



The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation and Multi-Component Cognitive Stimulation Programs on Cognitive Functions and Quality of Life in Elderly

Bakhtiar, Moslemi ¹; Gholamreza, Chalabianloo *²

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of transcranial direct current stimulation and multi-component cognitive stimulation of the prefrontal cortex on cognitive function and quality of life in the elderly. The present study was a quasi-experimental investigation using a pretest-posttest and follow up and a control group design. The statistical population of the research was all elderly people living in Tabriz city from 2023. A sample of 90 elderly people over 60 years of age, were randomly assigned to in three groups of transcranial direct current stimulation and multi-component cognitive stimulation and control groups. Experimental group received Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on the prefrontal cortex, for the second group, multi-component cognitive stimulation software was used for three months and control group did not receive any intervention. The CANTAB test was used to evaluate cognitive function as well as QOL-SF 36 questionnaire. The data analysis were used by analysis variances with repeated measure. The results indicated that tDCS and multi-component cognitive stimulation were effective on the cognitive function and quality of life of the elderly.

Keywords: Cognitive function, elderly, multi-component cognitive program, tDCS, quality of life.

¹ Psychology Department, Humanitarian and Psychology Faculty, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

² Corresponding Author: Associate Prof. in Neuroscience, Psychology Department, Azerbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran Email: Chalabianloo@azaruniv.ac.ir

اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک‌شناختی بر کارکردهای شناختی و کیفیت زندگی در سالمندان

بختیار مسلمی^۱، غلامرضا چلبیانلو^۲ 

چکیده

هدف پژوهش حاضر، اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک‌شناختی بر کارکردهای شناختی و کیفیت زندگی در سالمندان بود. روش پژوهش، نیمه‌تجربی، با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون، پیگیری با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش کلیه سالمندان ساکن شهرستان تبریز در سال ۱۴۰۲ بودند. نمونه پژوهش شامل ۹۰ نفر سالمند بالای ۶۰ سال به روش نمونه‌گیری هدفمند که معیارهای ورود به پژوهش را داشتند انتخاب و به‌صورت تصادفی در سه گروه تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک‌شناختی و گروه کنترل جایدهی شد. برای گروه اول آزمایشی، مداخله تحریک الکتریکی مغزی و برای گروه دوم نیز نرم‌افزار تحریک چندمؤلفه‌ای شناختی به مدت سه ماه استفاده گردید و گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت ننمودند. مجموعه ارزیابی عصب روان شناختی کمبریج و پرسشنامه کیفیت زندگی ۳۶ گویه ای استفاده شد. از اندازه‌گیری مکرر جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد که مداخله تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک‌شناختی موجب بهبود کارکرد شناختی و کیفیت زندگی سالمندان شد؛ از این روی، با توجه به این یافته‌ها، استفاده از چنین برنامه‌هایی برای بهبود کارکرد شناختی سالمندان توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک‌شناختی، تحریک الکتریکی مغزی، کارکرد شناختی، کیفیت زندگی، سالمندان.

^۱ دکترای تخصصی روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

^۲ نویسنده مسئول: دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. chalabianloo@azauniv.ac.ir

مقدمه

سالمندی^۱ سیر طبیعی و یکی از مراحل رشد است که همراه با تغییرات ویژه جسمانی، روانی و اجتماعی خود را نشان می‌دهد (هی وود و گجل^۲، ۲۰۲۱). به عبارتی دیگر، سالمندی تغییرات تحلیلی خود به خود و پس رونده غیرقابل بازگشتی است که در آن نیروی جسمانی و روانی به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد (گودوی^۳ و همکاران، ۲۰۱۹). در سال‌های اخیر، تغییر قابل توجهی در پویایی سلامتی به دلیل گذار جمعیت شناختی و اپیدمیولوژیکی^۴ که باعث افزایش جمعیت سالمندان شده، رخ داده است. بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی^۵ (WHO) در سال ۲۰۱۸، ۱۲۵ میلیون نفر بالای ۸۰ سال گزارش شده است و تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، این تعداد به ۴۲۶ میلیون نفر افزایش یابد (ریواس-کامپو^۶ و همکاران، ۲۰۲۳). سالمندی با تغییرات تدریجی و پیوسته‌ای همراه است که باعث افزایش ناراحتی‌های مزمن و محدودیت‌های حرکتی شده و این محدودیت‌ها به نوبه خود سبب وابستگی افراد سالمند می‌شود (ریواس کامپو و همکاران ۲۰۲۳). با افت عملکردهای شناختی در طول زمان، سالمندان به تدریج از انجام فعالیت‌های روزمره شخصی عاجز گشته و به دیگران وابسته می‌شوند که موجب کاهش رضایت و کیفیت زندگی در سالمندان می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد بیش از نیمی از سالمندان در انجام فعالیت‌های پایه‌ای زندگی روزمره و فعالیت‌های مربوط به سلامت و بهداشت با مشکلاتی روبه‌رو هستند و میزان ناتوانی در افراد سالمند بیشتر است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۹).

مهارت‌های شناختی و حرکتی نیز بخش گسترده‌ای از زندگی انسان را تشکیل می‌دهد. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که از طریق متغیرهای مختلف تمرینی می‌توان عملکردهای افراد را بهبود بخشید (وینترباتوم و نیلسون^۷، ۲۰۲۴). با این وجود، با افزایش سن، کنترل مهارت‌های مختلف به خصوص مهارت‌های نیازمند کنترل توجه و ادراک شناخت کاهش قابل ملاحظه‌ای به‌وجود می‌آید (سنگاری و همکاران، ۲۰۲۲). توجه و حافظه از مهمترین عملکردهای شناختی می‌باشد. توجه یکی از عملکردهای اساسی مغز است. مؤلفه‌های آن پایه‌ای برای فرایندهای شناختی دیگر است و از این رو یکپارچگی سیستم توجه لازمه عملکرد همه سیستم‌های سطح بالا شناختی مثل حافظه و کارکرد اجرایی است (هو^۸ و همکاران ۲۰۲۴). در راستای تأثیر فعالیت بدنی بر جنبه‌های مختلف سلامتی، نتایج برخی از پژوهش‌های دیگر بیانگر آن است که فعالیت بدنی در حد متوسط، با کاهش افسردگی، اضطراب، اختلالات روانی - بدنی همراه است. یکی از مفیدترین روش‌ها انجام فعالیت بدنی و ورزش کردن است (لیو^۹ و همکاران، ۲۰۲۲). محققانی که در مورد مسائل مربوط به سالمندی کار می‌کنند، در راستای ارتقای سلامت روان سالمندان از روش‌های مختلف استفاده کرده‌اند. یکی از مفیدترین روش‌ها، انجام فعالیت بدنی و ورزش کردن است (میلر^{۱۰} و

1. Aging
2. Haywood & Getchell
3. Goodway
4. Epidemiological transition
5. World Health Organization
6. Rivas-Campo
7. Winterbottom & Nilsen
8. Hou
9. Liu
10. Miller

همکاران، ۲۰۲۲). با بهبود عملکردهای شناختی در سالمندان موجب احساس توانمندی، استقلال و اعتماد به نفس و به دنبال آن سلامت بدنی و روانی می‌شود (موریرا^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). مطالعات نشان داده است که فعالیت بدنی، عملکرد شناختی و حتی ایمنی را در افراد مسن بهبود می‌بخشد، افزون بر اثرات مثبت فعالیت بدنی بر شرایط جسمانی سالمندان، مشخص شده است که آمادگی جسمانی و فعالیت بدنی، نقش اساسی در کیفیت زندگی سالمندان دارد؛ به‌ویژه در افرادی که اغلب در فعالیت‌های روزمره و عملکرد روانی و اجتماعی با مشکل مواجه هستند (هانگ^۲ و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین سطوح بالاتر فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی، همبستگی بالای با سطح بهتر کیفیت زندگی در همه حوزه‌های کیفیت زندگی دارد (دایمل^۳ و همکاران، ۲۰۲۰).

