental and cognitive ability. Identifying therapeutic interventions to improve functional and cognitive responses can be of great help to elderly people. Therefore, the present study aimed to determine the effectiveness of meditation, Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS), and brain gym on the cognitive abilities and psychological well-being of the inactive elderly.

Method: In a semi-experimental trial, 32 inactive elderly people (age range: 65-75 years) were selected in an accessible and purposeful manner and randomly assigned to four groups, namely meditation exercise (n=8), TDCS (n=8), Brain gym (n=8), and control (n=8) using a pretest-posttest plan. The mindfulness intervention protocol (Di Petrillo et al., 2009) was taught in six 1-1.5 hour sessions for three weeks. TDCS intervention was performed in three weeks for six sessions, each session lasting 20 minutes and its intensity being two milliamps. Denison and Denison's protocol was used for brain gym. Moreover, Spritzer's psychological empowerment scale (1995) and Riff's psychological well-being scale (RPWS) were used to collect the other data. The data were analyzed by One-way ANOVA and post hoc Tukey at the $P \leq 0.05$.

Results: The results showed that TDCS and brain gym improved psychological well-being in the inactive elderly in the post-test ($P=0.001$). Meditation exercise, TDCS, and brain gym improved cognitive abilities in inactive elderly in the post-test ($P=0.001$). Meditation exercises, TDCS, and brain gym showed no significant difference regarding the effects on psychological well-being and cognitive abilities ($P < 0.05$).

Conclusion: According to the results, meditation, TDCS, and brain gym can help improve the cognitive abilities and psychological well-being of the inactive elderly.



اثربخشی تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای (TDCS) و ورزش مغزی بر توانایی‌های شناختی و بهزیستی روان‌شناختی سالمندان غیرفعال

سمیه طلیقی^{۱*}، رضا هاشمی ماد^۲

^۱ دکتری رفتار حرکتی، اداره تربیت بدنی، معاونت دانشجویی و فرهنگی، دانشگاه علوم پزشکی، قم، ایران
^۲ استادیار گروه علوم ورزشی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران

* نویسنده مسئول: سیمیه طلیقی، معاونت دانشجویی و فرهنگی، دانشگاه علوم پزشکی، قم، ایران. ایمیل: so.talighi@gmail.com

DOI: 10.32592/nkums.17.2.36

چکیده	تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۴
مقدمه: سالمندی با کاهش توانایی ذهنی و شناختی همراه است. شناسایی مداخلات درمانی به‌منظور بهبود پاسخ‌های عملکردی و شناختی می‌تواند برای افراد سالمند مفید باشد. از این رو، هدف این پژوهش تعیین اثربخشی تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای (TDCS) و ورزش مغزی بر توانایی‌های شناختی و بهزیستی روان‌شناختی سالمندان غیرفعال است. روش کار: در یک کارآزمایی نیمه‌تجربی، ۳۲ سالمند غیرفعال (۶۵ تا ۷۵ ساله) به‌صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در چهار گروه تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای، ورزش مغزی و کنترل، در هر گروه هشت نفر با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون قرار گرفتند. پروتکل مداخله ذهن‌آگاهی دی‌پتریلو و همکاران (۲۰۰۹)، در شش جلسه ۱ تا ۱/۵ ساعتی در طول سه هفته برای تمرینات مدیتیشن آموزش داده شد. مداخله تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای در سه هفته به مدت شش جلسه بیست‌دقیقه‌ای با شدت دو میلی‌آمپر انجام شد. برای تمرینات ویژه ورزش مغزی از پروتکل دنیسون و دنیسون استفاده شد. از مقیاس توانایی‌های روان‌شناختی اسپریتزر (۱۹۹۵) و مقیاس بهزیستی روان‌شناختی ریف (RPWS) برای جمع‌آوری سایر داده‌ها استفاده شد. داده‌ها به روش واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معناداری $P < 0.05$ تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها: نتایج نشان داد تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای و ورزش مغزی موجب بهبود روان‌شناختی در سالمندان غیرفعال می‌شود. تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای و ورزش مغزی موجب بهبود توانایی‌های شناختی در سالمندان غیرفعال شد. بین تأثیر تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای و ورزش مغزی بر بهزیستی روان‌شناختی و توانایی‌های شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P < 0.05$). نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج، هر سه مداخله می‌توانند به بهبود توانایی‌های شناختی و بهزیستی روان‌شناختی سالمندان غیرفعال کمک کنند.	واژگان کلیدی: مدیتیشن تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای ورزش مغزی توانایی‌های شناختی بهزیستی روان‌شناختی سالمند

مقدمه

Transcranial Direct Current Stimulation) و ورزش مغزی به‌عنوان روش‌هایی برای اصلاح مستقیم حالات مغز، توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند [۴-۶]. این روش‌ها در علوم ورزشی، آثار بسیاری بر جنبه‌های عصبی-عضلانی، روانی، حرکتی و شناختی دارند [۷]. این رویکردها ممکن است به اهداف عصبی بستگی داشته باشند که از طریق وظایف شناختی یا درمان‌ها به‌طور هم‌زمان فعال می‌شوند. آثار مثبت مداخلات تحریک غیرتهاجمی مغز می‌تواند برای پیشبرد اهداف ورزش، که به آن اشاره شد، دریچه جدیدی به روی افراد سالمند و متخصصان به‌منظور ارتقای عملکردهای شناختی و حرکتی باز کند و با شناخت نتایج مفید مداخلات تحریک مغزی، از مزایای این روش‌ها بهره ببرند [۸]. تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای یکی از راهبردهای امیدوارکننده و امکان‌پذیر است که به‌منظور بهبود توانایی‌های شناختی، بهزیستی روان‌شناختی و عملکرد ورزشی در دامنه وسیعی از انواع فعالیت‌های

جمعیت جهان با سرعتی بالا در حال پیر شدن است و ما با آینده‌ای روبه‌رو هستیم که در آن تعداد افراد مسن از کودکان بیشتر خواهد شد و افراد در سنین بالا بیش از هر زمان دیگری خواهند بود [۱]. افزایش چشمگیر میانگین امید به زندگی در قرن بیستم به‌عنوان یکی از دستاوردهای بزرگ جامعه محسوب می‌شود. با این حال، افزایش امید به زندگی با تغییر در علل اصلی بیماری و مرگ همراه است و یک «گذار اپیدمیولوژیک» ایجاد می‌کند. این انتقال مبتنی بر کاهش توانایی‌های ذهنی و شناختی و افزایش بیماری‌های مزمن است [۲]. شناسایی مداخلات درمانی به‌منظور بهبود پاسخ‌های ذهنی و شناختی می‌تواند برای افراد سالمند کمک شایانی به همراه داشته باشد. اخیراً مداخلات تحریک غیرتهاجمی همراه با وظایف شناختی-حرکتی برای افزایش آثار بالینی و عملکرد جسمانی مورد استفاده قرار گرفته است [۳]. تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای (TDCS)

