

Original Research

مقاله پژوهشی

مقایسه اثربخشی آموزش ذهن آگاهی و باز توانی شناختی همراه با تحریک الکتریکی کورتکس مغز در

بهبود کارکرد حافظه و تمرکز دانشجویان

مهديه رحمانیان^{۱*}، مریم زمانی^۲، شهرزاد پاکدلان^۳

۱. دانشیار روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. دکترای روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. کارشناس ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۲

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۰

Comparing the Effectiveness of Mindfulness, Training and Transcranial Electrical Stimulation Along with N-Back Memory Enhancement Exercise in Improving Memory and AttentionMahdiah Rahmanian^{1*}, Maryam Zamani², Sahrzad Pakdelan³

1. Associate Professor of Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran

2. Ph.D. in Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran

3. MA. in Psychology, Islamic Azad University, Quds city, Iran

Received: 2022/05/31

Accepted: 2023/03/03

10.30473/sc.2024.68091.2888

Abstract

Introduction: Memory and concentration are two main components of cognitive functions that play a significant role in the human learning process. The purpose of this research is to compare the effectiveness of two therapeutic methods of mindfulness training and transcranial electrical stimulation along with N-Back memory strengthening exercise in improving the memory function and concentration of students. **Method:** The current research method is applied and the method of data collection is semi-experimental with a pre-test-post-test research design. In order to investigate the objectives of the research, 30 subjects were selected by available sampling method and randomly divided into two groups of 15 people. All participants performed Wechsler clinical memory test and TOVA test. Then one group underwent a mindfulness test and the other group participated in transcranial electrical stimulation sessions along with N-Back memory strengthening exercise. At the end, both groups were re-evaluated. **Findings:** The results of this research showed that both intervention methods, namely mindfulness training and transcranial electrical stimulation along with N-Back memory strengthening exercise, improve memory and concentration. Both methods had an effect on improving attention performance. In terms of memory components, the two groups differed only in the visual memory component. Based on the results, transcranial electrical stimulation combined with N-Back memory training was more effective than mindfulness training. **Conclusion:** According to the results, it seems that both methods are effective in improving attention, but biological treatments perform better. It will be when biological foundations and specific cognitive processes are considered.

Keywords: Memory, Concentration, Mindfulness, Electrical Stimulation of the Brain Cortex (tDCS), Cognitive Rehabilitation.

چکیده

مقدمه: حافظه و تمرکز دو مؤلفه اصلی از کارکردهای شناختی هستند که در روند یادگیری انسان نقش به سزایی دارند. هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثربخشی دو روش درمانی آموزش ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای همراه با تمرین تقویت حافظه N-Back در بهبود کارکرد حافظه و تمرکز دانشجویان است. **روش:** روش تحقیق حاضر از نوع کاربردی و شیوه گردآوری داده‌ها از نوع نیمه آزمایشی با طرح تحقیق پیش آزمون-پس آزمون است. به منظور بررسی اهداف تحقیق ۳۰ نفر آزمودنی با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. تمام شرکت‌کنندگان آزمون حافظه بالینی وکسلر و تست TOVA انجام دادند. سپس یک گروه تحت آزمون ذهن آگاهی قرار گرفته و گروه دیگر در جلسات تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای همراه با تمرین تقویت حافظه N-Back شرکت کردند. در پایان هر دو گروه مجدد مورد ارزیابی قرار گرفتند. یافته‌ها: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر دو روش مداخله، یعنی آموزش ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای همراه با تمرین تقویت حافظه N-Back موجب بهبود حافظه و تمرکز می‌گردند. هر دو شیوه بر بهبود عملکرد توجه تاثیر داشتند. در مؤلفه‌های حافظه تنها در مؤلفه حافظه بینایی دو گروه متفاوت بودند. بر اساس نتایج اثر بخشی تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای همراه با تمرین تقویت حافظه N-Back بیشتر از آموزش ذهن آگاهی بود. نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به نظر می‌رسد هر دو شیوه بر بهبود توجه موثر هستند اما درمان‌های زیستی عملکرد بهتری خواهند داشت هنگامی که پایه‌های زیستی و فرایندهای خاص شناختی را مد نظر قرار می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: حافظه، توجه، ذهن آگاهی، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای (tDCS)، باز توانی شناختی.

*Corresponding Author: Mahdiah Rahmanian

Email: mahdiehrhm@yahoo.com

* نویسنده مسئول: مهديه رحمانیان

مقدمه

حافظه یکی از توانایی‌های عالی مغز است که به واسطه آن انسان می‌تواند اطلاعات را ثبت و ذخیره کرده و در موقع لزوم آنها را فراخواند. یکی از مؤثرترین راه‌های تقویت حافظه، افزایش قدرت توجه است. عموماً نظریه‌های حافظه هم ساختار^۱ نظام حافظه را مورد بررسی و توجه قرار می‌دهند و هم فرایندهایی^۲ را که در آن ساختار عمل می‌کند. منظور از ساختار شیوه سازمان بندی نظام حافظه و منظور از فرایند، فعالیت‌هایی است که در نظام حافظه روی می‌دهند (ایزنک به نقل از زارع، ۱۳۹۸). شواهد عصب‌شناختی نشان می‌دهد که ساختارهای مختلف مغزی از انواع مختلفی از حافظه پشتیبانی می‌کند. قطعات که مبنای عصبی حافظه آشکار شناخته می‌شوند قطعه پیشانی - گیجگاهی است که هیپوکامپ، قشر میانی در قطعه گیجگاهی و قشر پیشانی و هسته‌های تالاموس را شامل می‌شود (کولب و ویشاو، ۱۳۹۵، ترجمه علیپور و همکاران). نقش قشر پیشانی در حافظه در رمزگردانی و بازیابی اطلاعات نیز دیده می‌شود. گویاترین شواهد در این زمینه حاصل بررسی‌هایی است که در آنها از طریق عکسبرداری از مغز به جستجوی تفاوت‌های (عصب‌شناسی، کالبدشناسی) بین مراحل رمز گردانی و بازیابی پرداخته‌اند. در این آزمایش‌ها آزمودنی‌ها در بخش اول (رمزگردانی) مطالبی را می‌خواندند و در بخش دوم بازیابی، اطلاعات خوانده شده را بازیابی (فراخوانی) می‌کردند در حالی که بوسیله P.E.T فعالیت مغزیشان ثبت می‌شد. یافته‌ها نشان داد که در جریان خواندن مطالب (رمزگردانی) بیشتر نواحی نیمکره چپ مغز و در جریان فراخوانی (بازیابی) اطلاعات بیشتر در نیمکره راست مغز فعال می‌شود. یکی از عوامل تبیین‌کننده مکانیسم زیربنایی حافظه کاری، توجه است. برای اینکه موضوعی به فرایند پردازشی ادراک وارد شود، لازم است در ابتدا فرد به آن موضوع توجه کند (رضایی، اسکندر نژاد و عشایری، ۱۳۹۷). در نتیجه اولین شرط برای یادگیری و ماهر شدن در هر مطلبی، توجه به آن مطلب است (کلر، دیویدسکو و تانر، ۲۰۲۰)؛ توجه دلالت بر توانایی ما در به نظم آوردن افکار، هیجانها و پاسخهایمان دارد. بدلی (۲۰۰۲) معتقد است که توانایی تمرکز یا ظرفیت توجهی در دسترس یکی از ویژگی‌های مهم مؤلفه اجرایی مرکزی حافظه کاری است و انجام تکالیف پیچیده شناختی تا