برخی پژوهش‌ها تأثیر مداخلات عصب روان شناختی را در درمان کنش‌های شناختی مثبت گزارش کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که با تحریک الکتریکی نواحی از جمجمه می‌توان کارکردهایی از جمله حافظه فعال^۴، توجه^۵، عملکردهای اجرایی^۶ را بهبود بخشید (کازینکا^۷ و همکاران، ۲۰۲۴؛ توث^۸ و همکاران، ۲۰۲۴). اثرات مفید تحریک الکتریکی بر روی قشر پیش‌پیشانی پشتی-جانبی سمت چپ بر روی عملکردهای شناختی به‌ویژه توجه و حافظه فعال گزارش شده است (مسلمی و همکاران، ۲۰۲۴؛ لی^۹ و همکاران، ۲۰۲۴). مطالعات نشان می‌دهد که با تحریک الکتریکی قشر پیش‌پیشانی موجب بهبود تصمیم‌گیری در بزرگسالان می‌شود (ارهارت^{۱۰} و همکاران ۲۰۲۲؛ گتس^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۹). تحریک الکتریکی ناحیه پیش‌پیشانی خلفی-جانبی^{۱۲} (DLPFC) در بیشتر مطالعات شناختی موجب معناداری و پاسخ مثبت بر عملکردهای شناختی به‌ویژه توجه شده است (چن^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۲). مطالعات سمارتین^{۱۴} و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای^{۱۵} (tDCS) بر ناحیه DLPFC باعث بهبود کیفیت زندگی در زنان مبتلا به فیبرومیالژیا شده است. همچنین تحریک الکتریکی مغزی موجب بهبود کیفیت زندگی و عملکرد جسمانی افراد شده است (فریرا^{۱۶} و همکاران، ۲۰۲۰). در مطالعه گوبلی^{۱۷} و همکاران (۲۰۱۱) تحریک الکتریکی مغزی بر عملکردهای شناختی اثربخش نبوده است.

مطالعه فاروق و همکارانش (۲۰۲۳) نشان دادند که عملکردهای شناختی از قبیل توجه، حافظه، برنامه‌ریزی و عملکرد اجرایی ۲۲۰ زن را در آزمون عصب روان‌شناختی کمبریج ارزیابی کردند. یافته‌های این مطالعه نتایج بالینی مهمی داشت. بیشتر عملکردهای شناختی که توسط نواحی پیشانی مغز تنظیم می‌شود، نقش مهمی در خودتنظیمی، مهار رفتاری و رفتار هدفمند ایفا

1. Moreira
2. Huang
3. Daimiel
4. Working memory
5. Attention
6. Executive functions
7. Kazinka
8. Toth
9. Li
10. Ehrhardt
11. Gates
12. Dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC)
13. Chen
14. Samartin
15. Transcranial direct current stimulation (tDCS)
16. Ferreira
17. Cubelli

می‌کند. این کارکردهای شناختی با رفتارها و عادات مرتبط هستند. افراد با فعالیت بدنی کم که دارای ناهنجاری‌های عملکردی و ساختاری در سیستم پیش‌پیشانی هستند (گومز-آکوستا و لوندونو-پرز^۱، ۲۰۲۰). نکته مهم این است که ناهنجاری‌ها در سیستم عصبی به نقص در انعطاف‌پذیری شناختی مرتبط است. برای نمونه، نشان داده شده است که نقص در انعطاف‌پذیری شناختی، خودمدیریتی، عدم فعالیت و فقدان ارتباطات اجتماعی با اختلالات شناختی مرتبط می‌شود (گومز-آکوستا و لوندونو-پرز، ۲۰۲۰). با توجه به افزایش جمعیت سالمندان در آینده‌ای نزدیک در ایران، شناخت وضعیت این گروه سنی در حوزه‌های مختلف از جمله سلامت، بهداشت روان، به‌ویژه عملکردهای شناختی و کیفیت زندگی بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است. از سوی دیگر با در نظر داشتن اهمیت کیفیت زندگی این قشر از جامعه نیاز به برنامه‌ریزی نوآورانه احساس می‌شود. به همین دلیل ارائه یک الگوی کامل از وضعیت شناختی سالمندان و تنظیم پروتکل‌های بازتوانی شناختی امری مهم به‌نظر می‌رسد. با توجه به اینکه در طی فرایند پیری، فیزیولوژی کلیه سیستم‌های بدن به ویژه سیستم عصبی دچار کاهش و افت عملکرد می‌شود و فرد را گوشه‌گیر و بی‌تحرك و از لحاظ روان‌شناختی و اجتماعی منزوی می‌نماید، بنابراین بایستی راهکاری برای کاهش مشکلات شناختی و بهبود وضعیت موجود در سالمندان و بازتوانی شناختی و جسمانی در آنها ارائه نمود. براساس پیشینه موجود، مجموعه تحقیقات به‌صورتی مجزا از هم، نشان داده‌اند رویکردهای عصب شناختی همچون tDCS و برنامه‌های موبایل محور مبتنی بر تحریک شناختی در حفظ سلامت و بهبود کارکرد شناختی در بیماران و افراد سالم مؤثر بوده است. بر همین اساس، تحقیق حاضر جهت تعیین میزان اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکردهای شناختی و کیفیت زندگی سالمندان می‌باشد. از این رو پژوهش حاضر به آزمون فرضیه‌های زیر می‌پردازد:

