

Exploring the Synergistic Impact of Transcranial Direct Current Stimulation and Mindfulness Meditation on Anxiety Responses to Induced Rumination

Vahideh Momeniyan¹, Ali Ghanaei Chamanabad^{2*}, Mohammad Saeed Abdkhodaei¹, Zahra Tabibi¹

¹Department of Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

²Department of Psychology and Research Core of Cognitive Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Article Info:

Received: 30 Apr 2024

Revised: 10 Aug 2024

Accepted: 13 Aug 2024

ABSTRACT

Introduction: transcranial direct current stimulation (tDCS) and mindfulness are two commonly used interventions for targeting cognitive processes related to emotional pathology.

Materials and Methods: The current research is applied and quasi-experimental. The population was students aged 19 to 26 at Ferdowsi University of Mashhad. Among them, 60 healthy college students were selected through a purposive sampling method according to the stress, anxiety, and depression scale and were randomly assigned to 4 groups. In this study, we examined how tDCS in combination with mindfulness influenced the anxiety reactivity to induced rumination. All populations received either active or sham anodal tDCS to DLPFC or active or sham cathodal tDCS to the IPL, delivered either in active or sham mindfulness meditation. anxiety was assessed 5 times across the study. To collect data, the Spielberger State-Anxiety Inventory was completed by each participant. In the end, the data were analyzed descriptively by mean and standard deviation and inferentially by mixed variance analysis. **Results:** The between-group analysis revealed that after a single session of tDCS combined with mindfulness meditation, there were no significant differences in anxiety scores across the five stages. However, the within-subject analysis indicated significant changes in anxiety levels across the five assessment times. **Conclusion:** Concurrent single sessions of tDCS and mindfulness in the form of a body scan did not create a significant difference between the groups in any of the anxiety assessment times. However, with the continuation of mindfulness in the form of focusing on breathing, there were significant differences in the level of anxiety response compared to the previous stage.

Keywords:

1. Dorsolateral Prefrontal Cortex
2. Parietal Lobe
3. Emotions
4. Pathology

*Corresponding Author: Ali Ghanaei Chamanabad

Email: ghanaee@um.ac.ir

بررسی تاثیر هم افزایی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و مراقبه ذهن آگاهی بر پاسخ اضطرابی به نشخوار فکری القا شده

وحیده مومنیان^۱، علی غنایی چمن آباد^{۲*}، محمد سعید عبدخدایی^۱، زهرا طبیبی^۱

^۱گروه روانشناسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
^۲گروه روانشناسی و هسته پژوهشی علوم شناختی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

اطلاعات مقاله:

پذیرش: ۲۳ مرداد ۱۴۰۳

اصلاحیه: ۲۰ مرداد ۱۴۰۳

دریافت: ۱۱ اردیبهشت ۱۴۰۳

چکیده

مقدمه: تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (tDCS) و ذهن آگاهی دو مداخله متداول برای هدف قرار دادن فرایندهای شناختی مرتبط با آسیب شناسی هیجانی هستند. **مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر از نوع کاربردی و نیمه تجربی است. جامعه آماری شامل دانشجویان ۱۹ تا ۲۶ ساله دانشگاه فردوسی مشهد بود. از این میان ۶۰ نفر از دانشجویان سالم به روش نمونه‌گیری هدفمند بر اساس مقیاس استرس، اضطراب و افسردگی انتخاب و به صورت تصادفی در ۴ گروه قرار گرفتند. در مطالعه حاضر، ما بررسی کردیم که چگونه tDCS به همراه با ذهن آگاهی بر واکنش اضطرابی به نشخوار فکری القایی تأثیر می‌گذارد. همه افراد tDCS آندال فعال یا ساختگی را بر روی DLPFC یا tDCS کاتدال فعال یا ساختگی را بر روی IPL همراه با مراقبه ذهن آگاهی فعال یا با مراقبه ذهن آگاهی شم دریافت کردند. اضطراب ۵ بار در طول مطالعه ارزیابی شد. برای جمع آوری داده‌ها، پرسشنامه حالت-اضطراب اسپیلبرگر توسط هر شرکت کننده تکمیل شد. در پایان داده‌ها به صورت توصیفی به صورت میانگین و انحراف معیار و استنباطی با روش تحلیل واریانس مختلط مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** تجزیه و تحلیل بین گروهی نشان داد که پس از یک جلسه tDCS همراه با مراقبه ذهن آگاهی، تفاوت معنی‌داری در نمرات اضطراب مربوط به پنج مرحله وجود ندارد. با این حال، تجزیه و تحلیل درون آزمودنی تغییرات قابل توجهی را در سطح اضطراب مربوط به پنج زمان ارزیابی نشان داد. **نتیجه‌گیری:** یک جلسه منفرد tDCS به همراه مراقبه ذهن آگاهی در قالب اسکن بدن تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در هیچ یک از زمان‌های ارزیابی اضطراب ایجاد نکرد. اما با تداوم ذهن آگاهی به صورت تمرکز بر تنفس، در سطح پاسخ اضطرابی هر ۴ گروه نسبت به مرحله قبل تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی:

- ۱- قشر جلوی مغزپشتی جانبی
- ۲- لوب آهیانه
- ۳- عواطف
- ۴- آسیب شناسی

*نویسنده مسئول: علی غنایی چمن آباد

پست الکترونیک: ghanaee@um.ac.ir

مقدمه

گرفتن در معرض استرس یا ناخوشی تعریف می‌شود (۱۵).

در بین مطالعاتی که اثرات شناختی و هیجانی tDCS را ارزیابی کرده اند، رایج‌ترین آنها قشر پیش - پیشانی جانبی (DLPFC)^۸ بوده است. مدل‌های عصبی دلالت بر نقش DLPFC در تنظیم اضطراب دارند. tDCS آندال بر سمت چپ DLPFC، واکنش هیجانی را نسبت به محتوای منفی کاهش می‌دهد (۱۶). اخیراً در مطالعه‌ای نشان داده شد tDCS تنها از طریق تحریک سمت چپ قشر قدامی جانبی پیش‌پیشانی مغز^۹ (VLPFC) باعث تقویت تنظیم هیجانی می‌شود (Marques et al., 2018). در پژوهشی دیگر نشان داده شد tDCS تحریکی بر سمت چپ حیطه DLPFC پاسخ هیجانی را به محتوای منفی تقلیل می‌دهد (۱۶).

از طرفی دیگر نشان داده شده است لوب آهیانه تحتانی (IPL)^{۱۰} با توجه به فاصله نزدیکی که با پوست سر دارد در دسترس‌ترین بخش از شبکه حالت پیش فرض (DMN) در روش‌های تعدیل عصبی غیر تهاجمی است (۱۷). نتایج مطالعه فراتحلیلی نقش بالقوه IPL را در نشخوار فکری نشان داد (۱۸). مطالعه چو^{۱۱} و همکاران نیز نشان داد tDCS بازدارنده لوب آهیانه تحتانی با کاهش سرگردانی ذهن همراه است (۱۹). در مطالعه کاجیمورا^{۱۲} و همکاران همسو با یافته‌های چو کاهش در میزان افکار سرگردان نشان داده شد اگر چه در مطالعه کاجیمورا tDCS آندال بر سمت راست لوب آهیانه تحتانی وارد شده بود (۲۰).