روش کار

این پژوهش، از نوع تحقیقات نیمه‌آزمایشی، از نظر طول زمان اجرای تحقیق از نوع مقطعی، و به لحاظ استفاده از نتایج به‌دست‌آمده کاربردی است. جامعه آماری این تحقیق را همه افراد سالمند استان قم تشکیل دادند. برای انتخاب نمونه آماری، از روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند استفاده شد که در مجموع ۳۲ سالمند غیرفعال انتخاب شدند و در چهار گروه تمرینات مدیتیشن (۸ نفر)، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای (۸ نفر)، ورزش مغزی (۸ نفر) و کنترل (۸ نفر) قرار گرفتند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار آماری جی پاور (G*Power) با ورود مؤلفه‌های سطح معناداری ۵ درصد ($\alpha=0.05$)، توان آزمون ۸۰ درصد ($\beta=0.05$) و اندازه اثر متوسط ($d=0.05$)، ۳۲ مورد (۸ آزمودنی در هر گروه) به دست آمد. شرایط ورود به اجرای تحقیق عبارت بودند از: داشتن ۶۵ سال و بالاتر، مبتلا نبودن به آلزایمر (زوال شناختی)، ظرفیت پیروی از مجموعه دستورالعمل‌ها و توانایی انجام دادن ورزش‌های مغزی، نداشتن مشکل حرکتی شدید، شرکت داوطلبانه سالمند و تکمیل کردن پرسش‌نامه. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل نداشتن انگیزه کافی، بیمار شدن در حین جلسات تمرین، انجام ندادن صحیح حرکات و عدم حضور مرتب در جلسات تمرین بود. قبل از شرکت در تحقیق، همه مراحل و روش کار برای شرکت‌کنندگان توضیح داده، و پس از آگاهی کامل و تکمیل پرسش‌نامه پزشکی، رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها گرفته شد. از بین افراد داوطلب، ۳۲ سالمند غیرفعال (افراد که فعالیت ورزشی نداشتند) انتخاب شدند و در سه گروه تجربی و یک گروه کنترل قرار گرفتند. در گروه‌های تجربی، ابتدا در جلسه آشنایی، هدف آموزش بیان، و نحوه تشکیل جلسات و مقررات عمومی حاکم بر جلسات برای اعضا توضیح داده شد. همچنین، ضمن مطرح کردن قواعد، لزوم حفظ رازداری، تهدید و سرزنش نکردن دیگران، بر فرصت‌های مساوی برای هریک از اعضا و انجام دادن تکلیف تأکید شد. متخصصان و دستیارانی که برای اجرای مداخله مدیتیشن، مداخله تحریک الکتریکی مغز و ورزش مغزی دوره دیده بودند، مداخله‌ها را انجام دادند. مدیتیشن و تحریک الکتریکی مغز در اتاقی که استانداردهای نور و صدا رعایت شده بود صورت گرفت. پس از آموزش و تمرین در گروه آزمایش، بار دیگر اندازه‌گیری‌های مربوط در هر چهار گروه انجام شد. به‌منظور ارزیابی داده‌های توانایی‌های شناختی مقیاس توانایی‌های روان‌شناختی اسپرینتر (۱۹۹۵)، مقیاس بهزیستی روان‌شناختی ریف (RPWS) (ریف و کیس این پرسش‌نامه را در سال ۱۹۸۹ طراحی کردند و در سال ۲۰۰۲ درباره آن تجدیدنظر شد) برای بررسی بهزیستی روان‌شناختی در اختیار مربیان قرار داده شد تا قبل از اجرای مداخلات، برای هر آزمودنی فرم‌ها را تکمیل کنند. بعد از مداخلات نیز بار دیگر این شاخص‌ها در این فرم‌ها تکمیل شد. در این تحقیق، از پروتکل مداخله ذهن‌آگاهی دی پتریلو، کافمن، گلس و آنکوف (۲۰۰۹) برای تمرینات مدیتیشن، مداخله تحریک الکتریکی مغز آنتال و پائولوس (۲۰۱۳) برای بررسی تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای، و مداخله ورزش مغزی دنیسون و دنیسون (۱۹۹۷) برای بررسی تمرینات ورزش مغزی استفاده شد.

مداخله مدیتیشن

پروتکل پژوهش به توصیه دی پتریلو و همکاران (۲۰۰۹) ارائه شد. پروتکل ذهن‌آگاهی یا مدیتیشن در شش جلسه، هر جلسه به مدت ۱

ورزشی بررسی شده است [۹]. تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای یک روش درمانی عصبی است که در آن برای تسهیل یا بازسازی خودانگیخته عصبی، جریان مستقیم و ضعیفی به مناطق قشری وارد می‌شود [۱۰]. مکانیسم آثار تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر اجرا و مهارت‌های ورزشی گزارش شده است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به شلیک هم‌زمان عصبی، مکانیسم‌های غیرسیناپسی و مکانیسم‌های سیناپسی اشاره کرد [۹]. تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای آثار خود را با تغییر تحریک‌پذیری نواحی هدف در مغز به روشی خاص (قطبی) القا می‌کند [۱۱]. بسیاری از محققان نشان داده‌اند که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای، هم بر عملکرد حرکتی و هم شناختی تأثیر می‌گذارد و باعث افزایش آثار مفید یادگیری حرکتی، عملکرد حرکتی، مقاومت در برابر خستگی عضلات هدف، زمان عکس‌العمل یا قدرت عضلانی و تأثیر مثبت بر مهارت‌های روان‌شناختی در آزمودنی‌های سالم یا بیماران مبتلا به اختلالات عصبی می‌شود [۱۲]. از طرفی، مطالعات متعدد نشان داده‌اند با یک برنامه ورزش مغز می‌توان افت شناختی ناشی از سالمندی را به حداقل رساند و این بهبود تا ماه‌ها پس از برنامه باقی می‌ماند [۱۳]. ورزش‌های مغزی، مسیرهای عصبی مغز را از طریق انجام دادن حرکات توسعه می‌دهند. این روش می‌تواند باعث بهبود کارکردهای شناختی، روان‌شناختی و حرکتی از جمله انعطاف‌پذیری شناختی، اعتمادبه‌نفس، عزت‌نفس، هماهنگی، ارتباطات، تمرکز، حافظه، استرس و دستیابی به اهداف شود [۱۴]. آثار ادعا شده برای ورزش مغزی، با استفاده از یک مدل از عملکرد مغز توضیح داده شده است [۱۵].