- مداخله تحریک الکتریکی مغزی بر بهبود عملکرد شناختی و کیفیت زندگی سالمندان مؤثر است.
- برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر بهبود عملکرد شناختی و کیفیت زندگی سالمندان مؤثر است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ روش، نیمه آزمایشی از نوع طرح، پیش‌آزمون-پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل و از لحاظ هدف کاربردی بود. جامعه هدف در پژوهش حاضر، کلیه سالمندانی که در شهر تبریز در سال ۱۴۰۲ ساکن بودند و از طریق سامانه سبب دانشگاه علوم پزشکی تبریز و با هماهنگی مسئولان مربوطه حاضر به همکاری در این پژوهش شدند. تعداد ۹۰ نفر سالمند به روش نمونه‌گیری هدفمند، براساس معیارهای ورود و خروج، انتخاب و به‌صورت تصادفی در گروه‌های آزمایشی و کنترل (گروه اول دریافت‌کننده توان‌بخشی با تحریک الکتریکی مغزی، گروه دوم دریافت‌کننده توان‌بخشی با تحریک چندمؤلفه‌ای شناختی و گروه سوم به عنوان گروه کنترل) جایدهی شدند. ملاک‌های ورود به مطالعه برای هر گروه عبارت بودند از: (۱) سن بالای ۶۰ سال (۲) تمایل و رضایت به همکاری و حضور در پژوهش (۳) سلامت روان‌شناختی، ملاک‌های خروج شامل: (۱) سابقه سکنه قلبی و مغزی (۲) ابتلا به اختلالات روانی خاص (۳) سابقه صرع و تشنج، آلزایمر و دمانس (۴) مصرف داروهای

روانپزشکی می‌شدند. متخصص روانپزشکی از طریق مصاحبه بالینی و پرسشنامه خلاصه معاینه وضعیت روانی^۱ MMSE، سلامت روان‌شناختی آنها را تأیید نمودند و رضایت آگاهانه پژوهشی از آنها اخذ گردید. به آنها اطمینان داده شد اطلاعات به صورت محرمانه باقی خواهند ماند. برای گروه آزمایشی اول مداخله تحریک الکتریکی مغزی به مدت دو ماه، یک روز در میان، ۲۰ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای اجرا شد. برای گروه آزمایشی دوم برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی به مدت سه ماه اجرا گردید. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نمودند. اجرای پیش آزمون و پس‌آزمون قبل و بعد از مداخله و به منظور پایداری اثرات مداخله سه ماهه، از نو ارزیابی با ابزارهای پژوهش صورت گرفت. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

ابزارهای سنجش

مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج^۲ (CANTAB): برای سنجش عملکردهای شناختی از مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج استفاده می‌شود. این آزمون کامپیوتری و فقط با لمس کردن صفحه کامپیوتر به آزمون‌ها پاسخ می‌دهد و پایایی این آزمون در سال ۲۰۰۶ برای آسیب‌های سیستم اعصاب مرکزی مثل ام‌اس انجام شد (دلوکا^۳ و همکاران، ۲۰۰۳). در این پژوهش از چهار آزمون ارزیابی توجه، حافظه فعال، تصمیم‌گیری و شناخت اجتماعی، از مجموعه آزمون‌های CANTAB استفاده کردیم. برای ارزیابی توجه از آزمون پردازش سریع اطلاعات دیداری استفاده شد، این آزمون زیر مجموعه آزمون‌های توجه و سرعت روانی حرکتی است و برای بررسی توجه پایدار دیداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. آزمون ارزیابی ظرفیت حافظه فعال و حافظه کوتاه‌مدت را ارزیابی می‌کند که یک ارزیابی عملکرد لوب فرونتال است. در آزمون ارزیابی شناخت اجتماعی، از طریق بررسی پاسخ‌ها در هنگام مواجهه شدن باحالت‌های مختلف است ارزیابی می‌شود و در آزمون تصمیم‌گیری هدف آزمون ارزیابی بازداري پاسخ (پاسخ دادن و یا ندادن به محرک‌ها)، ارزیابی ریسک‌پذیری در تصمیم‌گیری و کنترل تکانه است. در این مطالعه تعداد و درصد پاسخ‌های صحیح و غلط به‌عنوان معیار تغییر انتخاب شد. هرچه تعداد پاسخ‌های صحیح فرد در آزمون بیشتر باشد، درصد نمره بالاتری به‌دست می‌آورد. نمره بالاتر نشانگر عملکرد بهتر است (لوسینا و نیلسون^۴، ۲۰۰۲). این آزمون به فرهنگ و زبان وابسته نیست. پایایی این آزمون ۰/۷۴-۰/۷۵ گزارش شده است (روبینز^۵ و همکاران، ۱۹۹۴). پایایی این آزمون در پژوهش حاضر سالمندان ۶۰ سال به بالا، ۰/۸۵ می‌باشد.

پرسشنامه کیفیت زندگی^۶ SF-36: برای سنجش کیفیت زندگی از مقیاس کیفیت زندگی ۳۶ گویه‌ای سازمان بهداشت جهانی استفاده می‌شود. فرم ۳۶ گویه توسط وار و شلبورن^۷ در سال ۱۹۹۲ در کشور آمریکا طراحی شد و پایایی مورد تأیید است

1. Mini Mental Status Examination
2. Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB)
3. De Luca
4. Luciana & Nelson
5. Robbins
6. Quality of life (QoL SF 36)
7. Ware & Shelbourne

۳۰..... اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکردهای شناختی ...

($\alpha=0/83$). هدف از طرح این پرسشنامه، ارزیابی حالت سلامت از هر دو نظر وضعیت جسمانی و روانی است که به‌وسیله ترکیب نمرات حیطه‌های هشت‌گانه تشکیل دهنده سلامت به‌دست می‌آید. این پرسشنامه دارای ۳۶ گویه است که ۸ حیطه مختلف سلامت را مورد ارزیابی قرار می‌دهد ۱. سلامت عمومی^۱، ۲. عملکرد جسمانی^۲، ۳. محدودیت ایفای نقش به دلایل جسمانی^۳، ۴. محدودیت ایفای نقش به دلایل عاطفی^۴، ۵. درد بدنی^۵، ۶. عملکرد اجتماعی^۶، ۷. انرژی و شادابی^۷، ۸. سلامت روانی^۸ است که کیفیت زندگی افراد را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. نمره شرکت‌کنندگان در هر یک از این قلمروها بین صفر تا ۱۰۰ متغیر است و نمره بالاتر به‌منزله کیفیت زندگی بهتر است. پایایی ابزار در کشورهای مختلف با روش آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷۰ گزارش شد (سازمان جهانی بهداشت، ۱۹۹۸؛ به نقل از نجات و همکاران، ۱۳۸۵). اعتبار و پایایی این پرسشنامه در جمعیت ایرانی تأیید شده و ضرایب همسانی درونی خرده مقیاس‌های هشت‌گانه آن بین ۰/۷۰ تا ۰/۸۵ و ضرایب بازآزمایی آنها با فاصله زمانی یک هفته بین ۰/۴۳ تا ۰/۷۹ گزارش شده است (اصغری مقدم و فقیهی، ۱۳۸۲). در پژوهش حاضر پایایی پرسشنامه از طریق آلفای کرونباخ ۰/۸۱ به‌دست آمده است.