حدود زیادی به این توانایی بستگی دارد (حیبی کلیر و همکاران، ۱۳۹۵). توجه، همچنین به تنهایی یکی از جنبه‌های اصلی ساختار شناختی بوده و نقش مهمی در ساختار هوش، حافظه و ادراک دارد (پوسنر، ۲۰۱۱). کارکردهای اجرایی پتانسیل مهمی هستند که در کنترل و هدایت رفتار، نقش اساسی ایفا و برای انطباق و عملکرد موفق در زندگی واقعی اهمیت دارند. آن‌ها به افراد اجازه می‌دهند تا تکالیف را آغاز و تکمیل کنند و در مواجهه با چالش‌ها، استقامت به خرج دهند. با توجه به غیرقابل پیش‌بینی بودن شرایط محیطی، کارکردهای اجرایی، ساختارهای با اهمیتی هستند که به انسان‌ها کمک می‌کنند موقعیت‌های غیرمنتظره را تشخیص داده و به سرعت نقشه‌ها و برنامه‌هایی را طراحی کنند (واگ استاف، فوک، فنگلکی، پوسنر و آزبورن، ۲۰۱۹). توجه و تمرکز در زمانی فعال هستند که به واسطه انتظارات یا اهداف فرد به روش از بالا به پایین کنترل می‌شود، و زمانی که بواسطه محرک‌های خارجی (همچون یک صدا) به روش پایین به بالا کنترل می‌گردد (منفعل است (شولمن^۳، ۱۹۸۶). در کل توجه و انگیزتگی بهینه یکی از مهمترین کارکردهای عالی ذهن هستند. در واقع توجه یعنی تمرکز ذهنی و روانی بر وقایع، فرایند انتخاب، شدت توجه و طول مدت توجه به یک محرک خاص (نگهداری توجه)؛ مؤلفه‌های توجه هستند که "آگاهی" انسان را در هر لحظه تحت تأثیر قرار می‌دهند (گلاس و هالیاک، ۱۹۸۶؛ به نقل از سلیمانی، عباسی و طغیانی، ۱۳۹۵). تمرکز و آگاهی دو مقوله کاملاً متمایز از یکدیگر نیستند. تمرکز به مشاهده عینی شخص، شیئی یا حادثه‌ای دیگر اشاره داشته، در حالیکه آگاهی توصیف ذهنی وضعیتی است که در آن دریافت‌ها صورت می‌گیرد. آگاهی انسان از فرایندهای ذهنی اصطلاحی است که از آن تحت عنوان ذهن آگاهی نام برده می‌شود و یکی از روش‌هایی است که برای افزایش حافظه و توجه به کار می‌رود. در این راستا نتایج پژوهش بائر (۲۰۰۶) و بیشاب (۲۰۰۳)، نشان دادند که کارکردهای توجه پایدار با ذهن آگاهی ارتباط دارد. ذهن آگاهی را می‌توان توانایی خودتنظیمی توجه و هدایت آن به طرف تکلیف قلمداد نمود که بر این اساس، تنظیم سنجیده توجه، جزء مرکزی ذهن آگاهی است در تعریف ذهن آگاهی به عنوان حالت توجه برانگیخته و آگاهی از آنچه که در لحظه کنونی

1. Architecture
2. Processes

سلولی می‌شود (نیچه، باجیو، فرجین و پاسکال - لئون، ۲۰۰۹). علاوه بر این اثرات پایدار tDCS به تغییر عملکرد گیرنده‌های گلوتامات در مغز NMDA منجر می‌شود که موجب ایجاد پس اثرات tDCS می‌گردد (اوتز، دیمووا، اوپنلندر و کرخوف، ۲۰۱۰؛ نیچه، باجیو، فرجین و پاسکال - لئون، ۲۰۰۹). در جدیدترین یافته منتشر شده برونی، نیچه، بلاگینی، بیکسون، واگنر، مرابت و همکاران (۲۰۱۲) علاوه بر اشاره به نقش CAMP و NMDA در ایجاد اثرات tDCS، به نقش واسطه ای فعالیت گابا در تعدیل و تغییر قدرت گیرنده‌های NMDA اشاره کرده‌اند. نیچه (۲۰۰۳) این مساله را این گونه نتیجه می‌گیرد که اثرات قطبی شدن غشا سلول های عصبی مسئول اثرات کوتاه مدت tDCS است. در حالی که اثرات بلند مدت در اثر تغییر در قدرت گیرنده NMDA ایجاد می‌شود. همچنین نتایج مطالعه آندروز، هوی، انتیکات، داسکالاکیس و فیتزجرالد (۲۰۱۱) بر روی اثر بر حافظه فعال نشان می‌دهد که حتی تحریک یک جلسه‌ای بر حافظه فعال موثر بوده و آن را بهبود میبخشد. در مجموع با توجه به پژوهش هایی که به اثر تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای پرداخته‌اند می‌توان دریافت که این روش یک روش مؤثر در ارتقاء کارکردهای شناختی از قبیل حافظه کاری، توجه، حل مسئله، پردازش و عملکردهای اجرایی است (مسلمی، آزموده، طباطبائی و علیوندی وفا، ۲۰۱۹؛ لیر، متیو، گرافمن، ساتو و واسرمن، متیو، گرافمن و همکاران، ۲۰۰۵). در پایان و با توجه به آنچه گفته شد و نقش و اهمیت حافظه و توجه در زندگی روزمره و بیش از آن در یادگیری دانشجویان به خوبی آشکار است. از سوی دیگر هر روز روش‌های متعددی در جهت بهبود عملکرد دانشجویان در حافظه و توجه مطرح می‌گردد. پژوهش حاضر در نظر دارد با مقایسه فنون مختلف تقویت حافظه و تاثیر آن بر عملکرد حافظه و توجه به سودمندترین روش دست یابد.

روش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است. شیوه پژوهش شبه آزمایشی با طرح تحقیق پیش‌آزمون - پس‌آزمون اجرا شده است.