امروزه دستیابی به عملکرد ورزشی بالاتر، نه تنها مستلزم آمادگی حرکتی، بلکه در نظر گرفتن تمرینات ذهنی است [۱۶]. تحقیقات در این باره نشان می‌دهند مداخله مدیتیشن در ارتقای عملکرد جسمانی و بهبود عوامل روان‌شناختی مؤثر است. مدیتیشن نوعی آرام‌سازی همراه با کنترل توجه است که از طریق تأثیر بر گستره توجه، عقاید، انتظارات، خلق‌وخو و تنظیم هیجان، بر فرایندهای حسی تأثیر می‌گذارد [۱۷]. به بیان دیگر، مدیتیشن شامل آگاهی پذیرا و عاری از قضاوت وقایع جاری است. افراد ذهن‌آگاه وقایع درونی و بیرونی را آزادانه و بدون تحریف درک می‌کنند و توانایی بسیاری در رویارویی با دامنه گسترده‌ای از تفکرها، هیجان‌ها و تجربه‌ها (اعم از خوشایند و ناخوشایند) دارند [۱۸]. مدیتیشن با تنظیم شناختی، درمان بیماری‌های روان‌شناختی و بهبود عملکرد ورزشی همراه بوده است.

پژوهش در حوزه مداخلات مؤثر بر بهزیستی روان‌شناختی و عملکرد بدنی در افراد سالمند کامل نیست و نیازمند بررسی‌های بیشتر است. نتایج مطالعات درباره اثربخشی تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی بر توانایی‌های شناختی و بهزیستی روان‌شناختی بسیار محدود و متناقض است. شناسایی مداخلات احتمالی مؤثر برای ارتقای این مهارت‌ها در افراد سالمند مهم است. بنابراین، انجام دادن تحقیقات بیشتر درباره میزان اثرگذاری این مداخلات در ارتقای این مهارت‌ها ضروری به نظر می‌رسد. مداخلات مؤثر می‌تواند به‌عنوان عاملی مهم به توانایی‌های شناختی در افراد سالمند کمک کند. بنابراین، با توجه به موارد یادشده، این تحقیق به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی بر تعادل، توانایی‌های شناختی و بهزیستی روان‌شناختی سالمندان غیرفعال تأثیر دارند؟

الی ۱/۵ ساعت، در طول سه هفته آموزش داده شد. متخصص روان‌شناسی این جلسات را اداره می‌کرد. در جلسه اول، تعاریف مرتبط با آموزش مدیتیشن، بررسی عوامل کلیدی روان‌شناختی در ورزش برای تمرکز و در نهایت مقدمات مدیتیشن با تمرکز بر تنفس ارائه شد. در جلسه دوم، به بحث درباره مدیتیشن تمرکزی، مدیتیشن اسکن بدنی و مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس پرداخته شد. تمرین یوگا و مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس، در جلسه سوم مورد توجه قرار گرفت. جلسه چهارم، با بحث درباره تمرین منزل آغاز شد و سپس با تمرین یوگا، مدیتیشن قدم زدن و مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس شکمی به پایان رسید. مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس، بدن و صدا، مدیتیشن قدم زدن و مدیتیشن نشسته خلاصه با تمرکز بر تنفس

شکمی در جلسه پنجم انجام شد. در نهایت، در جلسه آخر، به مدیتیشن با تمرکز بر ورزش، تمرین اسکن بدنی، مدیتیشن نشسته خلاصه با تمرکز بر تنفس شکمی، نتیجه‌گیری کارگاه و بحث درباره ادامه تمرین و مرور استراتژی برای ادامه تمرین در منزل، که شامل شش بار تمرین ذهن‌آگاهی به مدت سی دقیقه در روز برای شش روز در هفته است، پرداخته شد.

به طور خلاصه در پایان هر جلسه، به افراد شرکت‌کننده برنامه تمرینی داده، و از آزمودنی‌ها خواسته شد دست‌کم روزی دو بار تمرین را انجام دهند. در شروع جلسه بعدی، مطالب آموزشی جلسه قبل مرور، و به سؤالات افراد پاسخ داده شد. در این آموزش‌ها از نمایش عملی، ایفای نقش و سخنرانی استفاده شد (جدول ۱) [۱۹].

جدول ۱. پروتکل مداخله ذهن‌آگاهی و مراحل اجرای آن

جلسه	زمان	مداخله
جلسه اول	۹۰ دقیقه	توضیح مفهوم کارگاه؛ تعاریف مهم مرتبط با آموزش ذهن‌آگاهی؛ بررسی عوامل کلیدی روان‌شناختی در ورزش برای تمرکز؛ معرفی گروه و بحث و گفت‌وگو (بیست دقیقه)؛ مقدمات مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس (ده دقیقه)؛ بحث درباره تمرین در منزل برای هفته که شامل مدیتیشن نشسته است؛ جمع‌بندی جلسه؛ بحث و گفت‌وگو
جلسه دوم	۹۰ دقیقه	بحث درباره تمرین منزل؛ بحث درباره مدیتیشن تمرکزی؛ مدیتیشن اسکن بدنی (بیست دقیقه)؛ مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس (ده دقیقه)؛ بحث درباره تمرین در خانه برای هفته شامل یک نوبت اسکن بدنی؛ تمرین مدیتیشن نشسته در پنج نوبت؛ جمع‌بندی جلسه دوم
جلسه سوم	۹۰ دقیقه	بحث درباره تمرین منزل؛ تمرین یوگای مایندفول (چهل دقیقه)؛ مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس (پانزده دقیقه)؛ بحث درباره تمرین در منزل شامل یک نوبت اسکن بدنی، یک نوبت تمرین یوگای مایندفول و چهار نوبت تمرین مدیتیشن نشسته؛ جمع‌بندی جلسه سوم
جلسه چهارم	۹۰ دقیقه	بحث درباره تمرین منزل؛ تمرین یوگای مایندفول (چهل دقیقه)؛ مدیتیشن قدم زدن (ده دقیقه)؛ مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس شکمی (سه دقیقه)؛ بحث درباره تمرین در خانه برای هر هفته شامل یک نوبت اسکن بدنی، دو نوبت تمرین یوگای مایندفول و مدیتیشن قدم زدن در سه نوبت؛ خلاصه و جمع‌بندی جلسه چهارم
جلسه پنجم	۹۰ دقیقه	بحث درباره تمرین منزل؛ مدیتیشن نشسته با تمرکز بر تنفس، بدن و صدا (بیست دقیقه)؛ مدیتیشن قدم زدن (ده دقیقه)؛ مدیتیشن نشسته خلاصه با تمرکز بر تنفس شکمی (سه دقیقه)؛ بحث درباره تمرین در منزل شامل سه نوبت مدیتیشن نشسته، یک نوبت مدیتیشن قدم زدن، دو نوبت مدیتیشن با تمرکز بر اتفاقات رشته ورزشی؛ جمع‌بندی جلسه پنجم
جلسه ششم	۹۰ دقیقه	بحث درباره تمرین منزل؛ مدیتیشن با تمرکز بر ورزش (سیزده دقیقه)؛ تمرین اسکن بدنی (سی دقیقه)؛ مدیتیشن نشسته خلاصه با تمرکز بر تنفس شکمی (سه دقیقه)؛ نتیجه‌گیری کارگاه و بحث درباره ادامه تمرین؛ مرور استراتژی برای ادامه تمرین؛ بحث درباره ادامه تمرین در منزل شامل شش بار تمرین ذهن‌آگاهی به مدت سی دقیقه در روز برای شش روز در هفته

کمپانی Aactiva Tek آمریکا استفاده شد.