دستگاه تحریک الکتریکی مغزی: این روش درمانی، از جمله روش‌های غیرتهاجمی است که برای تحریک عملکرد نورن‌ها در مغز بر پایه قابلیت میدان مغناطیسی در عبور از جمجمه و پرده‌های مغزی و در نتیجه القای جریان الکتریکی در بافت مغز بنا نهاده شده است (مجدی^۹ و همکاران، ۲۰۲۲). در این مداخله با استفاده از دستگاه تحریک الکتریکی مغزی (tDCS) که توسط شرکت «مایند الایو» کشور کانادا ساخته شده استفاده گردید. این دستگاه پیشرفته، یک دستگاه کوچک تحریک کننده مغز است که از طریق اتصال الکترودهایی با قطبیت متفاوت (آند، فعال کننده و کاتد، بازدارنده) که روی پوست سر نصب می‌شوند، جریان ثابت الکتریکی را از روی جمجمه به مغز منتقل می‌کند. الکترودها، کربنی و رسانا هستند و برای جلوگیری از واکنش شیمیایی نقطه تماس بین الکترود و پوست، اسفنج‌های مصنوعی آغشته به نرمال سالین شد، ابعاد الکترودها در این آزمون ۵×۵ سانتی متر بود. بر اساس پروتکل تعریف شده تحریک الکتریکی مغزی با شدت ۱ میلی آمپر و به مدت ۲۰ دقیقه در هر جلسه، یک روز در میان ۲۰ جلسه، الکترود آند بر روی ناحیه پیش پیشانی خلفی- جانبی سمت چپ^{۱۰} (F3) و الکترود کاتد بر قشر پیش پیشانی سمت راست^{۱۱} (Fp2) قرار گرفت.

برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی: این یک برنامه نرم‌افزاری مبتنی بر سیستم اندروید است که بر روی گوشی هوشمند با سیستم اندروید ۵ به بالا قابل نصب است. در این نرم‌افزار بر چندمؤلفه شناختی تأکید شده است، که شامل: فعالیت‌های شناختی،

1. General health
2. Physical functioning
3. Role limitation due to physical reasons
4. Role limitation due to emotional reasons
5. Physical pain
6. Social functioning
7. Energy and vitality
8. Mental health
9. Majdi
10. DLPFC
11. Prefrontal cortex

تعاملات اجتماعی، فعالیت فیزیکی و خودمدیریتی، همچنین فیدبک علایم فیزیولوژیکی به مراجع از طریق برنامه، سبب توانمند نمودن چند جانبه شناختی سالمندان می‌شد. همان‌طور که در پیشنه تحقیق اشاره گردید تمرین‌های هوازی، تعاملات اجتماعی و هیجانات مثبت سبب بهبود عملکردهای شناختی در افراد می‌شود (یونگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۵). در ابتدا مشخصات بیولوژیکی مراجعان از قبیل سن، جنسیت، سابقه بیماری جسمی و شناختی، داروهای مصرفی و همچنین علایم فیزیولوژیکی در نرم‌افزار ثبت شد. برای شرکت‌کنندگان در مورد برنامه مورد نظر و نحوه اجرای آن توضیحاتی مبسوط داده شد که مطابق با تقویم نرم مؤلفه‌های برنامه به صورت روزانه و به مدت سه ماه اجرا شد. فرد بر اساس میزان پیروی از برنامه، به مرور از سطح مقدماتی به سطح متوسط و پیشرفته ارتقا می‌یابد. مراجعان نیز به صورت روزانه و با بازخورد نرم‌افزار از طریق گزارش‌های آنلاین برنامه به پژوهشگر میزان پیشرفت خود را گزارش نمودند و این فعالیت‌ها پیاپی توسط پژوهشگر از طریق وب سایت نرم‌افزار بازبینی و بررسی شد.

روش اجرا: بعد از تأیید شدن طرح پژوهشی و اخذ مجوزهای لازم از واحد پژوهش دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، قبل از اجرای مداخلات درمانی آزمون عملکردهای شناختی CANTAB و کیفیت زندگی QOL-36 اجرا شد. سپس شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی به سه گروه آزمایشی و کنترل تقسیم شدند، برای گروه آزمایشی اول در مرکز خدمات مشاوره‌ای توسط خود پژوهشگر با استفاده از دستگاه tDCS، ۲۰ جلسه مداخله تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای به شدت ۱ میلی آمپر به مدت ۲۰ دقیقه یک روز در میان در طی دو ماه اجرا شد که در آن الکترود آند بر روی ناحیه F3 و الکترود کاتد بر روی Fp2 بر اساس پروتکل درمانی اجرا شد. برای گروه آزمایشی دوم برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی به مدت سه ماه اجرا شد؛ که شامل اجرای نرم‌افزار اندرویدی که چندمؤلفه را در سالمندان به صورت روزانه تحریک می‌نماید. مؤلفه اول شامل فعالیت شناختی، از قبیل اجرای بازی‌های شناختی به صورت روزانه، خواندن کتاب و بررسی اخبار می‌باشد. مؤلفه دوم فعالیت بدنی، انجام فعالیت هوازی به صورت روزانه، متناسب با سن آنها و مطابق با برنامه تعیین شده در نرم‌افزار. مؤلفه سوم تعاملات اجتماعی، لیستی از فعالیت‌ها و تعاملات اجتماعی به صورت پیش فرض بر روی نرم‌افزار نمایش داده شد. که به صورت روزانه و بر اساس تقویم برنامه سالمند انجام داد. مؤلفه چهارم خودمدیریتی که شامل انجام امورات و کارهای شخصی مربوط به خود به صورت مستقل، مصرف داروها، و انجام یادآورهای گوشی و ثبت موارد لازم در نرم‌افزار مانند، تیک اجرای برنامه‌ها به صورت روزانه. بر اساس عملکرد روزانه سالمندان و ثبت و گزارش آن در نرم‌افزار، نرم‌افزار بازخورد آن را به صورت سطح‌بندی بر روی پروفایل برنامه و مختص به هر فعالیت نمایش می‌داد. گروه کنترل، هیچ نوع مداخله دریافت ننمودند. تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش حضور داشتند و ریزش در پژوهش وجود نداشت. پس از اجرای مداخلات مورد نظر، مجدداً از همه شرکت‌کنندگان دو گروه آزمایش و کنترل، آزمون کارکرد شناختی و کیفیت زندگی اجرا شد. سه ماه بعد از مداخله هر سه گروه آزمایشی و کنترل مورد ارزیابی دوباره قرار گرفت.

۳۲..... اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکردهای شناختی ...

یافته‌ها

یافته‌های جمعیت شناختی مربوط به گروه نمونه نشان داد که شرکت‌کنندگان بالای ۶۰ سال سن و میانگین و انحراف معیار سن گروه آزمایش تحریک الکتریکی مغزی ($70/50 \pm 9/64$)، گروه آزمایش تحریک چندمؤلفه‌ای شناختی ($71/50 \pm 9/05$) و گروه کنترل ($69/45 \pm 10/15$) می‌باشد. $64/71$ درصد آنها متاهل و $35/29$ درصد مجرد (همسر فوت شده) می‌باشند. ۵۷ نفر از شرکت‌کنندگان زن ($63/3$ درصد) و ۳۳ نفر مرد ($36/6$) تشکیل می‌دهند. نتایج آزمون تی مستقل نیز نشان داد که از لحاظ سن بین دو گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت معنی داری وجود نداشت ($p=0/745$).