جامعه مورد پژوهش: در پژوهش حاضر ۳۰ نفر آزمودنی به صورت دردسترس از بین دانشجویان مشغول به تحصیل در دانشگاه پیام نور واحد تهران جنوب انتخاب گردیدند، سپس به دو گروه ۱۵ نفری همسان از نظر سن،

اتفاق می‌افتد است (براون^۱ و ریان^۲، ۲۰۰۳؛ والش^۳، ۲۰۰۹). نوعی توجه عریان که در آن حالت چیزها را به گونه ای می‌بیند انگار که برای اولین باری است که می‌بیند هم چنان که آن ها واقعا هستند. ذهن آگاهی، آگاهی از آگاه بودن است (هیرس^۴ و ویلسون، ۲۰۰۳). نکته حائز اهمیت آن است که ذهن آگاهی به کیفیت خاصی از تمرکز، توجه و آگاهی هشیارانه اطلاق می‌شود نه به تمرین یا فن خاصی. ویژگی‌های ذهن آگاهی^۵ پاسخ های شناختی و هیجانی هستند که ما در هنگام توجه کردن به زمان حال به آن ها نائل می‌شویم. متعهد شدن به این ویژگی ها اثرات درون فردی و بین فردی قابل توجهی را پدید می‌آورد. این ویژگی ها با همدیگر هم پوش بوده و موجب بهبود ویژگی های دیگر در میان خودمان و به همان اندازه در تمایل با دیگران و دنیا می‌شوند. (بائر، ۲۰۰۶).

تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای یک شکل غیرتهاجمی^۶ تحریک مغزی است که در آن جریان مستقیم الکتریکی از طریق الکترودهای پهنی از طریق جمجمه به قشر مخ منتقل می‌شود (آرول آناندام^۷ و لو^۸، ۲۰۰۹) دو دهه گذشته استفاده از تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای (TDCS) برای درمان اختلالات و ارتقاء عملکردهای حرکتی و شناختی استفاده شده است (حسن‌زاده پشنگ و زارع، ۱۴۰۱) بررسی های ساختاری نشان اده است قشر پیش پیشانی خلفی جانبی نواحی که ۹، ۱۰ و ۴۶ برودمن را شامل می‌شود. جایگاه آناتومیکی DLPFC است و این ناحیه دامنه وسیعی از فرایندهای عصبی هماهنگ را می‌کند. فعالتهایی همچون عملکرد و نظارت در قشر سینگولیت و پردازش حسی رده بالاتر در قشر آهیانه و حسی حرکتی، همچنین ارتباط آن با قشر پیش پیشانی شکمی میانی موجب درگیر شدن این ناحیه در یکپارچگی اطلاعات درباره هیجانات و حافظه می‌شود (حسن‌زاده پشنگ و زارع، ۱۴۰۱؛ فاستر، ۲۰۰۰). مطالعات بافت شناسی نشان داده اند که تحریک مثبت سطح C – AMP درون سلولی^۹ را در نورآدرنالین تعدیل می‌کند و باعث افزایش سطح کلسیم در فضای درون

1. Brown
2. Ryan
3. Walsh
4. Hirst
5. Mindfulness Qualities
6. Non Invasive
7. Arul – Anandam
8. Loo
9. Intracellular

جنسیت، میزان تحصیلات و وضعیت تاهل تقسیم شدند که یک گروه درمان ذهن آگاهی و گروه دیگر تحریک الکتریکی (tDCS) همراه با بازتوانی شناختی را دریافت کردند. ملاکهای شمول برای انتخاب آزمودنی ها در این تحقیق عبارت بودند از: تشخیص اولیه با آزمون حافظه و کسلر، داشتن حداقل سن ۲۰ و حداکثر ۵۰ سال، عدم مصرف داروهای اعصاب و محرک و ملاکهای عدم شمول برای انتخاب آزمودنی ها در این تحقیق عبارت از: ابتلا به اختلالات روان پریشی، بیماری های طبی شدید که مانع از شرکت در درمان شود.

ابزارهایی که در پژوهش حاضر به کار رفته اند عبارتند از:

نرم افزار N-Back (حافظه کاری). برنامه تمرینی

N-Back، برنامه‌ای بی نظیر برای تمرین و تقویت انواع حافظه فعال و در سنین و سطوح مختلف است. این برنامه قابلیت تنظیم برای تقویت انواع حافظه کاری را دارد و از محرک‌های مختلف استفاده می‌کند، بنابراین تکالیف مختلفی را برای کاربر در نظر می‌گیرد، از آن جمله می‌توان به تکلیف دیداری-تصویری، تکلیف شنیداری، تکلیف دیداری-فضایی، تکلیف ریاضی-منطقی و... اشاره کرد. نتایج پژوهش حاکی از آن است که انجام این تمرین روزانه به مدت ۲۰ دقیقه، ۴-۵ روز در هفته باعث ارتقاء حافظه کاری و هوش سیال می‌گردد.

آزمون حافظه بالینی و کسلر: این آزمون جهت

تعیین بهره حافظه به کار می‌رود و دارای ۷ خرده آزمون: اطلاعات شخصی و عمومی، جهت یابی، کنترل ذهنی، حافظه منطقی، تکرار ارقام، حافظه بینایی و یادگیری تداعی ها است. برای هر جواب درست یک نمره برای فرد منظور می‌شود و از جمع خرده آزمون ها، نمره خام فرد به دست می‌آید و سپس در جدول تصحیح نمره سنی و با کل نمره خام فرد جمع می‌گردد و با بردن نمره خام به جدول بهره حافظه، بهره حافظه فرد محاسبه می‌شود. آزمون حافظه و کسلر که در سال ۱۹۹۳ به وسیله بلویر تدوین شد یک آزمون استاندارد حافظه است که توسط براهنی و همکاران در سال ۱۳۷۸ در ایران هنجار یابی شده است. ضریب اعتبار این آزمون حدود ۹۰٪ می‌باشد، و ضریب روایی این آزمون ۵۰٪ است و این بدین معناست که آزمون دقیقاً برای سنجش حافظه ساخته شده است.

تست TOVA: این آزمون جهت اندازه گیری توجه

و تمرکز انجام گرفت. TOVA یک تست نرم افزاری است

که هم برای تشخیص و هم برای ارزیابی پیشرفت درمان به کار می‌رود. در این تست آزمودنی باید به هنگام ارائه محرک هدف (تصویر هندسی)، دکمه‌ای را فشار دهد، مدت زمان این آزمون ۲۰ دقیقه است. آزمون تووا چند ویژگی عمده دارد، نخست این که، از محرک های دیداری ناوابسته به زبان در آن استفاده شده است (یک مستطیل بزرگ یا یک مربع که بالا و پایین آن است). دوم این که دارای دو شرط متفاوت است: ارائه کم محرک هدف^۱ و ارائه زیاد محرک هدف^۲، در نیمه اول آزمون (ارائه کم محرک هدف) نسبت محرک هدف به محرک غیر هدف ۱ به ۳ است، یعنی محرک هدف بطور تصادفی و به طور متوسط پس از هر ۳ بار محرک غیر هدف ارائه می‌گردد. لذا این نیمه خسته کننده و کسل کننده است و آزمودنی باید توجه زیادی به خرج دهد تا به درستی محرک هدف کم ارائه شده را تشخیص دهد. در صورت شکست یک خطای حذف برای وی محسوب می‌شود که به منزله بی توجهی است. در نیمه دوم (ارائه مکرر محرک هدف) نسبت محرک هدف به محرک غیر هدف ۳ به ۱ است یعنی به ازای هر ۳ بار ارائه محرک هدف، تنها یک بار محرک غیر هدف ارائه می‌گردد. در این نیمه از آزمودنی انتظار می‌رود که در اکثر اوقات به آزمون پاسخ دهد و هر از گاهی میل به پاسخ دادن را بازدارد می‌کند. در صورت شکست یک خطای نادرست منظور می‌گردد که به منزله تکانش‌گری است.

دستگاه تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای

tDCS: دستگاه tDCS یکی از دستگاه‌های مربوط به نوروتراپی است در این روش جریان الکتریکی مستقیم و ضعیف که به قشر مغز می‌رسد در سطح نوروها یا سلول های مغزی در ناحیه قطب مثبت باعث دپولاریزاسیون و در ناحیه قطب منفی باعث هیپرپولاریزاسیون در سطح سلول مغزی می‌شود. این عمل باعث ورود کلسیم به داخل سلول شده و در نتیجه باعث افزایش فعالیت سلولی می‌شود خود این عمل باعث افزایش میزان گلوکز و اکسیژن در آن ناحیه می‌شود و به ترمیم مغز کمک می‌کند. این عمل از طریق ایجاد ارتباطات جدید بین سلول ها و یا ایجاد ارتباط سلول های سالم با سلول های آسیب دیده در مجموع به بازتوانی و ترمیم و بهبود و یا افزایش توان عملکرد در آن ناحیه می‌انجامد.

روش اجرای تحقیق: یک گروه تحریک الکتریکی

1. Target Infrequent
2. Target Frequent

جلسه ششم: در این جلسه ذهن آگاهی افکار آموزش داده می شود.

جلسه هفتم: در این جلسه بعد از مرور کوتاهی بر جلسه قبل (۵ و ۶) هر کدام به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه تکرار شد. **جلسه هشتم:** در این جلسه جمع بندی موارد مطرح شده در جلسات قبلی ارائه می گردد و جهت پایان دادن به جلسات از آزمودنیها خواسته می شود که تکنیکهای موجود در آموزش ذهن آگاهی را در زندگی روزمره خود انجام دهند و از این طریق به بهبود سلامتی خویش کمک نمایند.

یافته‌ها

پژوهش حاضر به منظور بررسی مقایسه اثربخشی آموزش ذهن آگاهی شناختی و تحریک الکتریکی کورتکس مغز (tDCS) همراه با بازتوانی شناختی در بهبود حافظه و توجه در دانشجویان در دو پرتکل درمانی ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی کورتکس مغز (tDCS) همراه با بازتوانی شناختی را بر روی ۳۰ نفر از دانشجویان اجرا و نتایج زیر به دست آمد.

قبل از تحلیل داده‌های مربوط به فرضیه‌ها، برای اطمینان از این که داده‌های این پژوهش مفروضه‌های زیربنایی تحلیل کوواریانس را برآورد می‌کنند، به بررسی آن‌ها پرداخته شد. بدین منظور سه مفروضه اصلی تحلیل کوواریانس شامل همگنی واریانس‌ها^۲، همگنی شیب‌های رگرسیون^۳ و نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند، که در زیر به آن‌ها اشاره می‌شود.

در این پژوهش، قبل از تحلیل داده‌ها برای بررسی همگنی واریانس متغیرها، از آزمون^۴ Leven استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴-۸ ارائه گردیده است.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مقدار F برای تمام متغیرها در پس‌آزمون معنادار نیست ($p \leq 0.05$)؛ بنابراین مفروضه همگنی واریانس‌ها در همه متغیرها تأیید می‌گردد.

علاوه بر مفروضه‌های گفته‌شده، نرمال بودن متغیرهای تحقیق از طریق آزمون کالموگروف اسمیرنوف^۵ محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه گردیده است.

فراجمجمه‌ای همراه با تمرین تقویت حافظه N-Back بود، در این گروه جهت تحریک الکتریکی کورتکس فراجمجمه‌ای الکتروود آند (۲۵ سانتی متر مربع) بر روی ناحیه پیشانی سمت چپ (F3) و الکتروود کاتد (۲۵ سانتی متر مربع) بر روی ناحیه پیشانی سمت راست (F4) قرار گرفت. جریان الکتریکی بر روی ۲ میلی آمپر و به مدت ۲۰ دقیقه تنظیم شد. زمان تدریجی برای افزایش و کاهش جریان ۲۰ ثانیه در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها بعد از دریافت تحریک به مدت زمان تقریباً ۲۰ دقیقه، بازتوانی شناختی را با استفاده از نرم افزار N-Back انجام دادند. کل این پروتکل به مدت ۱۰ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای صورت گرفت که فاصله بین جلسات ۲۴ ساعت تنظیم شده بود. گروه دیگر تحت آموزش ذهن آگاهی قرار گرفتند. این پروتکل شامل ۸ جلسه آموزش گروهی است که هفته‌ای دو جلسه و هر جلسه به مدت ۲ ساعت آموزش داده می‌شود و توسط کابات زین و همکاران ساخته شده است و در تحقیقات مختلفی مورد مطالعه قرار گرفته است. شرح جلسات این روش آموزشی به صورت ذیل است (کابات زین و همکاران، ۲۰۰۲):

جلسه اول: اجرای پیش آزمون، برقراری ارتباط و مفهوم سازی، لزوم استفاده از آموزش ذهن آگاهی و آشنایی با نحوه تن آرامی مطرح می‌شود.

جلسه دوم: در این جلسه در مورد تن آرامی تنش و آرامش دادن به عضلات و نحوه نشستن در تن آرامی و عضلاتی که باید تحت تن آرامی بگيرند، توضیحاتی داده می‌شود.

جلسه سوم: در این جلسه همانند جلسه قبل تن - آرامی برای عضلات اما در ۶ گروه از عضلات به صورت چشم بسته و به صورت زیر اجرا می‌شود.

جلسه چهارم: در این جلسه آموزش ذهن آگاهی به تنفس^۱ ارایه می‌شود. بعد از آشنایی با نحوه ذهن آگاهی تنفس تکنیک‌هایی از قبیل دم و بازدم همراه آرامش و حتی گفتن آرامش و کلمات آرام بخش در هنگام دم و بازدم بدون تفکر در مورد چیز دیگر و تماشای تنفس با چشمان بسته از طریق مراحل زیر آموزش داده می‌شود.

جلسه پنجم: در جلسه پنجم تکنیک اسکن بد آموزش داده می‌شود.

2. Homogeneity of variance

3. Homogeneity of regression

4. Leven's test of equality variances

5. Kolmogorov-Smirnov

1. Mindful of breathing

جدول ۱. نتایج آزمون لوین برای بررسی مفروضه همگنی

واریانس‌ها مربوط به متغیرهای مورد پژوهش

متغیرها	F	Df1	Df2	P
خطای حذف	۱/۲۵	۱	۲۸	۰/۴۱
خطای ارتکاب	۰/۷۰	۱	۲۸	۰/۲۷
بهره حافظه	۰/۳۶	۱	۲۸	۰/۵۵
اطلاعات شخصی و عمومی	۳/۳۵	۱	۲۸	۰/۰۸
جهت یابی	۰/۰۰	۱	۲۸	۰/۹۹
کنترل ذهنی	۰/۴۷	۱	۲۸	۰/۵۰
حافظه منطقی	۲/۱۸	۱	۲۸	۰/۱۵
تکرار ارقام	۱/۲۱	۱	۲۸	۰/۲۸
حافظه بینایی	۰/۰۹	۱	۲۸	۰/۷۶
یادگیری تداعی ها	۰/۴۴	۱	۲۸	۰/۵۱

جدول ۲. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی

نرمال بودن توزیع متغیرها

متغیرها	مقدار آماره کولموگروف-اسمیرنوف	سطح معناداری
خطای حذف	۱/۲۷	۰/۰۷
خطای ارتکاب	۰/۹۱	۰/۳۸
بهره حافظه	۰/۷۳	۰/۶۶
اطلاعات شخصی و عمومی	۰/۱۸	۱/۰۰
جهت یابی	۰/۱۸	۱/۰۰
کنترل ذهنی	۱/۰۹	۰/۱۸
حافظه منطقی	۰/۷۳	۰/۶۶
تکرار ارقام	۰/۱۸	۱/۰۰
حافظه بینایی	۰/۳۷	۰/۹۹
یادگیری تداعی ها	۰/۵۵	۰/۹۳

همان طوری که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، سطوح معناداری به‌دست‌آمده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ($p \geq 0.05$) مربوط به تمام متغیرها، بیانگر این است دلیلی برای نقض این فرضیه که نمونه موردنظر از توزیع نرمال به‌دست‌آمده است وجود ندارد.

جهت بررسی اثربخشی tDCS همراه با بازتوانی شناختی و آموزش ذهن آگاهی بر افزایش توجه (خطای حذف و خطای ارتکاب) از تحلیل کوواریانس تک متغیره (ANCOVA) استفاده شد. جدول ۳ نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس چند متغیری بر روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون خطای حذف در آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی با کنترل پیش‌آزمون را نشان می‌دهد.

جدول ۳. خلاصه نتایج تحلیل آنکوا بر روی خطای حذف در

آزمودنی‌های دو گروه آزمایش

شاخص‌ها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	ضریب اتا
بین گروهی	۱۷۵/۲۹	۱	۱۷۵/۲۹	۴/۵۹	۰/۰۴	۰/۱۵
درون گروهی	۱۰۸۴/۷۸	۱	۱۰۸۴/۷۸	۲۸/۳۸	۰/۰۰	۰/۵۱
خطا	۱۰۳۱/۸۸	۲۷	۳۸/۲۲			

چنانچه در جدول بالا مشاهده می‌گردد بین دو گروه مداخله در کاهش خطای حذف ($F(27,1) = 4.59, p < 0.04$) با تاثیر ۱۵ درصد تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین عامل درون گروهی نیز برای هر دو گروه مداخله ($F(27,1) = 28.38, p < 0.001$) با اندازه اثر ۵۱ درصد معنادار بوده است.

جدول ۴ نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس چند متغیری بر روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون خطای ارتکاب در آزمودنی‌های گروه آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول ۴. خلاصه نتایج تحلیل آنکوا بر روی خطای ارتکاب در

آزمودنی‌های دو گروه آزمایش

شاخص‌ها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	ضریب اتا
بین گروهی	۳۷/۳۲	۱	۳۷/۳۲	۱/۷۸	۰/۱۹	۰/۰۶
درون گروهی	۷۱۳/۴۵	۱	۷۱۳/۴۵	۳۴/۰۹	۰/۰۰	۰/۵۶
خطا	۵۶۵/۰۹	۲۷	۲۰/۹۳			

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می‌گردد عامل درون گروهی برای هر دو گروه مداخله ($F(27,1) = 34.09, p < 0.001$) با اندازه اثر ۵۶٪ معنادار بوده است، اما بین دو گروه مداخله در کاهش خطای ارتکاب تفاوت معناداری وجود ندارد.

جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق مبنی بر اثربخشی tDCS همراه با بازتوانی شناختی و آموزش ذهن آگاهی بر افزایش حافظه از تحلیل کوواریانس تک متغیره (ANCOVA) استفاده شد. جدول ۵ نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس تک متغیره بر

همکاران (۲۰۲۰)، وست وود و همکاران (۲۰۲۰) و دوبرویل و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که تحریکهای فرا جمجمه ای بر توجه، مهارتهای شناختی، حافظه کاری و کارکردهای اجرایی تأثیر مثبتی دارد. در واقع می توان گفت جریان ثابت الکتریکی از طریق تغییر غلظت یونی محلی سبب تغییر پروتئینهای عبوری از غشا و تغییرات یون هیدروژن مثبت می شود (دنيسون و همکاران، ۲۰۱۹) که همه نتایج همسو با نتایج پژوهش حاضر است. در کل با توجه به نتایج به دست آمده چنین به نظر می رسد که ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی مغز همراه با تمرین شناختی به یک اندازه قابلیت ان را داشته اند تا توانایی افراد در توجه پایدار را افزایش دهند. با بررسی متون پژوهشی به نظر می رسد پژوهش هایی که در زمینه بررسی تاثیر تحریک الکتریکی کورتکس مغز در افزایش عملکرد حافظه در بیماران مبتلا به آلزایمر انجام شده نشان دهنده تاثیر این روش بر افزایش حافظه در این بیماران است (حسن زاده پشنگ و زارع، ۱۴۰۱؛ سعیدمنش شعبان زاده، مسلمی حقیقی، قدیری، نیک افشان، شعبان زاده، و ذبحی، ۱۴۰۱؛ بوگیو، خوری، مارتینز و مارتینز، ۲۰۰۹). پژوهش ها نشان داده است هنگامی که تحریک الکتریکی کورتکس مغز با آموزش های شناختی توأم می شود با ماندگاری بیشتر همراه است (لویی، لیم، سلا، لولپوت، دوتا، اورامنکو و کادوش، ۲۰۱۷؛ کپلتی، جسرولی، هیترسی، میتولو، دیدینو، کانای، کوهن کادوش و والش، ۲۰۱۳؛ داکری، هوکل - ونگ، بیرباومر و پلونیا، ۲۰۰۹). این اثر در مورد اختلالات نیز دیده می شود (ماینزر، دارکو، لیندنبورگ و فلوتل، ۲۰۱۶؛ برونونی و وندرهاسلت، ۲۰۱۴؛ سیگریو، آرنولد، هوی و فیتزجرالد، ۲۰۱۴؛ کوتلی، ماننتی، برامبیل، پتسی، روزینی، فراری، زانتی و مینیوسی، ۲۰۱۴؛ کوتلی، ماننتی، پتسی، برامبیل، کوسدو، زانتی، مینیوسی، پادوانی و بورونی، ۲۰۱۴). همچنین پژوهش ها نشان داد که تمرین تقویت حافظه N-Back به تنهایی نیز بر بهبود حافظه، توجه و تمرکز تاثیر دارد (زمانی، زارع، علی پور، رحمانیان و ملکیان، ۱۴۰۰). چنانچه پژوهش ها نشان دادند که تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای DLPC با بهبود در عملکرد حافظه بینایی همراه است (ساریاس البار و همکاران، ۲۰۲۳) که همسو با نتایج پژوهش حاضر است. در کل می توان گفت هر دو شیوه با تقویت مکانیسم های مرتبط بر بهبود عملکرد حافظه و توجه با افزایش عملکرد افراد در توجه پایدار تاثیر داشتند. در خصوص نتایج حافظه به نظر می

محرك غیرهدف پاسخ دهد. این نوع پاسخ نشان دهنده ضعف در بازداری تکانه است و به عنوان مشکل در کنترل تکانه یا تکانشگری تفسیر می شود. بازداری پاسخ اشاره به توانایی اداره و جهت بخشیدن به توجه با چشم پوشی از اطلاعات نامرتب و حفظ توجه بر محرک یا آیتم مربوطه، دارد (گوت، پونتیفکس، هیلمن و مک آلوی، ۲۰۱۳؛ مایزی، ایوانس، موهرلت، و بروژن، چمبر و آلن، ۲۰۲۰) و به نظر می رسد دو روش در افزایش کاهش خطای ارتکاب تفاوتی نداشته اند. با توجه به معنی داری خطای حذف در دو گروه و اینکه خطای حذف هنگامی رخ می دهد که آزمونی به محرک هدف پاسخ نمی دهد. نشان دهنده این است که آزمودنی در درک محرک دچار مشکل شده است. این نوع خطا به عنوان مشکل در بازداری توجه تفسیر می شود و نشانگر بی توجهی به محرکها است و چنانچه نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد هر دو روش در افزایش توجه پایدار موثر بوده اند. این نتایج حاکی از ارتباط ذهن آگاهی با گستره توجه پایدار است (ویلیامز، الیوت، مک کی، زاهن، بارن هوفر و هندرسون، ۲۰۲۰؛ جها، دنکوا، زانسکو، ویتکین، روکس و راجرز، ۲۰۱۹؛ واگو، گوپتا و لازار، ۲۰۱۹؛ شاپیرو، کارلسون و فریدمن، ۲۰۰۶؛ فرحمن، ابراهیمی میمند و فضیلت پور، ۱۳۹۸؛ وانواگت و جا، ۲۰۱۱). علاوه بر این ذبیح زاده، نیک فرجام و نجاتی (۱۳۹۱) در مطالعه ای با عنوان رابطه بین ذهن آگاهی و کارکردهای توجهی پایدار و انتخابی انجام دادند دریافتند که ذهن آگاهی، نه با کارکردهای توجه انتخابی، بلکه با کارکردهای توجه پایدار مرتبط است و با افزایش ذهن آگاهی میزان خطا و زمان پاسخ آزمودنی ها کاهش یافت. همچنین پژوهش ها نشان داده است آموزش ذهن آگاهی موجب بهبود در عملکرد حافظه کاری و کاهش پراکندگی ذهن و حواس پرتی و بهبود عملکردهای شناختی می گردد (مرازک، مایکل، فرانکلین، تارچین، بنجامین و جاناناتان، ۲۰۱۳). به نظر می رسد آموزش فنون مبتنی بر ذهن آگاهی با ترغیب افراد به تمرین مکرر توجه، متمرکز روی محرک های خنثی و آگاهی قصدمندانه روی جسم و ذهن، دانشجویان را از اشتغال ذهنی با افکار تهدیدی و نگرانی در مورد عملکردها کند. این فنون با افزایش آگاهی فرد از تجربیات لحظه حاضر و برگرداندن توجه بر سیستم شناختی و پردازش کارآمدتر اطلاعات موجب بهبود توجه در فرد می گردد. مطالعات جانگ و همکاران (۲۰۲۰)، ونگ و همکاران (۲۰۱۹) و لامبیز و همکاران (۲۰۲۰) و مالوی ۲ و

دیداری و شنیداری تاثیر دارد. بهبود تنها ر عملکرد حافظه دیداری را می توان به تاثیر تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای نسبت داد که همراه با تمرین تقویت حافظه N-Back موجبات بهبود در عملکرد حافظه دیداری و نه شنیداری را فراهم آورده است.

رسد دو شیوه در حافظه بصری با هم متفاوت باشند چنانچه پژوهش ها نشان داده است تحریک الکتریکی فراجمجمه ای از طریق تاثیر بر نواحی درگیر در حافظه دیداری و تمرین تقویت حافظه N-Back با ایجاد اثر تمرین موجب بهبود عملکرد افراد در حافظه دیداری را فراهم آورده است. با توجه به اینکه تمرین تقویت حافظه N-Back بر هر دو حافظه


منابع

- آیزنک و کین (۱۳۹۸). *روانشناسی شناختی حافظه*. ترجمه حسین زارع. تهران: آبیژ.
- حبیبی کلپیر، رامین و بهادری خسروشاهی، جعفر (۱۳۹۵). «نقش توجه انتخابی، اضطراب امتحان و عملکرد شناختی در حافظه کاری». *عصب روانشناسی*. سال دوم، شماره سه، (پیاپی) ۶.
- حسن زاده پشنگ، سمیرا و زارع، حسین (۱۴۰۱). اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای بر بهبود کنترل پاسخ دیداری و حافظه بیماران دچار سکتة مغزی نوع ایسکمیک. *شناخت اجتماعی*. دوره ۱۱، ۱ (۲۱). ۳۳-۱۷.
- زمانی، مریم؛ زارع، حسین؛ علیپور، احمد؛ رحمانیان، مهديه و ملکیان، وحید (۱۴۰۰). اثر پاداش معوق بر تغییر توجه در کاربران ماهر و غیر ماهر بازی های رایانه ای بر اساس نظریه پوسنر: مطالعه ای مبتنی بر ERP و fMRI. رساله دکترا، دانشگاه پیام نور.
- رضایی، ف؛ اسکندر نژاد، م. و عشایری، ح. (۱۳۹۷). تأثیر آموزش مهارت ایروپیک بر شبکه موقعیت یابی توجه. *مجله مطالعات روانشناسی ورزشی*، ۲۲، ۴۸-۵۸.
- سعیدمنش، محسن؛ شعبان زاده، محیا؛ مسلمی حقیقی، مهسا، قدیری، میترا؛ نیک افشان، فاطمه؛ شعبان زاده، رها و ذبحی، محمدحسین. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر درمان تحریک مغناطیسی فراجمجمه ای مکرر بر روی حافظه فعال بیماران آلزایمر. *دوماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی*
- a new tool for the treatment of depression?" *Journal of Affective Disorder*, 117(3), 137- 145.
- Baer, R. A. (2006). *Mindfulness-Based Treatment Approaches: Clinicians Guide to Evidence Base and Application*. USA: Academic Press is an imprint of Elsevier.
- Bishop, S. R. (2003). "What do we really know about mindfulness-based stress reduction?" *Psychosomatic Medicine*, 64,
- سلیمانی، اسماعیل؛ عباسی، مسلم و طغیانی، الهه (۱۳۹۵). «اثر بخشی آموزش راهبردهای شناختی فراشناختی بر عملکرد توجهی حافظه ای دانش آموزان مبتلا به ADHD». *دو فصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*. سال چهارم - شماره هفتم.
- فخرمند، ع.، ابراهیمی میمند، ح. ع.، و فضیلت پور، م. (۱۳۹۸). اثربخشی مداخله شناختی رفتاری مبتنی بر ذهن آگاهی بر حافظه فعال در بیماران مبتلا به مالتیپل اسکلروزیس و افراد سالم، روش ها و مدل های روانشناختی، ۱۰(۹): ۱۴۶-۱۲۵.
- کولب، برایان و ویشاو، یان. ک. (۱۴۰۲). *مبانی نوروسایکولوژی انسان*. ترجمه احمد علیپور و غلامرضا چلبیانلو. تهران: ارجمند.
- مسلمی بختیار، آزموده معصومه، طباطبایی محمود، علیوندی وفا مرضیه. تأثیر تحریک الکتریکی مغزی بر ناحیه پیش پیشانی پشتی - جانبی: مروری بر نقش آن در عملکردهای شناختی. *مجله علوم اعصاب شفای خاتم*. ۱۳۹۸؛ ۸ (۱): ۱۲۹-۱۴۴
- نیکفرجام، محمدرضا؛ عباس ذبیح زاده، عباس و نجاتی، وحید (۱۳۹۱). «رابطه بین ذهن آگاهی و کارکردهای توجه پایدار و انتخابی». *پژوهشهای علوم شناختی و رفتاری*. سال دوم، شماره دوم، پیاپی (۳).
- Andrews, S. C.; Hoy, K. E.; Enticott, P. G.; Daskalakis, Z. J. & Fitzgerald, P. B. (2011). "Improving working memory: the effect of combining cognitive activity and anodal transcranial direct current stimulation to the left dorsolateral prefrontal cortex". *Brain Stimul*; 4(2): 84-9.
- Arul-Anandam, A. P. & Loo, C. (2009). "Transcranial direct current stimulation:

- 71-84.
- Boggio, P. S.; Khoury, L. P.; Martins, D. C. S.; Martins, O. (2009). "EMS, De Macedo, EC, & Fregni, Felipe. (2009). "Temporal cortex direct current stimulation enhances performance on a visual recognition memory task in Alzheimer disease". *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 80(4), 444-447.
- Brown, B. W.; & Ryan, R. M. (2003). "The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being". *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 822-848.
- Brunoni AR, & Vanderhasselt MA. Working memory improvement with non-invasive brain stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex: A systematic review and meta-analysis. *Brain and Cognition*. 2014; 86, 1–9.
- Brunoni, A. R.; Nitsche, M. A.; Bolognini, N.; Bikson, M.; Wagner, T.; Merabet, L. & et al. (2012). "Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions". *Brain Stimulation*. 5(3), 175-195.
- Brunoni, A. R.; Nitsche, M. A.; Bolognini, N.; Bikson, M.; Wagner, T.; Merabet, L. & Priori, A. (2012). "Clinical research with transcranial direct current stimulation (TDCS): Challenges and future directions". *Brain Stimulation*, 5(3), 175–195. DOI: 10.1016/j.brs.2011.03.002.
- Cappelletti M, Gessaroli E, Hithersay R, Mitolo M, Didino D, Kanai R, Cohen Kadosh R, Walsh V. Transfer of cognitive training across magnitude dimensions achieved with concurrent brain stimulation of the parietal lobe. *J Neurosci*. 2013; 11; 33(37): 14899-907.
- Cotelli M, Manenti R, Brambilla M, Petesi M, Rosini S, Ferrari C, Zanetti O, Miniussi C. Anodal tDCS during face-name associations memory training in Alzheimer's patients. *Front Aging Neurosci*. 2014; 19: 6:38.
- Cotelli M, Manenti R, Petesi M, Brambilla M, Cosseddu M, Zanetti O, Miniussi C, Padovani A, Borroni B. Treatment of primary progressive aphasia by transcranial direct current stimulation combined with language training. *J Alzheimers Dis*. 2014; 39(4): 799-808.
- Dennison, O., Gao, J., Lim, L. W., Stagg, C. J., & Aquili, L. (2019). Catecholaminergic modulation of indices of cognitive flexibility: a pharmac-tDCS study. *Brain stimulation*, 12(2), 290-295 .
- Dockery CA, Hueckel-Weng R, Birbaumer N, & Plewnia C. Enhancement of planning ability by transcranial direct current stimulation. *Journal of Neuroscience*. 2009; 29: 7271–7277.
- Dubreuil-Vall, L., Gomez-Bernal, F., Villegas, A., Cirillo, P., Surman, C., Ruffini, G., . . . Camprodon, J. (2020). tDCS to the left DLPFC improves cognitive control but not action cancellation in patients with ADHD: a behavioral and electrophysiological study. medRxiv .
- Esteban Sarrias-Arrabal, Jesús D. Sanchez-Del Solar, Lourdes Supervielle, Juan Peculo-Casal, F. Luis Sanchez-Fernandez, Paloma Macías-García, Fatima Cazo-Nieto, Elena Lozano-Soto, Florencia Sanmartino, Rocío Gomez-Moliner, Javier J. Gonzalez-Rosa. (2023). A Single Session of Online TDCS Over the Left Dorsolateralprefrontal Cortex Improves Visual Working Memory, *Brain Stimulation*. 117-409.
- Fuster, J. M. (2000). Prefrontal neurons in networks of executive memory. *Brain Research Bulletin*, 52(5), 331–336. [https://doi.org/10.1016/S0361-9230\(99\)00258-0](https://doi.org/10.1016/S0361-9230(99)00258-0).
- Gothe N, Pontifex MB, Hillman C & McAuley E. (2013). The acute effects of yoga on executive
- Hayes, S. C. & Wilson, K. G. (2003). "Mindfulness: Method and process". *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10(2); Pp: 161-165.
- Jha, A. P., Denkova, E., Zanesco, A. P., Witkin, J. E., Rooks, J., & Rogers, S. L. (2019). Does mindfulness training help working memory 'work' better?. *Current*

- opinion in psychology, 28, 273-278.
- Jung, D. H., Ahn, S. M., Pak, M. E., Lee, H. J., Jung, Y. J., Kim, K. B., . . . Choi, B. T. (2020). Therapeutic effects of anodal transcranial direct current stimulation in a rat model of ADHD. *eLife*, 9, e56359
- Kabat-Zinn, J. (2002). "Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and re*". *Clinical Psychology: Science and Practice*, 10, 144–156.
- Keller, A. S., Davidesco, I., & Tanner, K. D. (2020). Attention Matters: How Orchestrating Attention May Relate to Classroom Learning. *CBE—Life Sciences Education*, 19(3), fe5.
- Lambez, B., Harwood-Gross, A., Golumbic, E. Z., & Rassovsky, Y. (2020). Nonpharmacological interventions for cognitive difficulties in ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Journal of psychiatric research*, 120, 40-55.
- Looi CY, Lim J, Sella F, Lolliot S, Duta M, Avramenko AA, & Kadosh RC. Transcranial random noise stimulation and cognitive training to improve learning and cognition of the atypically developing brain: A pilot study. *Scientific Reports*. 2017; 7: 1–10.
- Maizey L, Evans CJ, Muhlert N, Verbruggen F, Chambers CD, & Allen CPG. (2020). Cortical and subcortical functional specificity associated with response inhibition. *NeuroImage*, 220, 117110
- Meinzer M, Darkow R, Lindenberg R, Flöel A. Electrical stimulation of the motor cortex enhances treatment outcome in poststroke aphasia. *Brain*. 2016; 139: 1152–1163.
- Molavi, P., Azizaram, S., Basharpour, S., Atadokht, A., Nitsche, M. A., & Salehinejad, M. A. (2020). Repeated transcranial direct current stimulation of dorsolateral-prefrontal cortex improves executive functions, cognitive reappraisal emotion regulation, and control over emotional processing in borderline personality disorder: A randomized, sham-controlled, function. *Journal of physical activity & health*, 10(4):488-95.
- Mrazek, D.; Michael, S.; Franklin, D.; Tarchin P.; Benjamin, B. and Jonathan, W. (2013). "Mindfulness Training Improves Working Memory Capacity and GRE Performance While Reducing Mind Wandering Michael". *Schooler Psychological Science*. DOI: 10.1177/0956797612459659 pss.sagepub.com.
- Nitsche, M. A.; Boggio, P. S.; Fregni, F. & Pascual-Leone, A. (2009). "Treatment of depression with transcranial direct current stimulation (tDCS): A Review". *Experimental Neurology*. 219 (1): 14–9. PMID 19348793.
- Nitsche, M. A.; Liebetanz, D.; Lang, N.; Antal, A.; Tergau, F. & P., Walter (2003). "Safety criteria for transcranial direct current stimulation (tDCS) in humans". *Clinical Neurophysiology*. 114 (11): 2220–2; author reply 2222–3.
- Posner, M. I. (Ed.). (2011). *Cognitive neuroscience of attention*. Guilford Press.
- Segrave RA, Arnold S, Hoy K, & Fitzgerald PB. Concurrent cognitive control training augments the antidepressant efficacy of tDCS: A pilot study. *Brain Stimulation*. 2014; 7: 325–331.
- Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective. In M.C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (Third editions, pp. 3-36). New York: Macmillan.
- Utz, K. S.; Dimova, V.; Oppenländer, K. & Kerkhoff, G. (2010). "Electrified minds: transcranial direct current stimulation (tDCS) and galvanic vestibular stimulation (GVS) as methods of non-invasive brain stimulation in neuropsychology—a review of current data and future implications". *Neuropsychologia*. 2010; 48(10):2789-810.
- Vago, D. R., Gupta, R. S., & Lazar, S. W. (2019). Measuring cognitive outcomes in mindfulness-based intervention research: A reflection on confounding factors and methodological limitations. *Current opinion in psychology*, 28, 143-150.
- Van Vugt, M. K., & Jha, A. P. (2011). Investigating the impact of mindfulness

- meditation training on working memory: A mathematical modeling approach. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 11(3), 344-353.
- Wagstaff, E., Fuchs, F., Engelcke, M., Posner, I., & Osborne, M. A. (2019, May). On the limitations of representing functions on sets. In *International Conference on Machine Learning*, (pp. 6487-6494). PMLR.
- Wells, A. (2009); *Meta-cognitive therapy for anxiety and depression*. New York: The Guilford Press.
- Westwood ,S. J., Radua, J., Rubia, K. J. J. o. P., & JPN, N. (2020). Noninvasive brain stimulation in children and adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *45(6)*, 190179-190179 .
- Williams, K., Elliott, R., McKie, S., Zahn, R., Barnhofer, T., & Anderson, I. M. (2020). Changes in the neural correlates of self-blame following mindfulness-based cognitive therapy in remitted depressed participants. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 304, 111152.
- Wong, H. C., & Zaman, R. (2019). Neurostimulation in treating ADHD. *Psychiatria Danubina*, 31(3), 265-275.

	<p>COPYRIGHTS © 2023 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0)</p>
--	--