مداخله تحریک الکتریکی مغز

این مداخله در سه هفته به مدت شش جلسه در اتاقی که از نظر شرایط نور و صدا مناسب بود، انجام شد. مدت آن بیست دقیقه، و شدت آن دو میلی‌آمپر بود. مداخله با استفاده از دو الکترود پنج‌درپنج سانتی‌متر انجام شد. این الکترودها در ناحیه‌های F3 و F4 براساس نگاشت سیستم ۱۰-۲۰ بین‌المللی قرار گرفت. ناحیه‌ها منطبق بر قشر خلفی جانبی پیش‌پیشانی چپ و راست به‌ترتیب است [۲۰]. برای انجام دادن مداخله، از دستگاه تحریک الکتریکی مغز با نام Aactiva dose ساخت

جدول ۲: اسامی حرکات مربوط به تمرینات ورزش مغزی و نحوه اجرای آن‌ها

حرکت دکمه‌های مغزی	با انگشتان دست راست ترقوه لمس شود و کف دست چپ روی ناف قرار بگیرد. تنفس با بینی به مدت سی تا شصت ثانیه انجام شود. این حرکت باعث می‌شود عضلات سینه شل شوند، حالت مثبت ایجاد شود و انرژی در بدن افزایش یابد. تنفس با بینی باعث تحریک قشر مغز و تولید امواج آلفا می‌شود. دست‌ها و پاها را به‌طور متقاطع و پی‌درپی به هم نزدیک کنید. فرد می‌تواند هم‌زمان به موزیک گوش کند، به شمارش اعداد بپردازد و به سمت چپ و راست نگاه کند. این حرکت به هماهنگی بین دو نیم‌کره کمک می‌کند.
حرکت جغد	با دست راست کتف چپ را بگیرید، نفس عمیق بکشید و درحالی‌که بازم می‌کنید سر را به سمت مخالف بچرخانید. چشم‌ها را ببندید و به‌آرامی بگویید: هووو! این حرکت را با هر دست، سه تا چهار بار انجام دهید.
حرکت فیل	از قسمت دنده‌ها برای حرکت دادن بالاتنه استفاده شود. رد انگشتان باید دنبال، و با دست دیگر نیز این حرکت انجام شود. سه بار با دست راست و سه بار با دست چپ انجام دهید. این حرکت موجب فعال‌سازی کامل ذهن و بدن، بهبود هماهنگی چشم و دست، توجه و تعادل می‌شود.
حرکت هشت تنبل	شرکت‌کننده هشت انگلیسی خوابیده را سه بار با هر دست و سه بار با هر دو دست به‌طور هم‌زمان ترسیم کند. فرد می‌تواند عدد هشت را روی کاغذ یا وایت‌برد بکشد یا فقط تصور کند که دارد می‌کشد. فرد هم‌زمان با این حرکت، تنفس عمیق داشته باشد و با چشم، نوک انگشت در دنبال کند. هم‌زمان با حرکت بگوید: بالا، پایین، چپ، راست. با دست دیگر تکرار کند و با دو دست هم‌زمان انجام دهد.
حرکت خط‌خطی	می‌توان روی کاغذ یا روی هوا این کار را انجام داد. با استفاده از هر دو دست شکل‌هایی همسان را رسم کند و هم‌زمان بگوید: خارج، پایین، داخل، بالا.

مداخله ورزش مغزی

گروه ورزش مغزی در شش جلسه، هر جلسه سی دقیقه، به مدت سه هفته به اجرای تمرینات ورزش مغزی پرداختند (جدول ۲) [۱۵]. برای بررسی داده‌های توانایی‌های شناختی از مقیاس توانایی‌های روان‌شناختی اسپریتزر (۱۹۹۵) و برای بررسی ویژگی‌های روان‌شناختی از مقیاس بهزیستی روان‌شناختی ریف (۱۹۸۹) استفاده شد.

کردن همزمان با دو دست	هر چشم شش عضله دارد که همگی در این حرکت تحریک می‌شوند. این حرکت هماهنگی چشم و دست را افزایش می‌دهد.
حرکت کلاه تفکر	انگشت شست و سبابه را از بالا به سمت پایین فشار دهید. فشار دادن باعث کاهش فشارخون و کاهش سردرد تنشی می‌شود. کشیدن باعث باز کردن چفت استخوان‌های تمپورال می‌شود. همزمان با کشیدن باید دم داشته باشید نه بازدم. این حرکت در مدت‌زمان یک دقیقه، پنج بار انجام شود. افرادی که مشکلات قلبی یا فشارخون پایین دارند انجام ندهند. این حرکت موجب کمک به حافظه کاری، مهارت‌های تفکر و گوش دادن با دو گوش می‌شود.
حرکت نقطه مثبت	دو نقطه روی پیشانی را با انگشتان دست راست و چپ نگه دارید و به آرامی به سمت طرفین بکشید. به‌طور همزمان به موقعیتی که به شما انرژی مثبتی می‌دهد فکر کنید. این حرکت برای ریلکس شدن مناسب است. تیپینگ قشر گیجگاهی و افزایش قدرت حافظه هیپوکامپ در این منطقه قرار دارند.
حرکت فعال‌سازی بازو	یک دست را در کنار گوش خود نگه دارید. درحالی‌که با فشار دادن بازوی مقابل عضلات بازو را فعال می‌کنید، همزمان با حرکت، نفس عمیق بکشید و با چهار شماره هوا را بیرون دهید. سپس دست‌ها را عوض کنید.
حرکت گلايدر (حفظ توازن)	برای انجام دادن این حرکت، شرکت‌کننده باید به‌راحتی روی یک صندلی بنشیند. مچ پاها را به‌صورت ضربدری روی هم قرار دهد. زانوهای خود را در حالت آرامش نگه دارد. به سمت جلو خم شود و سعی کند دستانش را به نوک انگشتان پاها برساند. همان‌طور که دم و بازدم دارد، اجازه دهد بازوانش به سمت پایین حرکت کنند. این کار را به سمت چپ، راست و وسط تکرار کند. پاها را جابه‌جا، و دوباره این کارها را تکرار کند. هدف از این کار، تحریک سیستم تنفسی، کشیدن ستون فقرات و بازی دادن نخاع است.
حرکت دکمه‌های زمین	شرکت‌کننده دو انگشت یک دستش را زیر لب پایین و کف دست دیگر را پایین ناف قرار دهد. نفس بکشد تا انرژی به مرکز بدن جریان پیدا کند. همزمان با این حرکت، چهار تا شش نفس عمیق بکشد و تصور کند که یک ابرار انرژی دنبال می‌کند. اگر بیشتر از دو دقیقه انجام شود، فرد احساس گرما خواهد کرد. در مرحله بعد، دست‌ها را عوض، و دوباره همان کارها را تکرار کنید.
حرکت اتصال	مرحله اول در حالت ایستاده و نشسته انجام می‌شود. چشم‌ها بسته و تنفس شکمی انجام شود؛ کودکان سی ثانیه و بزرگسالان شصت ثانیه. مرحله دوم به هم مالیدن دست‌ها برای افزایش امواج الکترومغناطیس، قرار دادن انگشتان روی ناف، بستن چشم‌ها و تنفس شکمی، و چسباندن زبان به سقف دهان است. این حرکت برای ریلکس شدن است.