همان‌طور که نتایج جدول شماره ۱ نشان می‌دهد میانگین و انحراف معیار گروه‌های کنترل و آزمایش در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری به تفکیک ارائه شده است. میانگین کارکرد شناختی و کیفیت زندگی در گروه تحریک الکتریکی مغزی و گروه برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی در مراحل پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون افزایش یافته است. پیش از اجرای تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر آزمون شاپیرو-ویلک برای نرمال بودن توزیع داده‌ها در پیش‌آزمون ($Z=0/23$; $p<0/74$)، پس‌آزمون ($Z=0/82$; $p<0/082$) و پیگیری ($Z=0/93$; $p<0/36$) کارکرد شناختی و پیش‌آزمون ($Z=0/16$; $p<0/55$)، پس‌آزمون ($Z=0/52$; $p<0/052$) و پیگیری ($Z=0/89$; $p<0/071$) کیفیت زندگی به عمل آمد. نتایج نرمال بودن توزیع داده‌ها را تأیید کرد. نتایج آزمون لوین نیز نشان داد که واریانس بین گروهی در پیش‌آزمون ($Z=1/26$; $p<0/35$)، پس‌آزمون ($Z=1/13$; $p<0/45$) و پیگیری ($Z=1/84$; $p<0/18$) کارکرد شناختی و در پیش‌آزمون ($Z=2/31$; $p<0/051$)، پس‌آزمون ($Z=1/38$; $p<0/38$) و پیگیری ($Z=1/85$; $p<0/67$) کیفیت زندگی برابر هستند. نتایج آزمون ان‌باکس که شرط برابری ماتریس واریانس-کوواریانس نیز رعایت شده است. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که مفروضه کرویت در متغیر کارکرد شناختی ($\chi^2=3/58$; $p<0/06$) و کیفیت زندگی ($\chi^2=2/62$; $p<0/08$) برقرار است. یافته‌های ذکر شده در رساله دکترای مندرج است.

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف معیار کارکرد شناختی و کیفیت زندگی در سه گروه

متغیرها	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
		SD	M	SD	M	SD	M
کارکرد شناختی	تحریک الکتریکی مغزی	69/25	6/72	80/94	7/06	80/11	6/46
	برنامه چندمؤلفه‌ای	70/57	6/45	81/83	6/27	80/62	5/78
	کنترل	70/33	5/79	71/49	5/88	71/74	5/52
کیفیت زندگی	تحریک الکتریکی مغزی	70/45	5/87	80/94	6/14	79/73	6/49
	برنامه چندمؤلفه‌ای	68/74	6/45	81/83	6/55	81/14	5/89
	کنترل	69/13	6/34	71/42	7/39	70/82	6/75

براساس نتایج جدول ۲ می‌توان گفت که عامل درون گروهی مقدار F محاسبه شده برای اثر مراحل (پیش‌آزمون-پس‌آزمون و پیگیری) متغیر عملکرد شناختی و متغیر کیفیت زندگی در سطح کمتر $0/01$ معنادار است. در نتیجه بین میانگین کلی عملکرد

شناختی و کیفیت زندگی در سه گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد. در ادامه، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی به منظور بررسی تفاوت میانگین‌های بر اساس گروه و بر اساس دوره جدول ۳ آورده شده است.

جدول شماره ۲. نتایج تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر با عوامل درون گروهی و بین گروهی متغیر کارکرد شناختی و کیفیت زندگی

متغیرها	عوامل	منبع تغییرات	SS	Df	MM	F	P	اندازه اثر
کارکرد شناختی	درون گروهی	دوره	۶۹/۴۲	۱	۶۹/۴۲	۲۶/۷۶	۰/۰۰۱	۰/۵۳
		تعامل دوره	۴۲/۱۶	۲	۷۶/۴۲	۹/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۴۵
	بین گروهی	گروه	۷۴/۶۷	۲	۳۶/۷۳	۱۰/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۳۵
کیفیت زندگی	درون گروهی	دوره	۲۱۷۶/۹۵	۱	۲۱۷۶/۹۵	۸۷/۴۴	۰/۰۰۱	۰/۶۶
		تعامل دوره	۱۱۶۲/۴۹	۲	۶۷۰/۴۸	۴۷/۲۲	۰/۰۰۱	۰/۵۷
	بین گروهی	گروه	۳۲۵۱/۶۲	۲	۱۶۷۱/۷۳	۱۷/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۴۴

نتایج داده‌ها نشان می‌دهد که در گروه‌ها آزمایش بین نمرات کارکرد شناختی در مراحل پیش از آزمون با پس از آزمون و پیگیری تفاوت معنادار وجود دارد، همچنین تفاوت بین نمرات پس از آزمون با پیگیری معنادار است. به این معنی که تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکرد شناختی در پس از آزمون و پیگیری تأثیر معنادار داشته است و اثر درمان ماندگار است. همچنین تأثیر برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکرد شناختی بیشتر از تحریک الکتریکی مغزی بوده است. افزون بر این، بین گروه‌های آزمایش نمرات کیفیت زندگی در مراحل پیش از آزمون با پس از آزمون و پیگیری تفاوت معنادار وجود دارد، همچنین تفاوت بین نمرات پس از آزمون با پیگیری معنادار است. به این معنی که تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کیفیت زندگی در پس از آزمون و پیگیری تأثیر معنادار داشته است و اثر مداخله معنادار بوده است.

جدول شماره ۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه گروه‌های آزمایشی و کنترل کارکرد شناختی و کیفیت زندگی

متغیر	دوره	گروه	اختلاف میانگین‌ها
کارکرد شناختی	پیش از آزمون	برنامه چندمؤلفه‌ای	۰/۸۱۳
		تحریک الکتریکی مغزی	۰/۳۶۷
		کنترل	۰/۵۴۲
	پس از آزمون	برنامه چندمؤلفه‌ای	۷/۶۵*
		تحریک الکتریکی مغزی	۱۸/۴۹*
		کنترل	۱۲/۳۹*
پیگیری	پیگیری	برنامه چندمؤلفه‌ای	۷/۷۴*
		تحریک الکتریکی مغزی	۱۷/۵۷*
		کنترل	۱۱/۱۵*

۳۴..... اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکردهای شناختی ...