در راستای پژوهش چو و همکاران مبنی بر این که بازدارنده هر دو طرف لوب آهیانه تحتانی از طریق tDCS با کاهش فراوانی افکار مربوط به سرگردانی ذهن همراه است و نیز مطابق با بیانیه مک لاگلین^{۱۳} مبنی بر اینکه کاهش میزان نشخوار فکری به کاهش سطح اضطراب منجر می‌شود (۲۱)، ما نتیجه‌گیری کردیم tDCS کاتدال سمت راست لوب آهیانه تحتانی به واسطه کاهش نشخوار فکری به تضعیف سطح اضطراب منجر می‌شود.

در این راستا هدف ما از انجام پژوهش حاضر بررسی اثربخشی دو مداخله ترکیبی و تک جلسه تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای (آندال بر سمت چپ DLPFC و کاتودال بر سمت راست IPL) و ذهن‌آگاهی بر پاسخ اضطرابی به نشخوار فکری القا شده بود. بنابراین فرضیه زیر بدین صورت تدوین گردید:

۱- تعامل tDCS و ذهن‌آگاهی، بر پاسخ اضطرابی به نشخوار فکری القا شده تاثیر دارد.

مواد و روش‌ها

اختلالات خلقی و اضطرابی با تفکر منفی تکراری (RNT)^۱ به‌عنوان ساختاری فراتشخیص ارتباط دارند. RNT به‌طور مفهومی نشخوار فکری^۲ نگرانی^۳ را مورد پوشش قرار می‌دهد (۱). بر اساس مدل فرا تشخیص^۴، افکار مزاحم منفی نه تنها توسط افراد بیمار، بلکه توسط افراد سالم نیز تجربه می‌شود، با این تفاوت که بیماران این افکار را با شدت بیشتری تجربه می‌کنند (۲). نشخوار فکری به‌عنوان سازه‌ای مورد علاقه در میان محققان در دهه‌های گذشته پدیدار شده است (۳). نشخوار فکری به دسته راهبردهای ناسازگار تنظیم هیجان تعلق دارد (۴). تنظیم ناسازگار هیجان به‌طور معنی‌داری افسردگی و اضطراب را پیش‌بینی می‌کند (۵). نشخوار فکری در واقع الگویی است که طی آن توجه، افکار و رفتارهای فرد بر حالات هیجانی منفی متمرکز می‌شود (۶). بنابراین، نشخوار فکری یک عامل قوی است که به واکنش هیجانی منفی منجر می‌شود (۳). یکی از راه‌های دستیابی به بینش در مورد اثرات نشخوار فکری القای افکار نشخوارکننده در یک طرح آزمایشی است به طوری که اندازه‌گیری صریح اثرات احتمالی نشخوار بر روی متغیرهای نتیجه انتخاب شده امکان‌پذیر باشد (۷).

گسترده استفاده از درمان‌های غیر دارویی در درمان اختلالات روانپزشکی بسیار زیاد است و این به شدت به روش غیر تهاجمی و بی‌خطر این نوع درمان‌ها مرتبط است (۸). تعدیل کننده‌های عصبی و مداخلات مبتنی بر ذهن‌آگاهی دو مورد از این مداخلات هستند (۹).

در مداخلات مبتنی بر ذهن‌آگاهی فرد یاد می‌گیرد چگونه توجه را به سمت تجربیات لحظه کنونی به شیوه‌ای غیر قضاوتی، مبتنی بر پذیرش از طریق مراقبه‌های رایج (نظیر تمرکز روی تنفس^۵ و اسکن بدن^۶) معطوف کند (۱۰). پژوهش‌های مختلف اثر بخشی درمان‌های مبتنی بر ذهن‌آگاهی را در بهبود مشکلات مرتبط با استرس و اضطراب تأیید کرده‌اند (۱۱). در واقع ذهن‌آگاهی ضمن اینکه به مراجعان کمک می‌کند تا یاد بگیرند آرامش و رضایت درونی را کشف کرده و آن را به سبکی از زندگی خود تبدیل کنند، به آنها کمک می‌کند تا به تدریج خود را از نگرانی، اضطراب و افسردگی نجات دهند (۱۲).

تحریک الکتریکی فراجمجه‌ای tDCS^۷ یک روش تعدیل عصبی مبتنی بر انگیزتگی قشری مغز می‌باشد نشان داده شده است که tDCS می‌تواند واکنش هیجانی را در جمعیت‌های سالم کاهش دهد (۱۳، ۱۴). واکنش هیجانی به تمایل به تجربه احساسات منفی شدید (استرس و/یا حالت ناخوشی) در پاسخ به محتوای هیجانی منفی یا قرار

^۱ Repetitive negative thinking

^۲ Rumination

^۳ Worry

^۴ Transdiagnostic model

^۵ Mindful focus

^۶ Body scan

^۷ Transcranial direct current stimulation

^۸ Dorsolateral prefrontal cortex

^۹ Ventrolateral prefrontal cortex

^{۱۰} Inferior parietal lobe

^{۱۱} Chou

^{۱۲} Kajimura

^{۱۳} McLaughlin

ترکیبی tDCS و ذهن‌آگاهی به صورت اسکن بدن ۲- بعد از تکلیف مکمل ۳- بعد از مرحله اول ذهن‌آگاهی به صورت تمرکز بر تنفس یا قبل از نشخوار فکری ۴- بعد از دوره القای نشخوار فکری و ۵- بعد از مرحله دوم ذهن‌آگاهی به صورت تمرکز بر تنفس صورت گرفت.

ابزارهای پژوهش

پرسشنامه استرس، افسردگی و اضطراب (DASS)

مقیاس ۲۱ آیتمی استرس، افسردگی و اضطراب، مجموعه ای از سه خرده مقیاس برای ارزیابی حالات هیجانی منفی در افسردگی، اضطراب و استرس است. هر یک از ۳ خرده مقیاس مذکور شامل ۷ آیتم است که هر یک از آیتم ها در طیفی ۴ درجه ای از صفر تا ۳ نمره گذاری می شود. بنابراین مجموع نمرات ممکن برای هر یک از خرده مقیاس ها بین ۰ تا ۲۱ می باشد. از آنجا که مقیاس ۲۱ آیتمی فرم کوتاه مقیاس اصلی (۴۲ سوالی) است، نمره نهایی هر یک از خرده مقیاس ها باید ۲ برابر شود (۲۲). در مطالعات انجام شده ثبات درونی خوبی برای ۳ خرده مقیاس و مقیاس کلی DASS نشان داده شده است. در این مطالعات همچنین ضرایب آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس افسردگی بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۴، خرده مقیاس اضطراب بین ۰/۷۰ تا ۰/۸۷ و خرده مقیاس استرس بین ۰/۸۲ تا ۰/۹۱ در جمعیت بالینی و غیر بالینی، گزارش شده است (۲۳-۲۵).

پرسشنامه اضطراب حالت- صفت اسپیل برگر (STAI-X)

نخستین فرم پرسشنامه حالت- صفت اضطراب را اسپیلبرگر و همکاران در سال ۱۹۷۰ میلادی ارائه کردند. فرم تجدید نظر شده پرسشنامه حالت- صفت اسپیلبرگر شامل ۴۰ سوال خودگزارشی است که فرم حالت آن از سوال ۱ تا ۲۰، مربوط به اضطراب حالت آشکار است و با چهار گزینه اصل، گاهی، اغلب و خیلی زیاد (نمره ۱ تا ۴) تکمیل می شود و فرم صفت آن از سوال ۲۱ تا ۴۰ مربوط به اضطراب صفت است و با چهار گزینه تقریباً، هرگز، گاهی اوقات، بیشتر اوقات و همیشه (نمره ۱ تا ۴) تکمیل می شود. دامنه نمرات از ۲۰ تا ۸۰ نوسان دارد. فرم حالت پرسشنامه اسپیلبرگر، احساسات فرد را در این لحظه و زمان پاسخگویی ارزشیابی می کند در این پژوهش از فرم حالت پرسشنامه اسپیلبرگر استفاده کردیم. اسپیلبرگر (۲۶) ضریب آلفای کرونباخ فرم های اضطراب حالت و صفت و کل مقیاس اسپیلبرگر را به ترتیب ۰/۹۲ و ۰/۹۴ بدست آوردند. در پژوهش وی ضرایب بازآزمایی فرم اضطراب حالت از ۰/۱۶ تا ۰/۸۶ بدست آمد. در پژوهش مارتیو و بکر نیز روایی و پایایی مناسبی برای این ابزار گزارش شد (۲۷).

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ شیوه گردآوری داده ها از نوع شبه آزمایشی با طرح پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانشجویان مونث ۱۹ تا ۲۶ ساله دانشگاه فردوسی شهر مشهد در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بودند. پس از رعایت معیارهای اخلاقی پژوهش یعنی دریافت رضایت آگاهانه از مشارکت کنندگان، رعایت اصل رازداری، دریافت کد اخلاق UM.REC14021471 برای نمونه مورد نظر، تعداد ۶۰ دانشجو که مطابق با پرسشنامه DASS، از لحاظ میزان افسردگی، اضطراب و استرس و سالم و یا خفیف تشخیص داده شده بودند (کسب نمرات کمتر از ۱۳، ۹ و ۱۸ به ترتیب در هر یک از خرده مقیاس های افسردگی، اضطراب و استرس)، به روش نمونه گیری هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به یکی از ۳ گروه آزمایش (ذهن‌آگاهی/ tDCS واقعی، ذهن‌آگاهی/ tDCS شم، سرگردانی ذهنی/ tDCS واقعی) و ۱ گروه کنترل (سرگردانی ذهن/ tDCS شم) گمارده شدند (هر گروه ۱۵ نفر). ملاک های ورود عبارت بودند از راست دست بودن، قرار نداشتن تحت مداخله همزمان دیگر در حین پژوهش، قرار نداشتن در ترم تحصیلی آخر ۴- نداشتن سابقه بیماری روانپزشکی یا عصب شناختی ۵- عدم وجود میگرن ۶- عدم مصرف فعلی داروهای روانگردان یا افیونی ۸- عدم وجود بیماری پوستی ۹- عدم کاشت هر نوع فلز، دستگاه یا سمعک. روش اجرای پژوهش بدین صورت بود که از دو گروه مداخله ذهن‌آگاهی به صورت اسکن بدن خواسته شد ۵ دقیقه بعد از شروع tDCS واقعی/شم، یک مراقبه ذهن‌آگاهی به صورت اسکن بدن (توجه متمرکز بر حس های مربوط به بدن) به مدت ۱۴ دقیقه (۱ دقیقه بالا/پایین رفتن جریان الکتریکی) انجام دهند. در مقابل از گروه سرگردانی ذهن خواسته شد در حال دریافت tDCS واقعی/شم، به ذهنشان اجازه دهند به طور آزادانه سرگردان باشد. بعد از خاتمه دو مداخله همزمان، تکلیف مراقبه ذهن‌آگاهی این بار به صورت تمرکز بر تنفس در دو مرحله ۵ دقیقه ای به تمام مشارکت کنندگان هر ۴ گروه داده شد. سپس به دنبال اولین مرحله تمرکز بر تنفس یک دوره ۵ دقیقه ای القای نشخوار فکری به هر یک مشارکت کنندگان داده شد و بعد از آن وارد دومین مرحله تمرکز بر تنفس شدند. به منظور القای نشخوار فکری از مشارکت کنندگان خواسته شد یک موضوع مرتبط با نشخوار فکری (شکست یا اشتباهی نه چندان با اهمیت) که در طول هفته پیش ذهن آنها را درگیر کرده را شناسایی کرده و به طور ارادی به مدت ۵ دقیقه نسبت به آن نشخوار فکری ایجاد کنند. در این پژوهش ارزیابی اضطراب در ۵ مرحله به صورت: ۱- بعد از دو مداخله

دستگاه tDCS

IBM SPSS 23 استفاده شد. شرکت کنندگان همگی مونث و در بازه سنی بین ۱۹ تا ۲۶ سال بودند. در تحلیل داده‌های پژوهش علاوه بر شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار، به منظور آزمودن فرضیه تعامل tDCS و ذهن‌آگاهی، بر پاسخ اضطرابی به نشخوار فکری القا شده تأثیر دارد از آمار استنباطی نیز استفاده شد. در این بخش با توجه به وجود دو سطح زمان (نمرات آزمودنی‌ها در متغیر اضطراب در طول پنج مرحله ارزیابی) به‌عنوان عامل درون آزمودنی و عضویت گروهی (سه گروه آزمایش و ۱ گروه کنترل) به‌عنوان عامل بین آزمودنی از روش تحلیل واریانس مختلط^{۱۶} (آمیخته) استفاده شد. در بخش آمار توصیفی ابتدا میانگین و انحراف معیار متغیر اضطراب مربوط به چهار گروه در طول مراحل ارزیابی گزارش شده است (جدول ۱).

در بخش استنباطی پژوهش، ابتدا به‌منظور بررسی فرض برابری واریانس‌ها در خرده مقیاس‌های DASS که قبل از شرایط آزمایش و کنترل توسط هر یک از مشارکت کنندگان تکمیل گردید از آزمون لوین استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد در هر یک

تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای جریان الکتریکی ضعیفی را (تا ۲ میلی آمپر) به صورت آند^{۱۴} (جریان مثبت) و کاتد^{۱۵} (جریان منفی) روی یک منطقه هدف در زمانی معمولاً بیش از ۳۰ دقیقه منتقل می‌کند. در این پژوهش گروه‌های دریافت کننده tDCS واقعی، به مدت ۱ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای با شدت ۲ میلی آمپر، تحریک آندال را در منطقه DLPFC چپ (F3) و تحریک کاتدال را در منطقه IPL راست (P4) دریافت کردند. به دو گروه شم نیز تحریک ساختگی به مدت و زمان مشابه روی نقاط مشابه با گروه‌های tDCS واقعی وارد شد. مکان قرار دادن الکترود بر اساس سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰ تعیین شد. در این پژوهش دستگاه tDCS مدل activados ساخت شرکت ActvaTek آمریکا استفاده گردید.

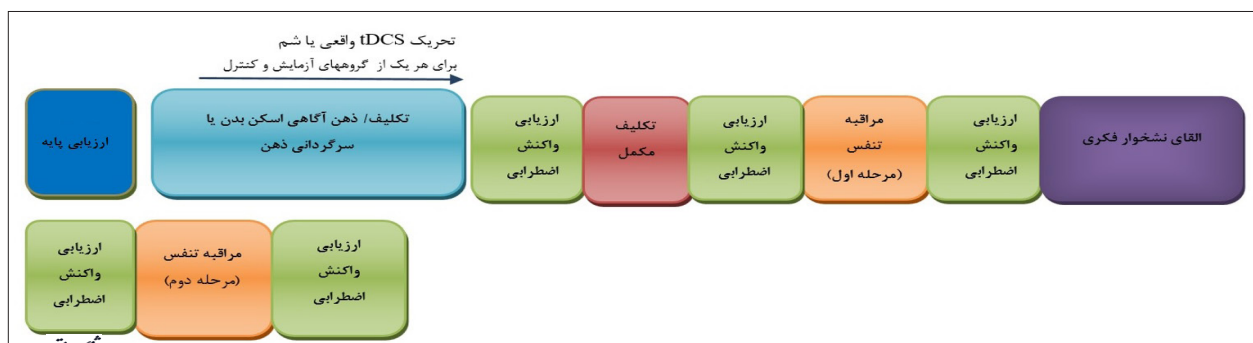
تحریک tDCS واقعی یا شم

برای هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل

یافته‌ها

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم‌افزار statistics

تصویر ۱- ترتیب و زمان مراحل آزمایشی. مشارکت کنندگان ابتدا و قبل از آغاز شرایط آزمایشی پرسشنامه خط پایه (DASS) را تکمیل کردند. ۵ دقیقه بعد از اینکه تحریک واقعی یا شم آغاز شود تمام مشارکت کنندگان شروع به انجام تکلیف ذهن آگاهی اسکن بدن یا سرگردانی ذهن شدند. بعد از اتمام شرایط آزمایشی، عاطفه منفی در ۵ زمان متوالی یعنی بعد از tDCS، قبل از مراقبه تنفس اول، بعد از مراقبه تنفس اول (قبل از القای نشخوار فکری)، بعد از القای نشخوار فکری، بعد از مراقبه تنفس دوم اندازه‌گیری شد



جدول ۱- میانگین و انحراف معیار متغیر اضطراب به تفکیک گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل ارزیابی

گروه	شاخص	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم	مرحله پنجم
ذهن‌آگاهی/ tDCS واقعی	میانگین	۳۶	۳۶/۸	۳۲/۴۰	۴۱/۷۳	۳۵/۳۳
	انحراف استاندارد	۶/۵۱	۶/۱۴	۶/۰۳	۸/۰۱	۷/۰۱
ذهن‌آگاهی/ tDCS شم	میانگین	۳۷/۸	۳۷/۲۶	۳۲/۳۳	۴۱/۶۰	۳۶/۰۶
	انحراف استاندارد	۶/۶۶	۷/۲۹	۷/۱۱	۸/۵۱	۵/۸۹
سرگردانی ذهن/ tDCS واقعی	میانگین	۳۷/۳۳	۳۶/۲۶	۳۵/۲۰	۴۵/۲۰	۳۸/۰۶
	انحراف استاندارد	۵/۷۴	۵/۰۰	۷/۴۷	۷/۳۶	۶/۰۸
سرگردانی ذهن/ tDCS شم	میانگین	۳۸/۴	۳۷/۴	۳۲/۳۳	۴۰/۰۶	۳۳/۸
	انحراف استاندارد	۹/۹۱	۹/۷۳	۷/۲۱	۱۰/۰۳	۷/۱۸
مجموع	میانگین	۳۷/۳۸	۳۶/۹۳	۳۳/۸۱	۴۲/۱۵	۳۵/۸۱
	انحراف استاندارد	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۹۰	۱/۱	۰/۸۴

ابتدای ارزیابی چند متغیری از چهار آزمون معروف استفاده گردید که نتایج آنها در جدول ۲ گزارش شده است. همانطور که در بخش اول جدول مشاهده می‌شود، بین نمرات متغیر اضطراب در پنج زمان ارزیابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P > 0.001$) همچنین بر اساس اطلاعات بخش دوم این جدول نمایان است بین نمرات متغیر اضطراب در پنج زمان ارزیابی بین چهار گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به عبارتی دیگر بین زمان و گروه تعامل وجود ندارد ($P < 0.001$).

بعد از اینکه مشخص شد بین پنج زمان ارزیابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد، نتایج آزمون اثرات درون آزمودنی بررسی می‌شود اما قبل از آن نیاز است تا فرض همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس با استفاده از آزمون کرویت موخلی (موچلی) بررسی شود.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود نتایج آزمون موخلی فرض کرویت را رد کرد ($P < 0.001$). که این به معنی غیر همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس می‌باشد. لذا جهت گزارش نتایج مربوط به مراحل ارزیابی پژوهش می‌بایست از آماره تعدیل یافته F در آزمون گرین هاس گیزر استفاده کرد.

در جدول ۴ نتایج آزمون اثرهای درون گروهی گزارش شده است. همانطور که مشاهده می‌شود اثر اصلی

از خرده مقیاس‌های افسردگی، اضطراب و استرس $P > 0.05$ است. بنابراین فرض برابری واریانس درون گروه‌ها در هر یک از ۳ خرده مقیاس پذیرفته شد.

قبل از هر تحلیل ضروری است پیش فرض‌های اصلی آزمون‌ها بررسی شود. بنابراین در شروع جهت بررسی فرض طبیعی بودن توزیع متغیر وابسته، از آزمون نرمالیتی از آزمون‌های کرویت موخلی (نرمالیتی چند متغیری) به عنوان پیش فرض اصلی تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری، لوین برای بررسی پیش فرض همگنی واریانس‌های چهار گروه و ام باکس به منظور بررسی همگنی ماتریس‌های کوواریانس چهار گروه، به عنوان مهم‌ترین پیش فرض تحلیل کوواریانس استفاده گردید.

در ادامه نتایج ادغام شده آزمون نرمالیتی توسط مقادیر چولگی (کجی) و کشیدگی ارائه می‌شود. چنانچه مقادیر چولگی و کشیدگی در بازه (۲، -۲) باشند داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار هستند. مطابق با داده‌های پژوهش با توجه به اینکه برای متغیر اضطراب در همه زمان‌های ارزیابی، تمامی مقادیر در بازه مذکور قرار دارند (زمان اول: ۰/۴۰ و ۰/۲۴؛ زمان دوم: ۰/۳۹ و ۰/۴۵؛ زمان سوم: ۰/۴۰ و ۰/۰۲؛ زمان چهارم: ۰/۰۸ و ۰/۹۳؛ و زمان پنجم: ۰/۱۴ و ۰/۵۳)؛ بنابراین فرض طبیعی بودن توزیع متغیرها در نمونه تأیید می‌گردد.

جدول ۲- نتایج آزمون‌های چند متغیری نمرات متغیر اضطراب

آزمون	مقدار	F	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	معنی‌داری	مجذور اتا
آزمون پیلای	۰/۶۶	۲۵/۶۷۸	۱۲	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۶
لامبدای ویلکز	۰/۳۴	۲۵/۶۷۸	۱۲	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۶
اثر هتلینگ	۱/۹۳	۲۵/۶۷۸	۱۲	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۶
بزرگترین ریشه روی	۱/۹۳	۲۵/۶۷۸	۴	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۶
اثر پیلای	۰/۱۸۸	۰/۹۱۹	۱۲	۱۶۵	۰/۵۲۹	۰/۰۶۳
لامبدای ویلکز	۰/۸۲	۰/۹۱۳	۴	۱۴۰/۵۱	۰/۵۳۶	۰/۰۶۴
اثر هتلینگ	۰/۲۱	۰/۹۰۵	۴	۱۵۵	۰/۵۴۴	۰/۰۶۵
اثر بزرگترین ریشه روی	۰/۱۵	۲/۱۰	۴	۵۵	۰/۰۹۳	۰/۱۳۳

شماره

جدول ۳- آزمون کرویت موخلی در متغیر اضطراب

اثر درون آزمودنی	آزمون موخلی	خی دو	درجه آزادی	معنی‌داری	اپسیلون
زمان	۰/۳۲۵	۶۱/۰۹	۹	۰/۰۰۱	گرین هاوس گیزر هون فلت حد پایین
					۰/۶۱۴ ۰/۶۷۹ ۰/۲۵

شماره

جدول ۴- نتایج آزمون اثرات درون آزمودنی نمرات متغیر اضطراب

منابع تغییرات	آزمون	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معنی‌داری	مجذور اتا
زمان	گرین هاوس گیزر	۲۲۷۷/۹۴۷	۲/۴۵	۹۲۷/۷۳۱	۲۸/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۳۳
تعامل زمان* گروه	گرین هاوس گیزر	۲۹۰/۴۸	۷/۳۶	۳۹/۴۳	۱/۲۱	۰/۲۹	۰/۰۶۱

شماره

در چهار گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P < 0/05$). با در نظر گرفتن نتایج آزمون بین گروهی و در ادامه تحلیل آماری، آزمون تعقیبی بونفرونی نیز محاسبه گردید. نتایج این آزمون نشان داد بین هیچ یک از مقایسه‌های دوتایی بین گروه‌ها تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P < 0/05$). این بدین معنی است که مداخله تک جلسه و همزمان tDCS و ذهن آگاهی، تفاوت معنی داری در میزان اضطراب گروه‌های آزمایش و کنترل ایجاد نمی‌کند.

همچنین همانطور که پیشتر گزارش گردید، نتایج آزمون‌های چند متغیری (جدول ۲) و آزمون گرین هاوس (جدول ۳) معنی دار بود. این بدین معناست که مولفه اضطراب حداقل در یکی از ۵ مرحله ارزیابی تفاوت معنی داری داشته است.

نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی همچنین جهت بررسی مقایسه‌ای بین مراحل اندازه‌گیری محاسبه گردید. نتایج این آزمون نشان داد در مرحله ۳ (مراقبه تنفس اول) در مقایسه با تمام مراحل به استثنای مرحله ۵ (مراقبه تنفس دوم) کاهش در میزان پاسخ اضطرابی بوجود آمده است ($P > 0/001$). در مرحله ۴ در مقایسه با تمام مراحل دیگر افزایش در میزان پاسخ اضطرابی ایجاد شده است ($P > 0/001$) و در مرحله ۵ فقط در مقایسه با مرحله ۴ شاهد کاهش اندازه اضطراب هستیم. ($P > 0/001$) روند تغییرات درون گروهی مربوط به متغیر وابسته در نمودار ۱ کاملاً قابل تشخیص است. همچنین در نمودار ۱ تفاوت‌های جزئی بین چهار

زمان ارزیابی معنی دار می‌باشد ($P < 0/001$). بدین معنی که بین نمرات متغیر اضطراب در ۵ زمان ارزیابی پژوهش تفاوت معنی داری وجود دارد. اندازه مجذور اتا نیز نشان می‌دهد ۰/۳۳ درصد از تغییرات درون گروهی توسط مولفه اضطراب تبیین می‌شود.

در جدول ۴ همچنین اطلاعات مربوط به اثر تعاملی بین زمان ارزیابی اضطراب و گروه نیز نمایش داده شده است همانطور که مشخص است این اثر از لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد ($P > 0/05$). بدین معنی که میزان اضطراب با عضویت در گروه‌ها تعامل ندارد. به عبارتی دیگر در نمره اضطراب بین گروه‌ها تفاوت معنی داری وجود ندارد. اندازه مجذور اتا نیز نشان دهنده این است که ۰/۰۶۱ از تغییرات در نمره اضطراب ناشی از عضویت گروهی می‌باشد. یعنی دو مداخله همزمان بکار گرفته شده در این پژوهش فقط ۰/۰۶۱ موفق بوده است تا گروه‌های آزمایش و کنترل را از هم جدا کند. پس از مشخص شدن اینکه بین گروه‌های آزمایش و گواه تفاوت معنی داری وجود ندارد، نتایج آزمون اثرات بین آزمودنی بررسی می‌شود. اما قبل از آن ضروری است تا مفروضه آزمون همگنی واریانس‌های لوین آزمون شود.

در جدول ۵ ملاحظه می‌شود که آزمون F برای هیچ یک از آزمون‌های درون گروهی معنی دار نیست و این نشان می‌دهد. مفروضه همگنی واریانس در بین گروه‌های مستقل برقرار است. بنابراین اکنون می‌توانیم به بررسی اثرات بین گروهی بپردازیم. جدول ۶ نشان می‌دهد بین نمرات میزان اضطراب

جدول ۵- آزمون همگنی واریانس‌های لوین نمرات متغیر اضطراب

منابع تغییر	F	Df1	Df2	معنی داری
زمان ۱	۱/۸۸	۳	۵۶	۰/۱۴
زمان ۲	۲/۱۱	۳	۵۶	۰/۱۰
زمان ۳	۰/۴۶	۳	۵۶	۰/۷۰
زمان ۴	۱/۱۷	۳	۵۶	۰/۳۲
زمان ۵	۰/۷۹	۳	۵۶	۰/۵۰

جدول ۶- نتایج آزمون اثرات بین گروهی نمرات متغیر اضطراب

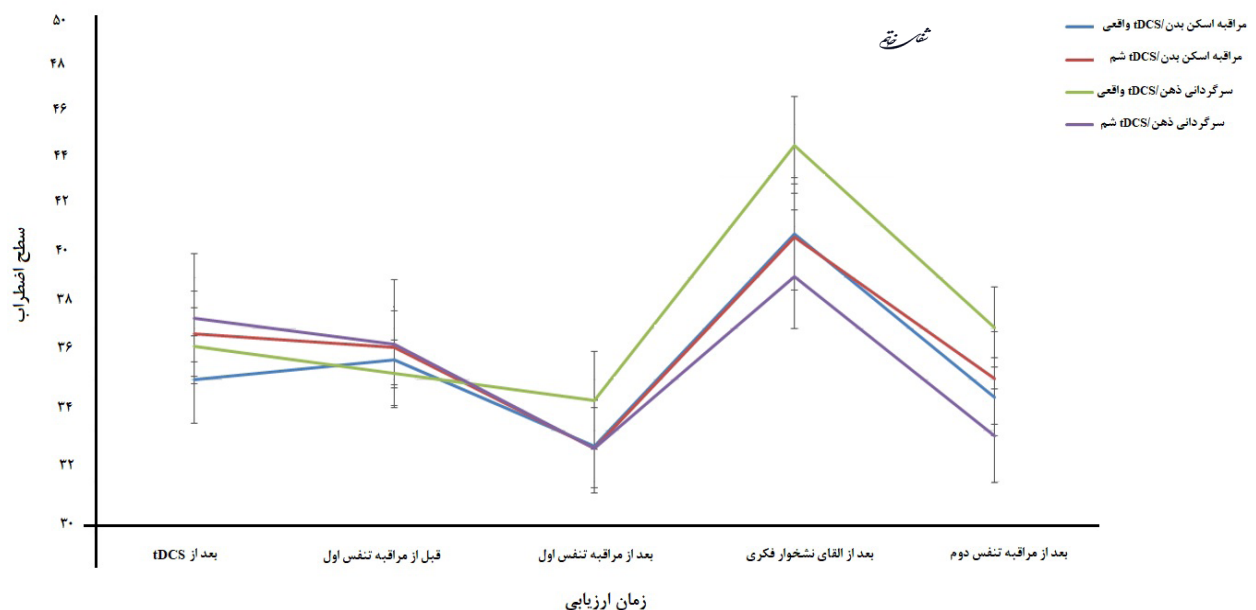
منابع	متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معنی داری	مجذور اتا
گروه‌ها	میزان اضطراب	۱۵۹/۷۲	۳	۵۳/۲۴	۰/۲۷	۰/۸۴	۰/۰۱

در گروه‌های tDCS شام، کمترین میزان اضطراب در گروه ذهن‌آگاهی و بعد از آن در گروه سرگردانی ذهن مشاهده شد. با توجه به اینکه در مرحله دوم تمام مشارکت کنندگان تکلیف مکمل را انجام دادند داده‌های این مرحله ارزش تفسیری چندانی ندارند چرا همانطور که پیشتر ذکر شد این تکلیف جهت کم کردن تفاوت‌های بین گروه‌ها بعد از مداخله صورت گرفت. هر چند که در این مرحله گروه‌های دریافت کننده tDCS واقعی اضطراب کمتری نسبت به گروه شام نشان داده‌اند. در مراحل ۳، ۴ و ۵ یافته‌ها ناهمگن هستند و نظم خاصی در آنها مشاهده نمی‌شود این نتایج با برخی از یافته‌های پیشین همسو بود. در پژوهش فیسر و همکاران اعمال الکترود آند بر سمت راست DLPFC به این منجر شد داوطلبان بهتر بتوانند واکنش هیجانی نسبت به محتوای منفی را در مقایسه با گروه شام افزایش یا کاهش دهند (Feiser et al., 2014). در پژوهش حاضر الکترود آند بر سمت چپ DLPFC اعمال شد. نتایج فراتحلیلی نشان داد اعمال tDCS آندال، اثرات ضعیفی روی کاهش واکنش هیجانی به استرس‌های شدید یا مشاهده محتوای منفی دارد (۲۸). همچنین یافته‌های مطالعه دیگری نشان داد مداخله tDCS هیچ تاثیری بر واکنش هیجانی ندارد (۲۹). افزون بر این برخی از مطالعات چه در سمت چپ و چه در سمت راست DLPFC، هیچ افزایش محسوسی را در تنظیم هیجانات نشان ندادند (۳۰) از طرفی دیگر در این پژوهش مداخله ذهن‌آگاهی به صورت اسکن بدن حتی در غیاب تاثیرات tDCS واقعی

گروه در سازه اضطراب قابل درک است هر چند که در بخش‌های قبلی عدم وجود تفاوت‌های معنی‌دار بین گروهی نشان داده شد. با این وجود با توجه به اینکه نمودار کوچک‌ترین تفاوت‌های موجود را نشان می‌دهد ضروری است این تفاوت‌ها در بخش بعدی مورد توجه و تفسیر قرار گیرند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی دو مداخله همزمان تحریک الکتریکی مستقیم فراجمه ای و ذهن‌آگاهی به صورت اسکن بدن بر واکنش اضطرابی دانشجویان سالم به نشخوار فکری القا شده صورت گرفت. نتایج پژوهش عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها بعد از دو مداخله همزمان را نشان داد. با توجه به یافته‌های بدست آمده، به دنبال مداخله تک جلسه tDCS و ذهن‌آگاهی، بین میانگین نمرات ۴ گروه در ۵ مرحله ارزیابی متغیر اضطراب تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با این حال نمایش تصویری داده‌ها در نمودار نشان می‌دهد بین ۴ گروه در مرحله اول تفاوت‌هایی ظریف وجود دارد. چرا که نمایش تصویری کمترین تفاوت‌های موجود بین داده‌ها را نشان می‌دهد. بدین صورت که در مرحله اول ارزیابی کمترین میزان پاسخ اضطرابی در دو گروه دریافت کننده tDCS واقعی مشاهده شد. در بین این دو گروه، گروهی که tDCS را به همراه ذهن‌آگاهی اسکن بدن دریافت کرده بود نسبت به گروه سرگردانی ذهن اضطراب کمتری مشاهده شد. بعد از آن



نمودار ۱- روند درون گروهی تغییرات متغیر اضطراب در همه گروه‌ها

پیشین نشان دادند که مراقبه تنفس با کاهش اضطراب ارتباط دارد (۴۱-۳۷). همسو با نتایج پژوهش حاضر، در پژوهش جلیوند، سوری و سلیمانی تبار که روی بیماران مبتلا به پسوریازیس انجام شد نشان داده شد که مراقبه تنفسی یوگا در کاهش علائم اضطراب موثر است (۴۲).

به طور کلی باید گفت در این مطالعه، کاربرد tDCS ذهن آگاهی به صورت اسکن بدن به صورت تک جلسه جهت ایجاد تفاوت معنی دار بین گروه ها در میزان اضطراب کافی نبودند. هر چند که داده های پژوهش تفاوت های کوچک و غیر معنی دار بین گروه ها را نشان داد. یک توضیح محتمل شاید این باشد که تعداد ۱ جلسه از این دو مداخله برای ایجاد تفاوت معنی دار بین گروه ها کافی نبوده است. و با ادامه مداخله ترکیبی در تعداد جلسات بیشتر تفاوت های معنی دار بین گروه ها ایجاد شود. بنابراین به پژوهشگران پیشنهاد می شود اثر بخشی این دو مداخله را با تعداد جلسات بیشتر مورد بررسی قرار دهند. و نیز تاثیرات متفاوت مراقبه به صورت اسکن بدن را در مقایسه با مراقبه به صورت تنفس بر روی متغیرهای روانشناختی مورد مطالعه قرار دهند. همچنین به درمانگران این حوزه توصیه می شود در مورد کاربرد تک جلسه و تلفیقی مداخله tDCS و مراقبه به صورت اسکن بدن در موقعیت های درمانی جهت کاهش اضطراب احتیاط لازم به عمل آورند. و در انتها جهت حذف اثر کف پیشنهاد می شود پژوهش حاضر روی مشارکت کنندگانی با سطح اضطراب بالا و یا طیف اضطراب صورت بگیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از تمامی دانشجویان شرکت کننده که در مسیر گرد آوری داده ها ما را یاری نمودند نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

یعنی بین دو گروه tDCS شم نیز تفاوت معنی داری ایجاد نکرد. با وجود کاربرد گسترده این نوع مداخله، مطالعات فراتحلیل یافته های متناقضی را در رابطه با تاثیر طول مدت و تعداد جلسات بر اندازه متغیرهای روانشناختی گزارش کرده اند (۳۴-۳۱). به عنوان مثال در پژوهشی نشان داده شد مراقبه تک جلسه یوگا به دنبال tDCS آندال ۲ میلی آمپر بر سمت چپ DLPFC در نمرات مربوط به حافظه کاری هیچ تفاوت معنی داری را مقایسه با گروه مراقبه شم به همراه tDCS شم ایجاد نکرد (۳۵). در این زمینه به نظر می رسد اصطلاح "بیشتر بهتر است" قانع کننده باشد. به طوری که افراد هر چه بیشتر مراقبه ذهن آگاهی را تمرین می کنند مزایای بیشتری را تجربه خواهند کرد. یک استعاره رایج در آموزه های ذهن آگاهی این است که ذهن آگاهی شبیه عضله ای است که با تمرین تقویت می شود (۳۶). تفسیر دیگر برای عدم تفاوت معنی دار بین گروه ها همچنین می تواند اثر کف باشد چرا که تمام مشارکت کنندگان با حداقل و یا میزان خفیف اضطراب وارد پژوهش شدند و احتمال کمی برای کاهش بیشتر میزان آن توسط هر دو مداخله وجود داشت.

پژوهش حاضر همچنین به این یافته دست یافت که در درون هر یک از گروه ها بین ۵ مرحله ارزیابی اضطراب تفاوت معنی داری وجود دارد. بدین معنی که تمام مشارکت کنندگان چهار گروه، بعد از ارزیابی سوم (دوره اول تمرکز بر تنفس) نسبت به ارزیابی اول و دوم کاهش معنی داری در سطح اضطراب نشان دادند. همچنین، بعد از مرحله القای نشخوار فکری سطح پاسخ اضطرابی به نشخوار فکری القا شده به طرز معنی داری نسبت به مرحله افزایش یافت. و در انتها بعد از ارزیابی پنجم (دوره دوم تمرکز روی تنفس) مجدداً کاهش معنی داری در سطح واکنش اضطرابی مشاهده شد. این یافته ها همسو با یافته های پژوهش های قبلی بود. پژوهش های

منابع

1. Fair L. Analyzing the Unique Role of Repetitive Negative Thinking on Insomnia in College Students. 2023.
2. Nolen-Hoeksema S, Wisco BE, Lyubomirsky S. Rethinking rumination. Perspectives on psychological science. 2008;3(5):400-24.
3. Du J, Huang J, An Y, Xu W. The relationship between stress and negative emotion: The mediating role of rumination. Clinical Research and Trials. 2018;4(1):1-5.
4. Rosenbaum D, Int-Veen I, Rubel J, Laicher H, Kroczeck A, Lawyer G, et al. Associations of different emotion regulation strategies with coping-efficacy, rumination and stress. Cognitive Therapy and Research. 2022;46(5):889-901.
5. Zuzama N, Fiol-Veny A, Roman-Juan J, Balle M. Emotion regulation style and daily rumination: potential mediators between affect and both depression and anxiety during adolescence. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(18):6614.
6. Nolen-Hoeksema S. The response styles theory. Depressive rumination: Nature, theory and treatment. 2003;105-23.
7. Roberts H, Watkins ER, Wills AJ. Cueing an unresolved personal goal causes persistent ruminative self-focus: An experimental evaluation of control theories of rumination. Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry. 2013;44(4):449-55.
8. Herguedas AJU. Non-pharmacological interventions in preventive, rehabilitative and restorative medicine. Alternative Medicine-Update. 2021.
9. Divarco R, Ramasawmy P, Petzke F, Antal A. Stimulated brains and meditative minds: A systematic review on combining low intensity transcranial electrical stimulation and meditation in humans. International Journal

of Clinical and Health Psychology. 2023;23(3):100369.

10. Beck AT, Bredemeier K. A unified model of depression: Integrating clinical, cognitive, biological, and evolutionary perspectives. *Clinical Psychological Science*. 2016;4(4):596-619.

11. Hosseinpour H, Akbari M, Hassani J, Zargar F. The efficacy of pharmacotherapy combined with short-term mindfulness therapy on the reduction of migraine disability and improvement of sleep quality. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2020;8(2):18-28.

12. Akbarpour M, Sharifiyan Ghazijahani M, Esmkhani Akbarinejhad H. Comparison of the Effectiveness of Mindfulness-Based Cognitive Therapy with Compassion-Focused Therapy on Resilience and Psychological Well-Being of Subjects with Multiple Sclerosis. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2021;9(4):60-70.

13. 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 stimulation*. 2012;5(3):175-95.

14. Fornito A, Harrison BJ, Zalesky A, Simons JS. Competitive and cooperative dynamics of large-scale brain functional networks supporting recollection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012;109(31):12788-93.

15. Bishop SJ. Neurocognitive mechanisms of anxiety: an integrative account. *Trends in cognitive sciences*. 2007;11(7):307-16.

16. Peña-Gómez C, Vidal-Pineiro D, Clemente IC, Pascual-Leone A, Bartres-Faz D. Down-regulation of negative emotional processing by transcranial direct current stimulation: effects of personality characteristics. *PloS one*. 2011;6(7):e22812.

17. Eldaief MC, Halko MA, Buckner RL, Pascual-Leone A. Transcranial magnetic stimulation modulates the brain's intrinsic activity in a frequency-dependent manner. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011;108(52):21229-34.

18. Hoebeke Y, Desmedt O, Özçimen B, Heeren A. The impact of transcranial Direct Current stimulation on rumination: A systematic review of the sham-controlled studies in healthy and clinical samples. *Comprehensive Psychiatry*. 2021;106:152226.

19. Chou T, Hooley JM, Camprodon JA. Transcranial direct current stimulation of default mode network parietal nodes decreases negative mind-wandering about the past. *Cognitive Therapy and Research*. 2020;44(1):10-20.

20. Kajimura S, Kochiyama T, Nakai R, Abe N, Nomura

M. Causal relationship between effective connectivity within the default mode network and mind-wandering regulation and facilitation. *Neuroimage*. 2016;133:21-30.

21. McLaughlin KA, Borkovec TD, Sibrava NJ. The effects of worry and rumination on affect states and cognitive activity. *Behavior Therapy*. 2007;38(1):23-38.

22. Lovibond PF, Lovibond SH. The structure of negative emotional states: Comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behaviour research and therapy*. 1995;33(3):335-43.

23. Bottesi G, Ghisi M, Altoè G, Conforti E, Melli G, Sica C. The Italian version of the Depression Anxiety Stress Scales-21: Factor structure and psychometric properties on community and clinical samples. *Comprehensive psychiatry*. 2015;60:170-81.

24. Wang H-T, Poerio G, Murphy C, Bzdok D, Jefferies E, Smallwood J. Dimensions of experience: exploring the heterogeneity of the wandering mind. *Psychological science*. 2018;29(1):56-71.

25. Osman A, Wong JL, Bagge CL, Freedenthal S, Gutierrez PM, Lozano G. The depression anxiety stress Scales—21 (DASS-21): further examination of dimensions, scale reliability, and correlates. *Journal of clinical psychology*. 2012;68(12):1322-38.

26. Spielberger CD. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (self-evaluation questionnaire). (No Title). 1970.

27. Marteau TM, Bekker H. The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State—Trait Anxiety Inventory (STAI). *British journal of clinical Psychology*. 1992;31(3):301-6.

28. Alon Y, Naim R, Pine DS, Bliese PD, Bar-Haim Y. Validity of attention bias variability indices for posttraumatic stress disorder research: Evidence from patient data. *Journal of Traumatic Stress*. 2019;32(5):791-8.

29. Brunoni AR, Vanderhasselt M-A, Boggio PS, Fregni F, Dantas EM, Mill JG, et al. Polarity- and valence-dependent effects of prefrontal transcranial direct current stimulation on heart rate variability and salivary cortisol. *Psychoneuroendocrinology*. 2013;38(1):58-66.

30. Marques LM, Morello LY, Boggio PS. Ventrolateral but not dorsolateral prefrontal cortex tDCS effectively impact emotion reappraisal—effects on emotional experience and interbeat interval. *Scientific reports*. 2018;8(1):15295.

31. Yin J, Tang L, Dishman RK. The effects of a single session of mindful exercise on anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Mental Health and Physical Activity*. 2021;21:100403.

32. Khoury B, Lecomte T, Fortin G, Masse M,

- Therien P, Bouchard V, et al. Mindfulness-based therapy: a comprehensive meta-analysis. *Clinical psychology review*. 2013;33(6):763-71.
33. Grant JA, Zeidan F. Employing pain and mindfulness to understand consciousness: a symbiotic relationship. *Current opinion in psychology*. 2019;28:192-7.
34. Strohmaier S. The relationship between doses of mindfulness-based programs and depression, anxiety, stress, and mindfulness: A dose-response meta-regression of randomized controlled trials. *Mindfulness*. 2020;11:1315-35.
35. Danilewitz M, Gao S, Salehinejad MA, Ge R, Nitsche MA, Vila-Rodriguez F. Effect of combined yoga and transcranial direct current stimulation intervention on working memory and mindfulness. *Journal of Integrative Neuroscience*. 2021;20(2):367-74.
36. Burton A, Burgess C, Dean S, Koutsopoulou GZ, Hugh-Jones S. How effective are mindfulness-based interventions for reducing stress among healthcare professionals? A systematic review and meta-analysis. *Stress and Health*. 2017;33(1):3-13.
37. Sharma PK, Kumra R. Relationship between mindfulness, depression, anxiety and stress: Mediating role of self-efficacy. *Personality and Individual Differences*. 2022;186:111363.
38. Jaiswal S, Muggleton NG, Juan C-H, Liang W-K. Indices of association between anxiety and mindfulness: A guide for future mindfulness studies. *Personality neuroscience*. 2019;2:e9.
39. Geiger PJ, Boggero IA, Brake CA, Caldera CA, Combs HL, Peters JR, et al. Mindfulness-based interventions for older adults: A review of the effects on physical and emotional well-being. *Mindfulness*. 2016;7:296-307.
40. Kang Y, Rahrig H, Eichel K, Niles HF, Rocha T, Lepp NE, et al. Gender differences in response to a school-based mindfulness training intervention for early adolescents. *Journal of school psychology*. 2018;68:163-76.
41. Mehrsafari AH, Strahler J, Gazerani P, Khabiri M, Sánchez JCJ, Moosakhani A, et al. The effects of mindfulness training on competition-induced anxiety and salivary stress markers in elite Wushu athletes: A pilot study. *Physiology & behavior*. 2019;210:112655.
42. Jalilvand M, Souri R, Solimanitabar M. The effectiveness of yoga exercises on anxiety and depression in patients with psoriasis. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2021;9(2):60-7.