مقیاس بهزیستی روان‌شناختی ریف (RSPWB-18)

مقیاس بهزیستی روان‌شناختی را ریف در سال ۱۹۸۹ طراحی کرد. این مقیاس ۱۸ گویه دارد و نمره‌گذاری آن براساس طیف لیکرت شش‌درجه‌ای از ۱ (کاملاً مخالفم) تا ۶ (کاملاً موافقم) است. حداقل نمره قابل کسب در این مقیاس ۱۸، و حداکثر نمره ۱۰۸ است. این مقیاس، ۶ مؤلفه و برای هر مؤلفه ۳ سؤال و یک نمره کل دارد. در این مقیاس، سؤالات ۳، ۴، ۵، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۶ و ۱۷ به‌صورت معکوس، و بقیه سؤالات به‌صورت مستقیم نمره‌گذاری می‌شوند. ضریب پایایی کل پرسش‌نامه از طریق دو روش آلفای کرونباخ و تنصیف به‌ترتیب ضرایب ۰/۹۲ و ۰/۸۸ به دست آمد. همچنین هم‌بستگی مقیاس هجده‌سؤالی بهزیستی روان‌شناختی ریف، با فرم مقیاس اصلی از ۰/۷ تا ۰/۸۹ در نوسان بوده، که بیانگر روایی ملاکی خوبی است.

پرسش‌نامه توانایی‌های روان‌شناختی اسپریتزر و میشر

این پرسش‌نامه ۱۵ سؤال دارد و هدف آن، سنجش توانایی‌های روان‌شناختی و ابعاد آن (شایستگی، خودمختاری، تأثیرگذاری، معنادار بودن و اعتماد) است. طیف پاسخ‌گویی آن از نوع لیکرت و دارای پنج بُعد است که سؤالات مربوط به بُعد شایستگی (۱-۳)، خودمختاری (۴-۶)، تأثیرگذاری (۷-۹)، معنادار بودن (۱۰-۱۲) و اعتماد (۱۳-۱۵) است. امتیازات بالاتر بیانگر توانایی بیشتر سازمان در توانمندسازی کارکنان خواهد بود و برعکس. آلفای کرونباخ در پرسش‌نامه توانمندسازی روان‌شناختی برای بُعد شایستگی ۰/۵۹، خودمختاری ۰/۸۱، تأثیرگذاری ۰/۸۴، معنادار بودن ۰/۸۹ و اعتماد ۰/۸۸ به دست آمد.

برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون شاپیرو ویلک و برای پیش‌فرض همگنی از شیب رگرسیون استفاده شد. همچنین، برای بررسی تغییرات معناداری هریک از متغیرهای تحقیق، بین گروه‌های مختلف، از روش تحلیل واریانس یک‌طرفه، و در صورت مشاهده تفاوت معنادار آماری از آزمون تعقیبی توکی برای تعیین محل اختلاف بین‌گروهی استفاده شد. محاسبات با استفاده از نرم‌افزار آماری اس‌پی‌اس‌اس نسخه ۲۶ انجام، و سطح معناداری آزمون‌ها $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۳ نتایج آمار توصیفی مربوط به بهزیستی روان‌شناختی و توانایی‌های شناختی را در بین گروه‌های مختلف تحقیق نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی موجب بهبود روان‌شناختی در سالمندان غیرفعال می‌شود ($P=0/001$). بین تأثیر تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی بر بهزیستی روان‌شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۴) ($P=0/265$).

تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی موجب بهبود توانایی‌های شناختی در سالمندان غیرفعال شد ($P=0/001$). بین تأثیر تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی بر توانایی‌های شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۵) ($P=0/142$).

جدول ۳: نتایج آمار توصیفی مربوط به میانگین بهزیستی روان‌شناختی و توانایی‌های شناختی

آمار گروه	میانگین $\pm$ انحراف معیار	تحریک الکتریکی	مدیتیشن	ورزش مغزی	کنترل
بهزیستی	پیش‌آزمون	۸۶/۵۵ $\pm$ ۷۵/۰۶	۹۰/۴۱ $\pm$ ۱۲/۱۵	۸۳/۱۱ $\pm$ ۶۲/۷۷	۸۵/۴۳ $\pm$ ۰۰/۶۲
روان‌شناختی	پس‌آزمون	۸۹/۶۳ $\pm$ ۷۵/۳۱	۸۵/۷۳ $\pm$ ۰۰/۱۱	۸۷/۹۳ $\pm$ ۳۷/۰۵	۸۶/۷۳ $\pm$ ۲۵/۰۰
توانایی‌های شناختی	پیش‌آزمون	۶۷/۱۰ $\pm$ ۵۴/۴۱	۶۷/۱۰ $\pm$ ۲۵/۳۱	۶۹/۷۳ $\pm$ ۳۷/۰۲	۶۳/۹۳ $\pm$ ۱۲/۹۶
	پس‌آزمون	۷۰/۱۳ $\pm$ ۱۲/۱۹	۶۷/۱۱ $\pm$ ۵۰/۷۱	۷۲/۱۱ $\pm$ ۲۵/۲۸	۶۲/۱۰ $\pm$ ۸۷/۳۷

جدول ۴: نتایج آزمون تحلیل واریانس مربوط به بهزیستی روان‌شناختی در گروه‌های آزمودنی

Sig	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	
		۱۴۶/۶۹۸	۳	۴۴۰/۰۹۴	بین‌گروهی
۰/۲۶۵	۱/۳۹۳	۱۰۵/۲۸۱	۲۸	۲۹۴۷/۸۷۵	درون‌گروهی
			۳۱	۳۳۸۷/۹۶۹	کل

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل واریانس مربوط به توانایی‌های شناختی در گروه‌های آزمودنی

Sig	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	
		۳۰/۵۸۳	۳	۹۱/۷۵۰	بین‌گروهی
۰/۱۴۲	۱/۹۶۵	۱۵/۵۶۳	۲۸	۴۳۵/۷۵۰	درون‌گروهی
			۳۱	۵۲۷/۵۰۰	کل

را بهبود می‌بخشد [۲۵]. به‌طور کلی، با توجه به نتایج و مکانیسم آثار مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمه‌ای و ورزش مغزی می‌توان نتیجه گرفت که این مداخلات می‌توانند به ارتقای کارکردهای روان‌شناختی افراد سالمند غیرفعال کمک کنند و بین اثرگذاری این مداخلات مغزی در بهبود کارکردهای روان‌شناختی افراد سالمند غیرفعال تفاوتی وجود ندارد. البته میزان اجرای مداخلات و طول دوره‌های جلسات می‌تواند بر نتایج اثرگذار باشد و درک روشن‌تری از اثر مداخلات فراهم کند.

همچنین، نتایج مطالعه ما نشان داد که تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمه‌ای و ورزش مغزی موجب بهبود توانایی‌های شناختی در سالمندان غیرفعال می‌شود. باین‌حال، بین تأثیر تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمه‌ای و ورزش مغزی بر توانایی‌های شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد. شواهد نشان می‌دهند که هر سه مداخلات تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمه‌ای و ورزش مغزی تأثیرات مفیدی بر طیف گسترده‌ای از مشکلات و فرایندهای شناختی دارند [۲۶]. آموزش مدیتیشن باعث پیشرفت در خرده‌توجه انتخابی و کارکردهای اجرایی می‌شود. این نتایج نشان می‌دهند که آموزش مدیتیشن عملکرد شناختی فرد را در زمینه‌های مختلفی از جمله توجه، تمرکز و کارکردهای اجرایی دیگر بهبود می‌بخشد [۲۷]. مشخص شده است که تحریک الکتریکی فراجمه‌ای می‌تواند ابزاری مؤثر برای ارتقای کارکرد شناختی در عرصه‌های یادگیری زبان، حافظه فعال، توجه و محاسبات ذهنی باشد [۲۸]. باین‌حال، این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های کلاوس و هارتویگسن (۲۰۲۰) و ایشیکورو و همکاران (۲۰۱۸) ناهمسو بود [۲۹،۳۰]. تفاوت‌ها ممکن است مربوط به تغییرات پارامترهای خاص مطالعه از جمله مدت تحریک، محل قرارگیری الکترود، نوع بیماری و آسیب‌شناختی، تعداد جلسات، شدت جریان، زمان‌بندی تحریک و عدم تأیید اثر طولانی‌مدت باشد. از نظر تئوری، تحریک فراجمه‌ای مغز از طریق تقویت طولانی‌مدت (در علوم اعصاب، تقویت طولانی‌مدت مغز (long-term potentiation) تقویت مداوم سیناپس‌ها براساس الگوهای فعالیت اخیر است. این‌ها الگوهای فعالیت سیناپسی هستند که باعث افزایش طولانی‌مدت در انتقال سیگنال بین دو نورون می‌شوند) (LTP) و رکود طولانی‌مدت (LTD) (نقطه مقابل تقویت طولانی‌مدت (LTP)، رکود طولانی‌مدت (LTD) است که باعث کاهش طولانی‌مدت در قدرت سیناپسی می‌شود) بر انعطاف‌پذیری سیناپسی درازمدت تأثیر می‌گذارد و در نتیجه می‌تواند توانایی شناختی را در

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که تحریک الکتریکی فراجمه‌ای و ورزش مغزی موجب بهبود روان‌شناختی در سالمندان غیرفعال می‌شود. همچنین، بین تأثیر تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمه‌ای و ورزش مغزی بر بهزیستی روان‌شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد. پژوهش‌های انجام‌شده اخیر نشان داده‌اند که روش‌های تحریک غیرتهاجمی مغز نقش مؤثری در افزایش آسایش روان‌شناختی و کاهش اختلال‌های روانی دارند [۲۱]. نتایج مطالعه ما نیز حاکی از آثار مثبت مداخلات تحریک غیرتهاجمی مغز بر بهبود روان‌شناختی در افراد سالمند غیرفعال است. نقش هریک از این مداخلات در افزایش کارکرد روان‌شناختی در سنین بالا بررسی شده است. نتایج مطالعه ما در تضاد با یافته‌های قبلی است که نشان می‌دهند مدیتیشن موجب بهبود روان‌شناختی در سالمندان می‌شود [۷،۲۲]. عدم بهبود روان‌شناختی در افراد سالمند غیرفعال ممکن است ناشی از مدت اجرای مداخله باشد؛ به‌طوری‌که با اجرای جلسات بیشتر این مداخله بتوان به نتایج اثرگذاری دست یافت. مکانیسم‌های مدیتیشن شامل تغییرات در مدیتیشن، نشخوار فکری، نگرانی، خودتنظیمی، شفقت یا فراآگاهی است که آثار درمانی را پیش‌بینی یا واسطه می‌کنند، که از لحاظ نظری مکانیسم‌های پیش‌بینی‌شده مدیتیشن هستند [۲۳]. اثربخشی تحریک الکتریکی فراجمه‌ای بر بهزیستی روان‌شناختی در سالمندان غیرفعال در این مطالعه با نتایج مطالعات پلیساری و مینیوسی (۱۹۱۷) هم‌راستا است [۲۴]. در تبیین این یافته می‌توان گفت که آثار معنادار تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر بهزیستی روان‌شناختی از طریق تغییر قشر پیش‌پیشانی و ایجاد تعادل بین فعالیت قشر پیش‌پیشانی نیم‌کره چپ و راست صورت می‌گیرد. در این باره پلیساری و مینیوسی (۲۰۱۸) در مطالعه خود بیان داشتند که تحریک قشر پشتی جانبی و پیش‌پیشانی با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی، با تغییر خلق منفی به حالت هیجانی مثبت همراه است [۲۴]. از سوی دیگر، تحریک الکتریکی فراجمه‌ای به دلیل اینکه قشر پیش‌پیشانی را درگیر پردازش خلق و هیجان می‌کند، سبب افزایش توانمندی مغز در پردازش اطلاعات و کاهش افکار ناکارآمد می‌شود. تأثیر ورزش مغزی بر عملکرد روان‌شناختی، مکانیسم‌های متعددی را کشف کرده است. افزایش جریان خون در مغز، تغییرات در انتشار عصبی، تغییرات ساختاری در سیستم عصبی مرکزی و سطوح تحریک‌کننده تغییر یافته براساس تغییرات فیزیکی است که در نتیجه فعالیت بدنی رخ می‌دهد. بنابراین، عملکرد اجرایی، توجه، انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه ضمنی

همچنین، پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آینده اثربخشی مداخلات ترکیبی بر چندین حوزه حرکتی و شناختی در سالمندان سالم و مبتلا به اختلال بررسی شود.

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی در بهبود روان‌شناختی و توانایی‌های شناختی در سالمندان غیرفعال مؤثر واقع می‌شود. همچنین، بین تأثیر تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی بر بهزیستی روان‌شناختی و توانایی‌های شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد. بنابراین، سالمندان غیرفعال می‌توانند از مزایای هر سه مداخله برای بهبود روان‌شناختی و توانایی‌های شناختی استفاده کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با تأیید کمیته اخلاق به شماره IR.IAU.QOM.REC.1402.169، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی است. همه شرکت‌کنندگان فرم رضایت آگاهانه را مطالعه و امضا کردند و حقوق آن‌ها در طول مطالعه محفوظ بود.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ شخص یا سازمانی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همه افرادی که در انجام دادن این تحقیق همکاری داشته‌اند به‌ویژه آزمودنی‌های تحقیق، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

ناحیه پیش‌پیشانی بهبود بخشد [۳۱]. در تبیین اثر تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر عملکرد شناختی باید گفت که با توجه به اهمیت و نقش ناحیه مغز بر اعمال شناختی، به نظر می‌رسد تحریک این منطقه ظرفیت بسیاری در بالا بردن عملکردهای شناختی داشته باشد؛ یعنی ممکن است تحریک مغز باعث افزایش کارکردهای شناختی و تحریک‌پذیری کورتکسی در شبکه‌های مربوط به کارکردهای شناختی شود؛ زیرا این ناحیه با کارکردها و واکنش‌های شناختی درگیر است، که خود موجب بهبود عملکرد در شاخص‌هایی مثل حافظه، برنامه‌ریزی، رفتار مبتنی بر هدف، بازداری از پاسخ و کنترل مهارتی در سالمندان می‌شود [۳۲]. نتایج این تحقیق هم‌راستا با یافته‌های کانسلا و همکاران (۲۰۱۵) و عزیزه و همکاران (۲۰۱۷) است که نشان دادند ورزش مغزی موجب بهبود توانایی‌های شناختی در سالمندان می‌شود [۳۳، ۳۴]. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که ورزش مغزی، مناطق مختلف مغز را با تأکید ویژه بر جسم پینه‌ای تحریک، و ارتباطات بین دو نیم‌کره را تسهیل می‌کند. ورزش مغزی به‌عنوان یک رویکرد فیزیوتراپی بالقوه مفید برای افزایش عملکرد مغز در افراد مسن پیشنهاد شده است [۳۴].

باین‌حال، مخالف با نتایج مطالعه ما، وارا و همکاران (۲۰۲۳) بیان کردند که ورزش مغزی منجر به بهبود عملکرد شناختی در افراد مسن مبتلا به اختلال شناختی و بدون اختلال شناختی نمی‌شود [۲۵]. طول مدت اجرای مداخلات می‌تواند دلیل تفاوت نتایج مطالعات باشد. یافته‌های اخیر نشان داده‌اند مداخلات فیزیکی و ورزش می‌تواند منجر به کاهش حداقلی زوال شناختی ناشی از سالمندی شود. ورزش مغزی به‌طور هم‌زمان در افراد، هم موجب فعالیت بدنی و هم موجب فعالیت خاص مغزی می‌شود. پس درواقع ورزش مغزی در ابتدا، نوعی ورزش بدنی محسوب می‌شود و در درجه دوم، این فعالیت‌های منظم بدنی موجب اتفاقات خاصی در مغز فرد نیز می‌شوند. تنفس‌های عمیق و شکمی طی اکثر تمرینات ورزش مغزی، به‌خصوص تمرینات انحرزی، مانند حرکات دکمه‌های تعادل، دکمه‌های مغزی، نقاط مثبت و قلاب انجام می‌گیرد. این عمل سطح انرژی فرد را بالا می‌برد و اکسیژن‌رسانی در مغز بهتر انجام می‌شود و احتمالاً عملکردهای روان‌شناختی و بدنی فرد بهبود می‌یابد و درنهایت انعطاف‌پذیری شناختی بالا می‌رود. از طرفی، تمرینات انرژی‌زا ارتباطات ضروری بین بدن و مغز را برای هر نوع عملکرد انسان فراهم می‌کنند [۱۵]. به‌طورکلی، این مطالعه اطلاعات مفیدی درباره اثربخشی تمرینات مدیتیشن، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و ورزش مغزی به‌عنوان رویکرد درمانی برای بهبود توانایی‌های شناختی ارائه می‌دهد. از محدودیت‌های این پژوهش، نمونه‌های منحصراً به مردان سالمند بود که در تعمیم به سایر افراد، باید با احتیاط انجام شود. با توجه به گستره نظری موجود و این یافته‌ها و محدودیت‌ها، پیشنهاد می‌شود این پژوهش روی سایر قشرها، و در صورت امکان، در حجم نمونه بزرگ‌تر و مدت طولانی‌تر انجام گیرد.

References

- Olshansky SJ. Has the rate of human aging already been modified?. Cold Spring Harb Perspect Med. 2015;5(12):a025965. [DOI: 10.1101/cshperspect.a025965] [PMID: 26627454]
- Mercer AJ. Updating the epidemiological transition model. Epidemiol Infect. 2018;146(6):680-7. [DOI: 10.1017/S0950268818000572] [PMID: 29557320]
- Salari N, Darvishi N, Ahmadipana M, Shohaimi S, Mohammadi M. Global prevalence of falls in the older adults: a comprehensive systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res. 2022;17(1):334. [DOI: 10.1186/s13018-022-03222-1] [PMID: 35765037]
- Pires R, Baltar A, Sanchez MP, Antonino GB, Brito R, Berenguer-Rocha M, et al. Do higher transcranial direct current stimulation

- doses lead to greater gains in upper limb motor function in post-stroke patients *Int J Environ Res Public Health*. 2023 ;20(2):1279. [DOI: 10.3390/ijerph20021279] [PMID: 36674035]
5. Aras D, Samil Onlu A, Durmus T, Cengiz C, Guler D, Guler Y, et al. A brief body scan mindfulness practice has no positive effect on the recovery of heart rate variability and cognitive tasks in female professional basketball players. *Front Psychol*. 2023;14:1196066. [DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1196066] [PMID: 37325754]
 6. Siroya VV, Naqvi WM, Kulkarni CA. Importance of brain gym as exercise in physiotherapy and rehabilitation. *Int J Res Pharm Sci*. 2020;11:1386-9. [DOI:10.26452/ijrps.v11iSPL4.4310]
 7. Sánchez-Sánchez LC, Franco C, Amutio A, García-Silva J, González-Hernández J. Influence of mindfulness on levels of impulsiveness, moods and pre-competition anxiety in athletes of different sports. *Healthcare*. 2023;11(6):898. [DOI: 10.3390/healthcare11060898] [PMID: 36981555]
 8. Baldwin CL, Greenwood PM. Cognitive and brain aging: Interventions to promote well-being in old age. *Front Aging Neurosci*. 2019;11:268. [DOI: 10.3389/fnagi.2019.00268] [PMID: 31680930]
 9. Ballard HK, Eakin S, Goen JR, Maldonado T, Bernard JA. Using high-definition transcranial direct current stimulation to elucidate the role of the cerebello-thalamo-prefrontal network in explicit sequence learning. *BioRxiv*. 2019:727842. [Link]
 10. Brunoni AR, Nitsche MA, Bolognini N, Bikson M, Wagner T, Merabet L, et al. Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): challenges and future directions. *Brain Stimul*. 2012;5(3):175-95. [DOI: 10.1016/j.brs.2011.03.002] [PMID: 22037126]
 11. Thair H, Holloway AL, Newport R, Smith AD. Transcranial direct current stimulation (tDCS): a beginner's guide for design and implementation. *Front Neurosci*. 2017;11:641. [DOI: 10.3389/fnins.2017.00641] [PMID: 29213226]
 12. Miyaguchi S, Onishi H, Kojima S, Sugawara K, Tsubaki A, Kirimoto H, et al. Corticomotor excitability induced by anodal transcranial direct current stimulation with and without non-exhaustive movement. *Brain Res*. 2013;1529:83-91. [DOI: 10.1016/j.brainres.2013.07.026] [PMID: 23891715]
 13. Tootak M, Abedanzadeh R. Effectiveness of brain gym exercise on cognitive flexibility of male elderly. *Adv Cogn Sci*. 2021;22(4):65-74. [DOI: 10.30514/icss.22.4.65]
 14. Amiri M, Pourkohan P, Bakhshian F. The impact of brain gym on static and dynamic balance in elderly. *Aging Psychol*. 2016;1(3):201-11. [Link]
 15. Dennison PE, Dennison GE. *Brain Gym handbook: the student guide to Brain Gym*. Edu-Kinesthetics, Incorporated; 1997. [Link]
 16. Nikravan A, Ghaeni E, Askari Tabar ES. The effect of mindfulness training on competitive anxiety and kata performance in female adolescents' karate. *Iran J Motor Behav Sport Psychol*. 2022;2(1):47-61. [DOI: 10.22034/IJMBSP.2022.343877.1040]
 17. Zeidan F, Gordon NS, Merchant J, Goolkasian P. The effects of brief mindfulness meditation training on experimentally induced pain. *J Pain*. 2010;11(3):199-209. [DOI: 10.1016/j.jpain.2009.07.015] [PMID: 19853530]
 18. Rahmani J, Ajilchi B, Zareian E. Relationship between mindfulness and cognitive abilities in blind veteran athletes. *Iran J War Public Health*. 2017 ;9(2):105-10. [DOI: 10.18869/acadpub.ijwph.9.2.105]
 19. De Petrillo LA, Kaufman KA, Glass CR, Arnkoff DB. Mindfulness for long-distance runners: An open trial using mindful sport performance enhancement (MSPE). *J Clin Sport Psychol*. 2009;3(4):357-76. [DOI:10.1123/jcsp.3.4.357]
 20. Paulus W, Antal A, Nitsche MA. Physiological basis and methodological aspects of transcranial electric stimulation (tDCS, tACS, and tRNS). *Transcranial Brain Stimulation*. CRC Press;2013:93-111. [Link]
 21. Tang YY, Hölzel BK, Posner MI. The neuroscience of mindfulness meditation. *Nat Rev Neurosci*. 2015;16(4):213-25. [DOI: 10.1038/nrn3916] [PMID: 25783612]
 22. Harita AN, Suryanto S, Ardi R. Effect of mindfulness sport performance enhancement (MSPE) to reduce competitive state anxiety on karate athletes. *J SPORTIF J Penelitian Pembelajaran*. 2022;8(2):169-88. [DOI:10.29407/js_unpgri.v8i2.17807]
 23. Alsbaie M, Abbott R, Dunn B, Dickens C, Keil TF, Henley W, et al. Mechanisms of action in mindfulness-based cognitive therapy (MBCT) and mindfulness-based stress reduction (MBSR) in people with physical and/or psychological conditions: A systematic review. *Clin Psychol Rev*. 2017;55:74-91. [DOI: 10.1016/j.cpr.2017.04.008] [PMID: 28501707]
 24. Pellicciari MC, Miniussi C. Transcranial direct current stimulation in neurodegenerative disorders. *J ECT*. 2018 ;34(3):193-202. [DOI: 10.1097/YCT.0000000000000539] [PMID: 30095683]
 25. Hamdani N, Yadav R. Correlation between walking tests and psychological factors after brain gym exercise in diabetic individuals. *Indian J Physiother Occup Ther*. 2017;11(4). [DOI:10.5958/0973-5674.2017.00120.4]
 26. 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. [DOI: 10.1016/j.gerinurse.2022.08.001] [PMID: 36027785]
 27. Gomez-Caceres B, Cano-Lopez I, Alino 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*. 2023;37(7):1337-70. [DOI: 10.1080/13854046.2022.2148283] [PMID: 36416175]
 28. Summers JJ, Kang N, Cauraugh JH. Does transcranial direct current stimulation enhance cognitive and motor functions in the ageing brain? A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2016 ;25:42-54. [DOI: 10.1016/j.arr.2015.11.004] [PMID: 26607412]
 29. Klaus J, Hartwigsen G. Failure to improve verbal fluency with transcranial direct current stimulation. *Neuroscience*. 2020;449:123-33. [DOI: 10.1016/j.neuroscience.2020.09.003] [PMID: 32946806]
 30. Ishikuro K, Dougu N, Nukui T, Yamamoto M, Nakatsuji Y, Kuroda S, et al. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) over the frontal polar area on motor and executive functions in Parkinson's disease: a pilot study. *Front Aging Neurosci*. 2018 ;10:231. [DOI: 10.3389/fnagi.2018.00231] [PMID: 30104971]
 31. Park J, Oh Y, Chung K, Kim KJ, Kim CO, Park JY. Effect of home-based transcranial direct current stimulation (tDCS) on cognitive function in patients with mild cognitive impairment: a study protocol for a randomized, double-blind, cross-over study. *Trials*. 2019;20(1):278. [DOI: 10.1186/s13063-019-3360-1] [PMID: 31113459]
 32. Benussi A, Dell'Era V, Cosseddu M, Cantoni V, Cotelli MS, Cotelli M, et al. Transcranial stimulation in frontotemporal dementia: a randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Alzheimer Dementia (NY)*. 2020;6(1):e12033.

- [DOI: 10.1002/trc2.12033] [PMID: 32490143]
33. Azizah LM, Martiana T, Soedirham O. The improvement of cognitive function and decrease the level of stress in the elderly with brain gym. *Int J Nurs Midwifery Sci (IJNMS)*. 2017;1(1):26-31. [DOI:10.29082/ijnms.v1i1.33]
34. Cancela JM, Suárez MH, Vasconcelos J, Lima A, Ayán C. Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: a preliminary study. *J Aging Phys Act*. 2015;23(4):653-8. [DOI: 10.1123/japa.2014-0044] [PMID: 25642951]
35. Varela S, Ayán C, Bidaurrezaga-Letona I, Diz JC, Duñabeitia I. The effect of brain gym on cognitive function in older people: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Nurs*. 2023; 53:175-180. [DOI: 10.1016/j.gerinurse.2023.07.015] [PMID: 37540913]