۰/۵۳۱	۰/۹۴۵	تحریک چندمؤلفه‌ای	پیش‌آزمون	کیفیت زندگی
۱/۴۵		تحریک الکتریکی مغزی		
۷/۰۳*	۰/۸۷۴	برنامه چندمؤلفه‌ای	پس‌آزمون	
۷/۳۸*		تحریک الکتریکی مغزی		
۶/۱۴*	۰/۵۶۷	برنامه چندمؤلفه‌ای	پیگیری	
۶/۴۲*		تحریک الکتریکی مغزی		
p* = ۰/۰۵				

بحث و نتیجه‌گیری

سالمندی دوران حساسی از زندگی است و توجه به مسائل و نیازهای این مرحله یک ضرورت اجتماعی به شمار می‌آید. کارکرد شناختی سالمندان با افزایش سن، کاهش و در پی آن منجر به افت کیفیت زندگی در سالمندان خواهد شد. در نتیجه هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکردهای شناختی و کیفیت زندگی در سالمندان بود. نتایج نشان داد که تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای شناختی بر کارکرد شناختی و کیفیت زندگی تأثیر معناداری داشتند و اثربخشی برنامه چندمؤلفه‌ای بر بهبود عملکردهای شناختی و کیفیت زندگی بیشتر از تحریک الکتریکی مغزی بوده است. اما این تغییرات در گروه کنترل معنادار نبوده است.

فرضیه اول بیانگر اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی بر کارکردهای شناختی و کیفیت زندگی سالمندان بود. نتایج این تحقیق همخوان با یافته‌های لی و همکاران (۲۰۲۴) که نشان داد تحریک الکتریکی مغزی بر بهبود عملکردهای شناختی اثربخش است، همچنین تأثیر مثبت تحریک الکتریکی قشر پیش‌پیشانی بر تصمیم‌گیری با مطالعات گنس و همکاران (۲۰۱۹) همسوست. تحریک آندی ناحیه پیش‌پیشانی خلفی-جانبی در اغلب مطالعات شناختی تأثیر معنی‌دار و مثبت بر عملکردهای شناختی به‌ویژه توجه داشته است (کازینکا و همکاران، ۲۰۲۴؛ چن و همکاران، ۲۰۲۲) و با مطالعات پیشین کوبلی و همکاران، ۲۰۱۱ ناهمسو بوده که تأثیر متفاوت و یا عدم اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی را در عملکردهای شناختی به‌دست آورده‌اند. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که با تحریک عصب شناختی و متعاقباً بهبود عملکردهای شناختی به هر فرد می‌توان کمک کرد تا در اغلب جنبه‌های زندگی به‌طور مؤثر و باکفایت فعالیت نماید. اثرات مفید تحریک الکتریکی بر روی قشر پیش‌پیشانی پشتی-جانبی سمت چپ بر روی توجه، حافظه فعال، تصمیم‌گیری و شناخت اجتماعی راهکاری مؤثر در راستای ارتقای فرایندهای شناختی سطح بالا و پیچیده است. نتیجه این پژوهش نیز این نظریه را تأیید می‌کند و بیانگر این مطلب است که با تحریک آندی نواحی از مغز پیش‌پیشانی خلفی-جانبی در بهبود عملکردهای شناختی سالمندان مؤثر بوده است. همچنین این مداخله موجب بهبود کیفیت زندگی سالمندان بوده است، تأیید شد. این پژوهش با مطالعات پیشین (مسلمی و همکاران ۲۰۲۴) همسو می‌باشد، در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که تغییرات در کارکرد شناختی، واسطه‌هایی هستند که با بهبود کیفیت زندگی مرتبط هستند. با اینکه کیفیت زندگی در افراد مبتلا به اختلال شناختی از کارکرد شناختی مستقل بوده، ولی با این حال مداخلاتی که با هدف بهبود شناختی صورت گرفته است، می‌تواند تأثیر بسزایی بر روی کیفیت زندگی داشته باشد. به این ترتیب، نتایج پژوهش‌های

پیشین نشان می‌دهد که درمان تحریک شناختی چه مستقیم و غیر مستقیم بر روی کیفیت زندگی افراد مؤثر است. در مورد تبیین نتایج این پژوهش می‌توان گفت با تحریک آندی سمت چپ قشر پیش‌پیشانی مغزی سالمندان موجب افزایش فعالیت، برانگیختگی مغز و افزایش جریان خون ناحیه‌ای در مغز می‌شود که باعث پردازش فرایندهای شناختی سطح بالا و ارتقا در عملکردهای اجرایی، حافظه، توجه، تصمیم‌گیری و شناخت اجتماعی می‌شود. با بهبود عملکردهای شناختی در سالمندان احساس توانمندی، استقلال و اعتماد به نفس بیشتری می‌کنند به دنبال آن سلامت بدنی، ذهنی و روانی بیشتری کسب می‌کنند و این احساس و توانمندی، شیوه زندگی بهتری را برای آنان فراهم می‌کند (موریرا و همکاران، ۲۰۲۰)، که این خود باعث بهبود کیفیت زندگی سالمندان می‌شود. نتیجه این پژوهش نیز این نظریه و نتایج را تأیید می‌کند و بیانگر این مطلب است که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر کارکرد شناختی و کیفیت زندگی سالمندان مؤثر بوده است.

فرضیه دوم بیانگر اثربخشی برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکرد شناختی و کیفیت زندگی سالمندان بود می‌توان گفت این نتیجه همخوان با یافته‌های قبلی است که نشان دادند که برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر بهبود عملکردهای شناختی اثربخش است. در این فرضیه به چهار مؤلفه مرتبط با بهبود عملکرد شناختی و کیفیت زندگی سالمندان اشاره شده است که شامل تحریک شناختی، فعالیت بدنی، تعاملات اجتماعی و خودمدیریتی می‌باشد؛ لذا با توجه به تأیید شدن فرضیه برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکرد شناختی برای هر کدام از مؤلفه‌ها، پژوهش‌های همسو با آن اشاره خواهد شد. در ارتباط با مؤلفه تحریک شناختی و تأثیر مثبت با کارکرد شناختی این فرضیه با مطالعات توث و همکاران (۲۰۲۴)، تأثیر تعاملات اجتماعی با بهبود کارکرد شناختی با پژوهش‌های فاروق و همکاران (۲۰۲۳)، تأثیر فعالیت فیزیکی در بهبود کارکرد شناختی در سالمندان با پژوهش هانگ و همکاران (۲۰۲۲)؛ ابراهیم و همکاران (۲۰۲۴) همسو می‌باشد. در ارتباط با تأثیر تحریک شناختی، فعالیت بدنی و تعاملات اجتماعی با گومز-آکوستا و لوندنو-پرز (۲۰۲۰) همسو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت که تحریک عواملی از قبیل عملکرد شناختی، فعالیت فیزیکی و تعاملات اجتماعی و خودمدیریتی در هر سنی باعث ایجاد ردهای عصبی جدید و میلین‌سازی‌های مجدد شده و از این رو، موجب بهبود کارکرد شناختی و تأخیر در کاهش توانایی شناختی می‌شوند که در پی آن، موجب تغییرات رفتاری در زندگی می‌شوند. باتوجه به ضعف‌های سالمندان در چهار مؤلفه اصلی زندگی (فعالیت شناختی، فیزیکی، تعاملات اجتماعی و خودمدیریتی)، این فعالیت‌ها از طریق برنامه اندرویدی گوشی هوشمند از نو بازسازی شد که موجب فعال‌سازی آنها در این حیطه‌ها گردید. هر چقدر محیط در ارتباط با فاکتور ذکر شده برای سالمندان غنی‌تر باشد، به همان نسبت عملکردهای شناختی در سالمندان بهبود خواهد یافت و متعاقباً کیفیت زندگی افزایش می‌یابد. در این پژوهش دو مداخله متفاوت و نوگرایانه به صورت همزمان و مجزا برای سالمندان بالای ۶۰ سال اجرا شد. هدف از مداخله‌ها بهبود عملکردهای شناختی و کیفیت زندگی در سالمندان بود. هر دو مداخله بر عملکرد شناختی و متعاقباً کیفیت زندگی مؤثر بوده است، اما تأثیر برنامه چندمؤلفه‌ای بر عملکرد شناختی بیشتر بوده است؛ در تبیین آن می‌توان به فعال نمودن چندمؤلفه مجزا به صورت همزمان برای سالمندان اشاره کرد. بر اساس مطالعات قبلی مواردی که سالمندان در آنها به نسبت افراد میانسال ضعف داشته، در برنامه روزانه گنجانده شد. در این پژوهش با به کارگیری گوشی هوشمند از طریق برنامه موبایل این کاستی‌ها جبران شد. این در حالی است که در این مداخله سالمندان به جلسات درمانی وابسته به درمانگر و تجهیزات دیگری نیازمند نمی‌باشند.

۳۶..... اثربخشی تحریک الکتریکی مغزی و برنامه چندمؤلفه‌ای تحریک شناختی بر کارکردهای شناختی ...

تنها از طریق برنامه نصب شده بر روی گوشی به صورت روزانه می‌تواند این مؤلفه‌ها را اجرا نماید؛ از این روی پیشنهاد می‌شود از این مداخلات در مراکز توانبخشی و مراقبت‌های خانگی به صورت برنامه موبایل محور برای سالمندان در راستای بهبود عملکرد شناختی و کیفیت زندگی آنها استفاده شود.

مهمترین محدودیت‌های این مطالعه شامل استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و محدود شدن جامعه پژوهش به سالمندان بالای ۶۰ سال شهر تبریز بوده است، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی از روش‌های نمونه‌گیری با خطای کمتر و جامعه گسترده‌تر و برای افراد میانسال نیز استفاده شود.

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و صندوق حمایت از پژوهشگران کشور به‌خاطر حمایت مالی و همکاری در اجرای طرح پژوهشی حاضر سپاسگزاری می‌شود. پژوهش حاضر برگرفته از طرح پسادکترای پژوهشی روان‌شناسی است و تحت حمایت مالی صندوق پژوهشگران کشور با همکاری دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام شده است.

منابع

- ابراهیمی، زینت، اسماعیل زاده قندهاری، محمدرضا، و ویسی، کورش. (۱۳۹۹). تأثیر فعالیت بدنی مبتنی بر برنامه‌های بین نسلی بر کیفیت زندگی سالمندان. *مجله سالمندی ایران*، ۱۴(۴)، ۴۰۶-۴۲۱. <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-1484-en.html>
- اصغری مقدم، محمدعلی، و فقیهی، سمانه. (۱۳۸۲). اعتبار و پایایی پرسشنامه زمینه‌یابی سلامت (فرم کوتاه ۳۶ سؤالی) در دو نمونه ایرانی. *دانشور رفتار*، ۱۱(۱)، ۱-۱۰. <https://sid.ir/paper/424043/fa>
- مسلمی، بختیار، و چلبیانلو، غلامرضا. (۲۰۲۴). اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمعه‌ای بر روی قشر جلوی مغز بر توجه، حافظه کاری، تصمیم‌گیری، شناخت اجتماعی و کیفیت زندگی در سالمندان. *روان‌شناسی پیری*، ۹(۴)، ۳۹۹-۴۱۷. <https://doi.org/10.22126/jap.2024.9693.1738>
- منتظری، علی، گشتاسبی، آزیتا، و وحدانی نیا، مریم سادات. (۱۳۸۴). ترجمه، تعیین پایایی و روایی گونه فارسی پرسشنامه SF-36. *فصلنامه پایش*، ۵(۱)، ۴۹-۵۶. <http://payeshjournal.ir/article-1-756-fa.html>
- نجات، سحرناز، منتظری، علی، هلاکویی نایینی، کوروش، محمد، کاظم، و مجدزاده، سیدرضا. (۱۳۸۵). استانداردسازی پرسشنامه کیفیت زندگی سازمان جهانی بهداشت (WHOQOL-BREF) ترجمه و روان‌سنجی گونه ایرانی. *مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی*، ۴(۴)، ۱-۱۲. <http://sjsph.tums.ac.ir/article-1-187-fa.html>
- Asghari Moghadam, MA., Faqih, S. (2003). Validation of the SF-36 health survey questionnaire in two Iranian samples, *J Daneshvar Raftar*, 1(1):1-10. <https://sid.ir/paper/424043/fa> (Text in Persian)
- Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., ... & ACTIVE Study Group. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *Jama*, 288(18), 2271-2281. <https://doi.org/10.1001/jama.288.18.2271>
- Chen, J., Wang, Z., Chen, Q., Fu, Y., & Zheng, K. (2022). Transcranial direct current stimulation enhances cognitive function in patients with mild cognitive impairment and early/mid alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis. *Brain Sciences*, 12(5), 562. <https://doi.org/10.3390/brainsci12050562>

- Cubelli, R., & De Bastiani, P. (2011). 150 years after Leborgne: why is Paul Broca so important in the history of Neuropsychology, 47 (2), 146-147. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.11.004>
- De Luca, C. R., Wood, S. J., Anderson, V., Buchanan, J. A., Proffitt, T. M., Mahony, K., & Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB. I: development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(2), 242-254. <https://doi.org/10.1076/jcen.25.2.242.13639>
- Depp, C., Vahia, I. V., & Jeste, D. (2010). Successful aging: focus on cognitive and emotional health. *Annual Review of Clinical Psychology*, 6(1), 527-550. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.121208.131449>
- Ebrahimi, Z., Esmaeilzadeh Ghandehari, M. R., & Veisi, K. (2020). The effect of physical activity based on intergenerational programs on the quality of life of older adults. *Iranian Journal of Ageing*, 14(4), 406-421. <http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-1484-en.html> (Text in Persian)
- Ehrhardt, S. E., Ballard, T., Wards, Y., Mattingley, J. B., Dux, P. E., & Filmer, H. L. (2022). tDCS augments decision-making efficiency in an intensity dependent manner: a training study. *Neuropsychologia*, 5(1), 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108397> (Text in Persian)
- Farooq, K., & Yusliza, M. Y. (2023). Two decades of workplace ecological behaviour: A systematic literature review. *Benchmarking, An International Journal*, 30(10), 4681-4716. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2022-0079>
- Ferreira, G., Silva-Filho, E., de Oliveira, A., de Lucena, C., Lopes, J., & Pegado, R. (2020). Transcranial direct current stimulation improves quality of life and physical fitness in diabetic polyneuropathy: a pilot double blind randomized controlled trial. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19 (2), 327-335. <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00513-4>
- Fregni, F., Boggio, P.S., Nitsche, M., Bermpohl, F., Antal, A., & Feredoes, E. (2005). Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. *Experimental Brain Resources*, 166 (5), 23-30. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-2334-6>
- Gates NJ, Vernooij RW, Di Nisio M, et al. (2019). Computerised cognitive training for preventing dementia in people with mild cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 13;3(3):CD012279. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012279>.
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults. *Jones & Bartlett Learning*. <https://www.amazon.com/Understanding-Motor-Development-ChildrenAdolescents/dp/1284174948>
- Gómez-Acosta, A., & Londoño-Pérez, C. (2020). Emotion regulation and healthy behaviors of the body energy balance in adults: A review of evidence. *Acta Colombiana de Psicología*, 23(2), 349-365. <http://dx.doi.org/10.14718/ACP.2020.23.2.14>
- Haywood, K., & Getchell, N. (2021). Life span motor development. *Human Kinetics*. PO Box5076, Champaign, IL, 61825-5076. <https://www.amazon.com/Life-Motor-Development-Kathleen-Haywood/dp/149256690X>
- Huang, X., Zhao, X., Li, B., Cai, Y., Zhang, S., Wan, Q., & Yu, F. (2022). Comparative efficacy of various exercise interventions on cognitive function in patients with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review and network meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(2), 212-223. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.003>
- Ibrahim, R. M., Ahmed, M. M., & Younis, N. M. (2024). Correlation between physical activity and quality of life of elderly. *Current Clinical and Medical Education*, 2(8), 9-17. <http://www.visionpublisher.info/index.php/ccme/article/view/143>

- Kazinka, R., Roediger, D., Xuan, L., Yu, L., Mueller, B. A., Camchong, J., ... & Lim, K. O. (2024). tDCS-enhanced cognitive training improves attention and alters connectivity in control and somatomotor networks: a triple blind study. *NeuroImage*, 1(1);298-308. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120792>
- Li, S., Tang, Y., Zhou, Y., & Ni, Y. (2024). Effects of transcranial direct current stimulation on cognitive function in older adults with and without mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Gerontology*, 70(5), 544-560. <https://doi.org/10.1159/000537848>
- Liu, W., Zhang, J., Wang, Y., Li, J., Chang, J., & Jia, Q. (2022). Effect of physical exercise on cognitive function of Alzheimer's disease patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trial. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 927128. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.927128>
- Luciana, M., & Nelson, C. A. (2002). Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: performance in 4-to 12-year-old children. *Developmental Neuropsychology*, 22(3), 595-624. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2203_3
- Majdi, A., van Boekholdt, L., Sadigh-Eteghad, S., & Mc Laughlin, M. (2022). A systematic review and meta-analysis of transcranial direct-current stimulation effects on cognitive function in patients with Alzheimer's disease. *Molecular Psychiatry*, 27(4), 2000-2009. doi: 10.1038/ s41380-022-01444-7.
- Miller, I., Climstein, M., & Del Vecchio, L. (2022). Functional benefits of hard martial arts for older adults: A scoping review. *International Journal of Exercise Science*, 15(3), 1430. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9797003>
- Montazeri, A., Goshtasebi, A., Vahdaninia, M., & Gandek, B. (2006). The short form Health Survey (SF-36): Translation and validation study of the Iranian version. *Payesh Journal*. 5(1): 49-56. [Persian] <http://payeshjournal.ir/article-1-756-fa.html>.
- Moreira, N. B., Silva, L. P., & Rodacki, A. L. F. (2020). Aquatic exercise improves functional capacity, perceptual aspects, and quality of life in older adults with musculoskeletal disorders and risk of falling: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 1(2), 142-149. Article: 111135. <https://doi.10.1016/j.exger.2020.111135>
- Moslemi, B., & Chalabianloo, G. (2024). The Effectiveness of transcranial direct current stimulation over prefrontal cortex on attention, working, memory, decision-making, social cognition and quality of life in older adults. *Aging Psychology*, 9(4), 399-417. [Text in Persian], <https://doi.org/10.22126/jap.2024.9693.1738>
- Nejat S., Montazeri, A., Holakouee Naeini, K., Mohammad, K., & Majdzadeh, R. (2006). Standardization of the World health organization quality of life questionnaire (WHOQOL-BREF): translation and psychometrics of the Iranian species. *Journal of the School of Health and the Institute of Health Research*, 4 (4), 1-12. [Text in Persian], <https://sid.ir/paper/430378/fa>
- Rivas-Campo, Y., Garcia-Garro, P. A., Aibar-Almazan, A., Martinez-Amat, A., Vega-Avila, G. C., Afanador-Restrepo, D. F., ... & Hita-Contreras, F. (2022, April). The effects of high-intensity functional training on cognition in older adults with cognitive impairment: A systematic review. In *Healthcare* (Vol. 10, No. 4, p. 670). MDPI. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040670>
- Nejat S., Montazeri, A., Holakouee Naeini, K., Mohammad, K., & Majdzadeh, R. (2006). Standardization of the World health organization quality of life questionnaire (WHOQOL-BREF): translation and psychometrics of the Iranian species. *Journal of the School of Health and the Institute of Health Research*, 4 (4), 1-12. URL: <http://sjsph.tums.ac.ir/article-1-187-fa.html> (Text in Persian)

- Rodríguez-López, C., ... & Lavilla-Lerma, M. L. (2023). Effects of high-intensity functional training (HIFT) on the functional capacity, frailty, and physical condition of older adults with mild cognitive impairment: a blind randomized controlled clinical trial. *Life*, 13(5), 1224. <https://doi.org/10.3390/life13051224>
- Robbins, T. W., James, M., Owen, A. M., Sahakian, B. J., McInnes, L., & Rabbitt, P. (1994). Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB): a factor analytic study of a large sample of normal elderly volunteers. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 5(5), 266-281. <https://doi.org/10.1159/000106735>
- Sangari, M., Dehkordi, P. S., & Shams, A. (2022). Age and attentional focus instructions effects on postural and supra-postural tasks among older adults with mild cognitive impairments. *Neurological Sciences*, 43(12), 6795-6801. <https://doi.org/10.1007/s10072-022-06355-7>
- Samartin-Veiga, N., González-Villar, A. J., Pidal-Miranda, M., Vázquez-Millán, A., & Carrillo-De-La-Peña, M. T. (2022). Active and sham transcranial direct current stimulation (tDCS) improved quality of life in female patients with fibromyalgia. *Quality of Life Research*, 31(8), 2519-2534. <https://doi.org/10.1007/s11136-022-03106-1>
- Toth, A. J., Harvey, C., Gullane, H., Kelly, N., Bruton, A., & Campbell, M. J. (2024). The effect of bipolar bihemispheric tDCS on executive function and working memory abilities. *Frontiers in Psychology*, 14, 1275878. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1275878>
- Ware, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 30(6), 473-483. <https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>
- Winterbottom, L., & Nilsen, D. M. (2024). Motor learning following stroke: Mechanisms of learning and techniques to augment neuroplasticity. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 35(2), 277-291.



This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0 license) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی