

The evaluation of the effects of adding transcranial direct current stimulation to memory specificity training on the extent and durability of its impact on memory specificity

Borzooyeh Naji¹ , Seyed Mohammad Mahdavi^{2*} , Alireza Morad^{3,4}, Amin Solhi⁵, Mohammad Sayadnasiri⁶

1. PhD Candidate in Cognitive Psychology, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran
2. PhD in Biophysics, Malek-Ashtar University of Technology, Tehran, Iran
3. Professor of Clinical Psychology, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran
4. Professor of Clinical Psychology, Department of Clinical Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran
5. Assistant Professor of Psychiatry, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6. Associate Professor of Neurology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Received: 25 Jun. 2024

Revised: 29 Sep. 2024

Accepted: 03 Oct. 2024

Keywords

Autobiographical memory
Overgeneralized autobiographical memory
Depression
Memory specificity training
Transcranial direct current stimulation

Corresponding author

Seyed Mohammad Mahdavi, PhD
in Biophysics, Malek-Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

Email: Sm.mahdavi@icss.ac.ir



 doi.org/10.30514/icss.26.2.63

Introduction: Memory specificity training has shown promising results, although the effects tend to be short-lived. This study investigated the effects of incorporating Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) with Memory Specificity Training (MeST) on memory specificity's extent and lasting impact in individuals with depression. The research focused on the potential of tDCS to enhance neural plasticity.

Methods: Forty-six patients affected by unipolar depression divided into two groups received MeST simultaneous to real versus sham tDCS. The stimulation features were online, anodal over dorsolateral-prefrontal cortex, twice a week for three weeks. The cases were assessed by Beck's inventories for depression and anxiety and the Autobiographical Memory Test.

Results: Both groups' participants were proven to be homogenous in demographic factors. Accordingly, the results were assessed by Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) and showed that the addition of tDCS could significantly increase the extent and durability of effects of MeST on the specificity of autobiographical memory, based on the Total Index of AutoMem Test. ($P=0.04$) The presence of cues related to general memories was aligned with a more significant difference between the changes of other scores and the threshold of significance.

Conclusion: According to the findings, adding tDCS may increase the extent and durability of the effects of MeST on the specificity of autobiographical memory. Considering its proven relationship with mood, evaluation of the changes in mood and anxiety subsequent to the combination of these two interventions is recommended, trying to bridge the results to clinical setting. Further studies with greater sample sizes and other modalities of non-invasive brain stimulation may result in considerable outcomes.

Citation: Naji B, Mahdavi SM, Morad A, Solhi A, Sayadnasiri M. The evaluation of the effects of adding transcranial direct current stimulation to memory specificity training on the extent and durability of its impact on memory specificity. *Advances in Cognitive Sciences*. 2024;26(2):63-76.

Extended Abstract

Introduction

Overgeneralized autobiographical memory is one of the most frequent phenomena among the patients affected by a variety of psychiatric disorders, including depression. Memory Specificity Training (MeST), as a method

trying to modulate the specificity of autobiographical memory, has achieved promising outcomes in improving the specificity, as well as some of the psychiatric symptoms in the targeted patients. The main remaining con-

cern about this intervention, which keeps it from clinical application, is its effects' short durability and transient nature. Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) is a non-invasive brain stimulation method that has been proven to be efficient in the induction of neuroplasticity. Based on this hypothesis that the increased neuroplasticity may result in lasting changes in brain circuits, this study aims to investigate the effects of the addition of tDCS to MeST on the argumentation of the strength and durability of its effects on the specificity of autobiographical memory.

Methods

Forty-six patients affected by depressive disorders were included in the study through an introduction by the collaborator psychiatrist and considering the inclusion and exclusion criteria. The inclusion criteria consisted of a minimum educational level of eighth grade, aged between 20 and 60 years old, and consent to participate. The exclusion criteria were life-threatening conditions, comorbid psychiatric disorders, developmental disorders, any kind of neurological disorders, bipolar depression, consumption of antipsychotic or/and anticonvulsant medications, and medical conditions that may interfere with mood and addiction. The diagnoses were confirmed by The Structured Clinical Interview for DSM-5 (SCID-5).

Patients were divided into two equal groups of twenty-three cases receiving six sessions of MeST in addition to tDCS versus sham stimulation. The stimulations lasted for 20 minutes through the online delivery of anodal current with the intensity of 2 milliamps versus sham stimulation, both on the dorsolateral prefrontal cortex.

The participants were assessed using Beck's Inventories for Depression and Anxiety and Autobiographical Memory Test, which presented one total index and three specific, general, and alternative sub-indices.

Results

Two groups were homogenous, considering age, gender, marital status, and level of education, as well as baseline levels of depression and anxiety according to the scores of Beck's Inventories. Overall, changes in the score of the indices related to cues demanding specific memories showed significant changes over time that lasted at the follow-up assessment, including specific, alternative, and total indices. The trend of changes between the two groups showed differences toward the hypothesis, but the statistical significance threshold reached only in the total index of the Autobiographical Memory Test. The similar trend in the two other indices related to specific memories, including the specific and alternative indices could not meet the statistical meaningfulness.

The trend of changes in the general index of the Autobiographical Memory Test did not show a meaningful trend over time among the whole samples and was also completely independent of the grouping.

Altogether, the results showed that, firstly, the intervention has been accurately targeted the specific feature of the autobiographical memory, and secondly, the changes are in absolute compatibility with the hypothesis of the study that claimed the addition of tDCS augments the strength and durability of effects induced by MeST on the specificity of autobiographical memory.

Conclusion

The results of this study have shown that the addition of tDCS to MeST may increase the effects on the autobiographical memory specificity of MeST and their durability. These outcomes, if confirmed with larger and further studies, can promise to bridge the gap between Memory Specificity Training and clinical application.

Hence, designing and conducting studies investigating the combination of tDCS and/or other non-invasive brain stimulation modalities and MeST. Such studies should

investigate the improvement of the strength and durability of the outcomes at cognitive and clinical levels in the induction of lasting ameliorative effects in patients affected by depressive and other psychiatric disorders that accompany overgeneralized autobiographical memory.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The study relied entirely on voluntary participation. To encourage involvement, information was presented in straightforward language, both in writing and verbally, and all questions from participants were addressed. A written consent form was then obtained from each participant. Additionally, the Ethics Committee of the Research Institute of Cognitive Sciences thoroughly reviewed all research procedures, including patient education forms and consent collection. The project received ethics approval with the code IR.UT.IRICSS.REC.1402.017.

Authors' contributions

The study was derived from Borzooyeh Naji's PhD dissertation, so he was fully involved in the executive phase and the article's drafting. Seyed Mohammad Mahdavi was the first supervisor of the project and was mainly involved in the protocol design and data analysis. Alireza Moradi was the second supervisor, mainly involved in

the protocol design and data analysis, as well as reviewing the literature and the article's draft. Amin Solhi was the project's advisor and collaborator psychiatrist who introduced the participants, dressed up the protocol, and received the psychiatric referrals. Mohammad Sayadnasiri has been project's advisor and collaborator neurologist who dressed up protocol. All the authors have participated in confirming the final edition of this article.

Funding

This study has not received any funding.

Acknowledgments

The authors would like to express their deep gratitude to the staff of Tehran Imam Hussain Hospital's Clinic of Psychiatry for guiding the participants and making the links and to Miss Nozanin Al-Hosseini for coordinating. They especially are grateful to Kazemi Rezaei and his team for sharing the Persian version of the MeST protocol they prepared.

Conflict of interest

This study is derived from Borzooyeh Naji's PhD dissertation, registered at the Iranian Institute for Cognitive Sciences Studies. There is no other conflict of interest to declare.

تأثیر افزودن تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم به آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای در میزان و ماندگاری اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای در بیماران مبتلا به اختلال افسردگی

برزویه نجی^۱، سید محمد مهدوی^{۲*}، علیرضا مرادی^۳، امین صلحی^۴، محمد صیاد نصیری^۵

۱. دانشجوی دکتری تخصصی روان‌شناسی شناختی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۲. دکتری تخصصی بیوفیزیک، گروه علوم زیستی و بیوتکنولوژی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران
۳. استاد روان‌شناسی بالینی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۴. استاد روان‌شناسی بالینی، گروه روان‌شناسی بالینی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۵. گروه روان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۶. دانشیار نورولوژی، دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای تاکنون به نتایجی نویدبخش اما عمدتاً گذرا دست یافته است. این مطالعه با توجه به تأثیر مثبت تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم بر روی انعطاف‌پذیری بافت عصبی، اثرات افزودن آن به این مداخله را بر روی میزان و ماندگاری اثرات آن بر اختصاصی‌کردن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای را در میان بیماران مبتلا به اختلال افسردگی سنجیده است.

روش کار: چهل و شش بیمار مبتلا به افسردگی تک قطبی به دو گروه مداخله آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای همزمان با تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم حقیقی و شبیه‌سازی شده تقسیم شدند. تحریک مغزی به صورت همزمان، با جریان آندی و بر روی ناحیه خلفی جانبی قشر پیش‌پیشانی و به صورت شش جلسه دو بار در هفته انجام شد. ارزیابی‌ها توسط سیاهه‌های افسردگی و اضطراب بک و آزمون حافظه خودزندگی‌نامه‌ای انجام شد.

یافته‌ها: پس از نشان دادن همگونی دو گروه از نظر شاخص‌های جمعیت‌شناختی، بررسی نتایج توسط آزمون تحلیل واریانس آمیخته نشان داد که افزودن تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم میزان و ماندگاری اثرات مداخله شناختی بر شاخص کلی آزمون را به میزان معناداری افزایش داده است ($P=0.04$). در میان سه شاخص دیگر حضور سرخ‌های مرتبط با خاطرات کلی با فاصله بیشتر تفاوت روند تغییرات در میان دو گروه از سطح معناداری تغییرات همراستا بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌ها افزودن تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم می‌تواند باعث ارتقاء میزان و ماندگاری اثرات مداخله بر روی اختصاصی‌کردن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای شود. با توجه به ارتباط آن با وضعیت خلقی، ارزیابی تغییرات خلق و اضطراب متعاقب تلفیق این دو مداخله با هدف برقراری امکان راهیابی نتایج به عرصه بالینی توصیه می‌شود. پژوهش‌های با نمونه بیشتر و سایر شیوه‌های تحریک غیرتهاجمی مغز می‌تواند حائز نتایج قابل توجهی باشد.

دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۵

اصلاح نهایی: ۱۴۰۳/۰۷/۰۸

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲

واژه‌های کلیدی

حافظه خودزندگی‌نامه‌ای

بیش‌کلی‌گرایی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای

افسردگی

آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای

تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم

نویسنده مسئول

سید محمد مهدوی، دکتری تخصصی

بیوفیزیک، گروه علوم زیستی و بیوتکنولوژی،

دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

ایمیل: Sm.mahdavi@icss.ac.ir



doi.org/10.30514/icss.26.2.63

مقدمه

در نگاهی که عملکرد حافظه خودزندگی‌نامه‌ای را می‌سنجد تمرکز اصلی بر این نیست که افراد چه میزان از خاطرات گذشته خود را به یاد می‌آورند، بلکه بیشتر به این امر پرداخته می‌شود که افراد خاطرات گذشته خود را چگونه و برای چه به یاد می‌آورند (۱). عملکردهای مختلف حافظه خودزندگی‌نامه‌ای در ابعاد فردی و اجتماعی برای اولین بار توسط Pillemer به نحوی جامع ارائه شده است. او این عملکردها را در

دسته‌های مرتبط با خود، ارتباطی (Communicative) و جهت‌دهنده (Directive) ارائه داده است (۲). این حافظه خودزندگی‌نامه‌ای است که باعث می‌شود بتوان الگویی از آن چه که در پیش‌رو خواهد بود را در ذهن طراحی و پیش‌بینی کرده و بر اساس تجربیاتی که از موقعیت‌های مشابه پیشین اندوخته شده، راهکارهایی برای این موقعیت‌های احتمالی یافت (۳). از سوی دیگر نشان داده شده است که اختلال در بازیابی

خاطرات خودزندگی‌نامه‌ای می‌تواند منجر به بروز اختلال در ارتباطات اجتماعی افراد گردد (۴).

اختلال در بازیابی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای در اختلال افسردگی توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است (۵-۸). فراگیرترین نوع اختلال حافظه خودزندگی‌نامه‌ای که در افسردگی و سایر اختلالات روان‌پزشکی دیده می‌شود حافظه خودزندگی‌نامه‌ای بیش‌کلی‌گرا (Overgeneralized Autobiographical Memory) می‌باشد (۹، ۱۰). با توجه به ارتباط میان تغییرات حافظه خودزندگی‌نامه‌ای با توانایی حل مسئله، اختلال افسردگی و اختلال اضطرابی ارتباط میان وضعیت حافظه خودزندگی‌نامه‌ای و افکار و اقدام به خودکشی نیز قابل پیش‌بینی است. یکی از مطالعات نخستین در این زمینه نشان داده است خاطرات گروه اقدام‌کننده به خودکشی نسبت به گروه شاهد بیشتر کلی بوده است تا اختصاصی (۱۱). همچنین اختلال در تولید خاطرات خودزندگی‌نامه‌ای اختصاصی در ارتباط با رفتار مرتبط با خودکشی در نوجوانان بستری گزارش شده است (۱۲). پیرو این یافته‌ها کار بر روی بهبود بیش‌کلی‌گرایی خاطرات خودزندگی‌نامه‌ای به عنوان شیوه‌ای برای کاهش افکار خودکشی مطرح شده است (۱۳).

حافظه خودزندگی‌نامه‌ای بیش‌کلی‌گرا به شرایطی اطلاق می‌شود که طی آن توانایی فرد در به یاد آوردن خاطرات خودزندگی‌نامه‌ای به صورت اختصاصی که شامل جنبه‌های زمانی و مکانی می‌باشد کاهش یافته است. این نقصان در اختصاصی بودن حافظه مستقل از محتوای مثبت، منفی یا خنثی‌ای خاطرات است. حافظه بیش‌کلی‌گرا به عنوان عاملی در بروز و تداوم اختلال افسردگی بالینی شناخته می‌شود (۱۳)، مطالعات نشان داده‌اند که کاهش اختصاصی بودن حافظه ارزش پیش‌بینی‌کننده در مورد سیر اختلال افسردگی دارد، بدین صورت که هرچه این ویژگی در بیمار گسترده‌تر باشد روند بهبودی علائم وی نیز سیر آهسته‌تری را طی می‌کند؛ حتی در گروه‌های غیر بالینی که مبتلا به اختلالات روان‌پزشکی نبوده‌اند نیز کاهش اختصاصی بودن حافظه پیش‌بینی‌کننده واکنش هیجانی (Emotional Reaction) افزایش یافته به صورت بروز خلق افسرده نسبت به رویدادهای تنش‌زای زندگی است (۱۹-۱۵).

تعدیل حافظه خودزندگی‌نامه‌ای بیش‌کلی‌گرا

مفهوم آموزش اختصاصی کردن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای (MeST) (Memory Specificity Training) به عنوان یک مداخله درمانی از سال ۲۰۰۹ با مطالعه Raes به ادبیات پژوهشی راه یافته است. پژوهش Raes بر اساس "حافظه بیش از حد کلی شده" یا "کاهش

اختصاصی بودن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای" استوار بوده است (۲۰). در مطالعه Raes مداخله بر روی بیماران بستری توانست اختصاصی شدن حافظه در این بیماران را ارتقا بخشد. مطالعه کارآزمایی بدون کنترل Eigenhuis و همکارانش بر روی بیماران سرپایی افسرده هم توانست افزایش اختصاصی شدن حافظه و کاهش شدت علائم افسردگی را موجب شود (۲۱). کارآزمایی Hitchcock و همکارانش نشان دادند که تأثیر مداخله MeST در بهبودی علائم افسردگی با سایر مداخلات معتبر مانند آموزش روانی و مشاوره حمایتی برابری می‌کند (۲۲). پژوهش‌های دیگر نیز تأیید کرده‌اند که این مداخله هم بر روی اختصاصی شدن حافظه و هم بر روی خلق و علایم افسردگی و نیز ارتقاء توانایی‌های شناختی مؤثر بوده است (۲۳، ۲۴).

بر اساس مطالعه فراتحلیل انجام شده شواهدی وجود دارد که برتری گروه دریافت‌کننده اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای بر گروه کنترل هم در جمعیت‌های بالینی و هم در افراد سالم طی جلسات پیگیری از بین می‌رود. چنین به نظر می‌رسد که MeST می‌تواند اثرات فوری بر روی اختصاصی شدن حافظه و خلق داشته باشد اما این اثرات برای باقی گذاشتن نتایج ماندگار کفایت نمی‌کنند (۲۳). همان‌طور که Barry در سال ۲۰۲۱ اشاره می‌کند با توجه به قابل دسترس بودن و سهولت اجرای این مداخله و اثرات مثبتی که تاکنون از آن مشاهده شده است، ارزیابی هر آن چه که بتواند مدت ماندگاری این اثرات را افزوده و حداقل به میزان مورد انتظار از سایر شیوه‌های مداخله‌ای برساند می‌تواند باعث شود که MeST به عنوان یک مداخله درمانی مؤثر، حتی به صورت تلفیق با سایر شیوه‌های درمان دارویی و روان‌شناختی جای خود را باز کند (۲۵).

تحریک غیرتهاجمی با جریان مستقیم

این شیوه تحریک مغزی با استفاده از یک مولد جریان مستقیم و دو (یا در اشکال پیچیده‌تر چند) الکترود جریان مستقیم الکتریکی را با شدت بسیار اندک تولید و از طریق سطح مجسمه و قرارگیری این الکترودها بر روی پوست سر، به نواحی قشری سطحی وارد می‌کند. این نوع تحریک به علت نحوه انجام آن که نیازمند ورود الکترود به بدن نیست جزو روش‌های تحریک مغزی غیرتهاجمی (Non-Invasive Brain Stimulation Techniques) لحاظ می‌شود. بسته به نوع جریان (آندی یا کاتدی) قشر مغزی هدف گرفته شده دچار افزایش یا کاهش تحریک‌پذیری می‌شود.

انعطاف‌پذیری (پلاستیسیته) بافت عصبی به توانایی بافت مغز در بازآرایی ساختاری و عملکردی خود اطلاق می‌گردد (۲۶). تأثیر تحریک

پژوهشی موجود مطالعه‌ای تاکنون انجام نشده است که تلفیق این دو شیوه را بررسی نماید، بنابراین یافته‌های نویدبخش احتمالی در این زمینه می‌تواند حاوی یافته‌های نوینی باشد و افق متفاوتی را برای پژوهش‌های بعدی بگشاید.

روشی کار

پژوهش حاضر با هدف سنجش اثرات ترکیب تحریک tDCS و MeST در میزان تغییرات اختصاصی بودن حافظه و ماندگاری آن در بازه زمانی به صورت یک کارآزمایی بالینی موازی تصادفی شده دوسویه کور طراحی شده است. شرکت‌کنندگان توسط روان‌پزشک همکار طرح از میان مراجعین درمانگاه عمومی (غیر فوق تخصصی) روان‌پزشکی در بیمارستان دانشگاهی امام حسین (ع) تهران که تشخیص اختلال افسردگی دریافت کرده بودند معرفی شدند. حجم نمونه با استفاده از برنامه G*Power ویرایش ۳٫۱ محاسبه شد و بر اساس آلفای برابر با ۰/۰۵ و قدرت ۰/۹۵ حجم کل نمونه برابر با ۴۵ نفر و با تقسیم بر دو گروه به صورت دو گروه ۲۳ نفره محاسبه گردید. مطالعه به صورت مداخله‌ای کنترل شده انجام گرفت. همچنین با همکاری یک نیروی غیر از فرد انجام دهنده مداخله در تنظیم دستگاه تحریک فراجمجمه‌ای بر روی حالت تحریک حقیقی یا تحریک ساختگی بدون اطلاع بیمار و مداخله‌گر، مطالعه به صورت دوسویه کور درآمد. شرکت‌کنندگان توسط معیارهای دقیق از نظر ورود به طرح و خروج از آن مورد ارزیابی قرار گرفتند، معیارهای ورود: ابتلاء به اختلال افسردگی عمده، سن بین ۲۰ تا ۶۰ سال، تحصیلات حداقل سیکل (هشت کلاس)، آگاهی بیمار از طرح پژوهشی و رضایت آگاهانه وی به مشارکت در طرح و معیارهای خروج: وجود هرگونه شرایط تهدیدکننده حیات، وجود سایر اختلالات روان‌پزشکی مانند اختلالات روان‌پریشانه، وجود هرگونه اختلال تکاملی یا عصب‌شناختی، وجود افسردگی دو قطبی، سابقه مصرف داروهای موثر بر دستگاه عصبی مرکزی به جز داروهای مهارکننده بازجذب سروتونین، شرایط پزشکی که ممکن است با وضعیت خلقی تداخل کند، اعتیاد به مواد محرک، مخدر و الکل و موارد احتیاط و منع استفاده از تحریک فراجمجمه‌ای الکتریکی شامل سابقه آسیب به جمجمه (تروما/خونریزی/جراحی)، سابقه فردی یا خانوادگی صرع، ضایعات جلدی سر، وجود جسم خارجی شامل دستگاه‌های طبی در سر و گردن و سابقه قبلی بروز عوارض جدی با تحریک فراجمجمه‌ای مغناطیسی یا الکتریکی (۳۵).

تجزیه و تحلیل‌های آماری توسط آزمون‌های کای دو، تحلیل واریانس تک متغیری، و تحلیل واریانس آمیخته و توسط نرم‌افزار SPSS نسخه

فراجمجمه‌ای بر روی القاء پلاستیسیته در بافت عصبی در مطالعات بسیاری بررسی و تأیید شده است. جریان آندی ورودی توسط تحریک فراجمجمه با جریان الکتریکی مستقیم ((Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) هرچند که آنقدر قدرتمند نیست که به تنهایی نورونی را فعال کند، تغییراتی در فعالیت خود به خود و تحریک‌پذیری نورون‌ها به وجود می‌آورد که در نهایت منجر به تغییرات آنی و ماندگار در فعالیت نورونی می‌شود (۲۷).

tDCS برای بهبود عملکردهای شناختی مغز نیز به کار گرفته شده است که شامل کارکردهای مربوط به حافظه نیز بوده است (۲۸). یافته‌ها در زمینه تحریک tDCS و بر حافظه حاکی از اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای یا جریان مستقیم در تقویت حافظه رویدادی بوده و نشان داده شده است که میان عملکرد پایه ضعیف‌تر در تکالیف حافظه رویدادی و میزان ارتقاء عملکرد در آزمون‌های حافظه متعاقب tDCS وجود دارد. همچنین مطالعات حاکی از آن است که حافظه بازفعال شده حین بازتثبیت می‌تواند تقویت یا تضعیف شود و از سوی دیگر شواهد علمی مطرح می‌کند که تحریک آندی بر روی قشر پیش‌پیشانی جانبی حین بازفعال‌سازی حافظه بر روی قدرت بازیابی تأخیری تأثیر مثبت دارد (۲۹). پژوهش‌ها مختلف ضمن اشاره به اثربخشی tDCS بر روی اهداف مختلفی برای تحریک متمرکز بوده‌اند. در این میان Zwissler و همکاران (۲۰۱۴) (۳۰)، Habich و همکاران (۲۰۱۷) (۳۱)، Wong و همکاران (۲۰۱۸) (۳۲) و Westphal و همکاران (۲۰۱۹) (۳۳) قشر پیش‌پیشانی خلفی جانبی و نواحی پیرامون اشاره کرده و همگی اثربخشی توسط tDCS را مؤثر گزارش کرده‌اند.

امروزه به کارگیری هم‌افزایی این شیوه از تحریک مغزی با سایر مداخلات اعم از دارویی و غیر دارویی مورد توجه پژوهشگران بسیاری در رشته‌های اعصاب داخلی، روان‌پزشکی و توان‌بخشی قرار گرفته و نتایج امیدبخشی نیز از آنها به دست آمده است (۳۴). با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که MeST توانسته نتایج مثبتی را چه در افزایش اختصاصی شدن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای و هم در علائم مرتبط با اختلال افسردگی نشان دهد اما دغدغه اصلی در مورد به کارگیری این مداخله به عنوان یک گزینه مؤثر ماندگاری اثرات آن است. tDCS روشی است که بر روی انعطاف‌پذیری سلول‌های مغزی مؤثر است و اثرات مشهودی بر روی عملکرد افراد در آزمون‌های مرتبط با حافظه رویدادی داشته است. بر این اساس در این مطالعه فرض شده است که تلفیق این دو شیوه می‌تواند ماندگاری و احتمالاً بالا بردن میزان تأثیرات MeST را افزایش داده و آن را به عنوان راهکار مداخله‌ای کارآمد مطرح نماید. بر اساس جستجو در ادبیات

۲۶ صورت گرفت.

آزمون چهار شاخص اعشاری، سه عدد بر اساس پاسخ‌های هر دسته از کلیدواژه‌ها و یک شاخص کلی ارائه می‌دهد.

ابزار

در این پژوهش از چهار ابزار روان‌شناختی به ترتیبی که در نحوه انجام پژوهش اشاره شده استفاده شده است.

مصاحبه بالینی ساختاریافته برای اختلال‌های روانی DSM-5: نسخه بالینی برای تشخیص‌های اصلی ویراست پنجم دست‌نامه تشخیصی و آماری اختلالات روانی (The Diagnostic and Statistical (DSM-5) Manual of Mental Disorders) است. این ابزار توسط بالینگر یا کارشناس سلامت روان آموزش دیده که با معیارهای مد نظر اختلالات DSM-5 آشناست، اجرا می‌گردد (۳۶). روایی و اعتبار مطلوب آن در میان جمعیت ایرانی نیز گزارش شده است (۳۷).

سیاهه افسردگی بک برای ارزیابی خلق در این مطالعه در نظر گرفته شده است. بیماران را از نظر وضعیت خلقی به صورتی کمی و با ۲۱ سوال با مقیاس لیکرت که توسط خود فرد تکمیل می‌شود جنبه‌های روانی و جسمی اختلال افسردگی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد (۳۸). این مقیاس در سال ۱۹۹۶ طراحی شده و روایی و پایایی مطلوب ویراست فارسی آن توسط قاسم‌زاده و همکارانش در سال ۲۰۰۵ گزارش شده است (۳۹).

سیاهه اضطراب بک نیز که به صورت خودگزارش‌دهی تکمیل می‌شود در سال ۱۹۹۰ توسط آرون بک ارائه شده است و پرسشنامه‌ای ۲۱ موردی است که با مقیاس لیکرت نمره‌گذاری می‌شود. این پرسشنامه علائم جسمانی و روانی اضطراب را در بزرگسالان و نوجوانان می‌سنجد (۴۰). روایی و پایایی مطلوب ویراست فارسی این پرسشنامه در مطالعه کاویانی و همکارانش در سال ۲۰۰۸ گزارش شده است (۴۱).

آزمون حافظه خودزندگی‌نامه‌ای (The Autobiographical Memory Test (AMT)) در سال ۱۹۸۶ توسط Williams و Broadbent طراحی شده است که حافظه خودزندگی‌نامه‌ای شرکت‌کنندگان را در پاسخ به سرنخ‌های ارائه شده ارزیابی نمایند (۱۱). این تست نخستین بار برای ارزیابی بیماران اقدام‌کننده به خودکشی به کار برده شده است. لیست واژگان سرنخ متناسب برای جمعیت فارسی زبان در مطالعه دکتر مرادی و همکاران ارائه شده است (۸). نمرات آزمون فوق به دو صورت شاخص‌های جداگانه و شاخص کلی سنجیده می‌شود در این آزمون که ۲۴ کلید واژه برای ارزیابی ۲۴ خاطره به کار برده می‌شود، کلید واژه‌ها به ترتیب ۶ تایی اول با هدف بازیابی خاطرات اختصاصی ۶ تایی دوم با هدف بازیابی خاطرات عمومی و ۱۲ تایی باقیمانده به صورت متناوب برای بازیابی خاطرات اختصاصی و عمومی ارائه می‌شوند. در نهایت این

برنامه‌های مداخله

مداخله آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای همان‌طور که در مقدمه اشاره شد شیوه‌ای شناختی است که تلاش دارد نسب خاطرات اختصاصی را در میان خاطرات خودزندگی‌نامه‌ای مخاطب افزایش دهد. طراحی مداخله اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای برای این پژوهش بر اساس ترجمه فارسی کتاب "آموزش اختصاصی کردن حافظه (MeST) برای درمان گروهی اختلال استرس پس از سانحه؛ راهنمای درمانگر" تهیه شده توسط Maxwell و Callahan در سال ۲۰۱۳ صورت گرفت که تنها راهنمای عملی موجود در این زمینه به زبان فارسی است که توسط کاظمی و همکاران در دانشگاه خوارزمی تهیه شده است (۴۲).

تحریک فراجمجه‌ای با جریان الکتریکی مستقیم از شیوه‌های غیرتهاجمی است که از روی جمجمه نواحی قشری مغز را با جریان خفیف مستقیم الکتریکی هدف قرار می‌دهد. در طراحی تحریک tDCS برای هر مداخله پژوهشی یا درمانی تعیین ویژگی‌هایی از تحریک ضروری است که در مورد این مطالعه به شرح ذیل می‌باشد:

نوع تحریک: آندی

شدت جریان: ۲ میلی‌آمپر

هدف تحریک:

آند: قشر خلفی جانبی پیش‌پیشانی چپ، منطبق بر نقطه F3 بر اساس سیستم جای‌گذاری ۱۰-۲۰

کاتد: ناحیه فوق چشمی راست (Right Supra-Orbital)

کنترل شده با تحریک ساختگی: بر روی F3 با ده ثانیه رمپ الکتریکی افزایش.

مدت زمان تحریک: ۲۰ دقیقه

سایز الکترودها: ۷ در ۵ سانتی‌متر، قرارگیری صورت عمودی

زمان به کارگیری: به صورت آنلاین (همزمان) با جلسات اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای

تواتر جلسات: ۲ بار در هفته، بر اساس پروتکل جلسات اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای، تا ۶ جلسه

طراحی پروتکل بر اساس یافته‌های مطالعات Kuo و همکاران در سال ۲۰۱۷ صورت گرفته است (۴۳).

دستگاه مولد: ActivaDose II

پروتکل مداخلات در هر دو گروه در جدول ۱ مشهود است.

جدول ۱. پروتکل مداخلات به تفکیک گروه مداخله و شاهد

محل تحریک مغزی	گروه مداخله	گروه شاهد
نوع تحریک	تحقیقی آندی	تحریک ساختگی
مدت زمان تحریک	۲۰ دقیقه	۲۰ دقیقه
تواتر جلسات	دو نوبت در هفته	دو نوبت در هفته
مداخله MeST	دو نوبت در هفته	دو نوبت در هفته
نوع مداخله MeST	سی دقیقه انفرادی	سی دقیقه انفرادی

نحوه انجام طرح

چهل و شش بیمار که تشخیص اختلال افسردگی عمده را برای نخستین بار توسط یک روان‌پزشک گرفته‌اند، با توجه به معیارهای ورود و خروج به شرکت در این پروژه دعوت شدند. تشخیص بیماران توسط متخصص دیگری با ابزار مصاحبه ساختاریافته برای اختلالات روانی تأیید شد. شرکت‌کنندگان شش جلسه آموزش اختصاصی کردن حافظه به همراه تحریک آندی یا تحریک ساختگی دریافت کردند. بیماران با هدف عدم محرومیت از درمان اثبات شده طبق صلاحدید روان‌پزشک درمانگر از فاصله ویزیت اول و معرفی و ویزیت دوم بعد از مداخله، تحت درمانی دارویی با دوز متوسط یکی از سه داروی مهارکننده اختصاصی بازجذب سروتونین، فلوکستین ۲۰ میلی‌گرم، سیتالوپرام ۲۰ میلی‌گرم یا سرتالین ۵۰ میلی‌گرم قرار گرفتند که از نظر قدرت ضد افسردگی برابر

با یکدیگر می‌باشند (۴۴). ارزیابی‌ها توسط سیاهه افسردگی و اضطراب بک در پیش از شروع مداخلات و آزمون حافظه خودزندگی‌نامه‌ای در سه نوبت پیش از مداخلات، پس از پایان آخرین جلسه و پیگیری سه ماهه صورت گرفت. مداخلات در دفتری که برای این کار اجاره شده بود و در ساعات ۱۲ ظهر تا ۶ عصر صورت گرفت. انجام نمونه‌گیری و مداخلات از ابتدای تابستان ۱۴۰۲ تا پایان دی ماه همان سال به طول انجامید.

یافته‌ها

دو گروه ابتدا از نظر متغیرهای جمعیت‌شناختی جنسیت، سن، وضعیت تاهل، سطح تحصیلات، نتایج سیاهه افسردگی و سیاهه اضطراب بک مقایسه شدند و تفاوت معناداری میان دو گروه نبود و همگون مفروض شدند (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج بررسی همگونی از نظر متغیرهای سن، جنس، تاهل، تحصیلات و نمرات سیاهه افسردگی و اضطراب بک

متغیر	دسته‌بندی	مداخله	شاهد	مقدار P
سن	۲۰ تا ۳۰ سال	۹ (۳۹/۱۳)٪	۵ (۲۱/۷۴)٪	۵/۵۰
	۳۱ تا ۴۰ سال	۱۱ (۴۷/۸۲)٪	۱۶ (۶۹/۵۷)٪	
	۴۱ تا ۵۰ سال	۱ (۴/۳۴)٪	۱ (۴/۳۴)٪	
	۵۱ تا ۵۸ سال	۲ (۸/۷)٪	۱ (۴/۳۴)٪	
جنس	زن	۱۰ (۴۳/۵)٪	۶ (۲۶/۱)٪	۰/۲۲
وضعیت تاهل	متاهل	۱۵ (۶۵/۲۱)٪	۱۴ (۶۰/۸۶)٪	۰/۷۶
سطح تحصیلات	سیکل و دیپلم	۵ (۲۱/۷)٪	۶ (۲۶/۱)٪	۰/۶۳
	کاردانی و کارشناسی	۱۵ (۶۵/۳)٪	۱۲ (۵۲/۲)٪	
	کارشناسی ارشد و بالاتر	۳ (۱۳)٪	۵ (۲۱/۷)٪	
سیاهه افسردگی بک	میانگین، (انحراف از معیار)	۲۱/۴۳، (۸/۶۷)	۲۱/۵۷، (۷/۷۳)	۰/۹۶
سیاهه اضطراب بک	میانگین، (انحراف از معیار)	۱۸/۹۱، (۷/۱۹)	۱۸/۶۵، (۸/۳۳)	۰/۷۵

آماره‌های مرتبط با نمرات شاخص‌های آزمون حافظه خودزندگی‌نامه‌ای در **جدول ۳** مشهود است. در مرحله بعد برای بررسی این داده‌ها توسط آزمون تحلیل واریانس آمیخته به بررسی پیش‌فرض‌های این آزمون پرداخته شد. توزیع متغیرهای اصلی پژوهش بر اساس آزمون شاپیرو-ویلک، مفروضه همگنی واریانس‌های خطای مقیاس‌ها توسط

آزمون لون، همگنی کوواریانس‌ها توسط آزمون کرویت موخلی و برابری ماتریس کوواریانس‌ها توسط آزمون ام-باکس سنجیده شد. در مجموع نتایج به دست آمده حاکی از برقراری پیش‌فرض‌های آزمون تحلیل واریانس آمیخته برای تحلیل یافته‌ها در شاخص‌های حافظه شرح حال بود.

جدول ۳. آماره‌های توصیفی در شاخص‌های حافظه خودزندگی‌نامه‌ای به تفکیک گروه

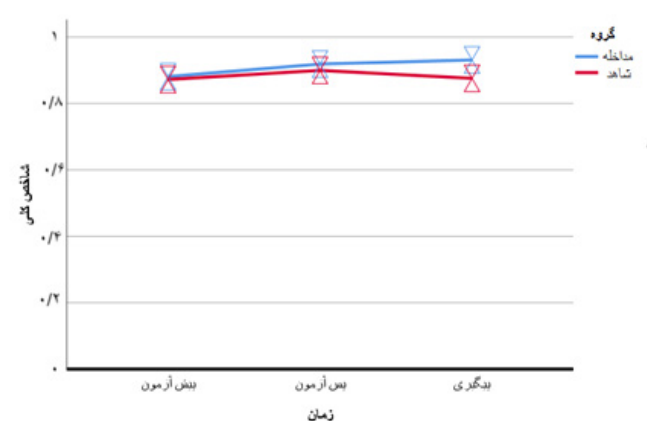
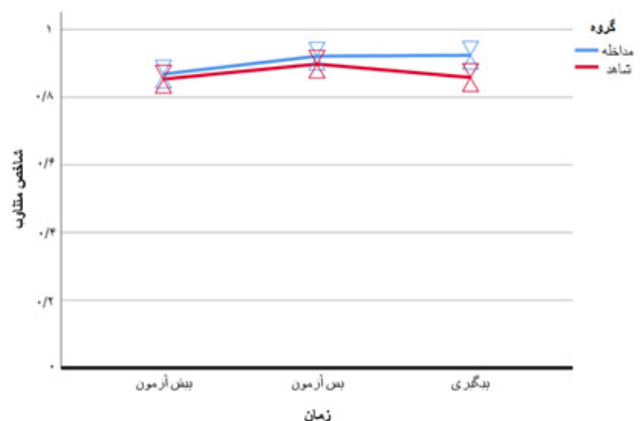
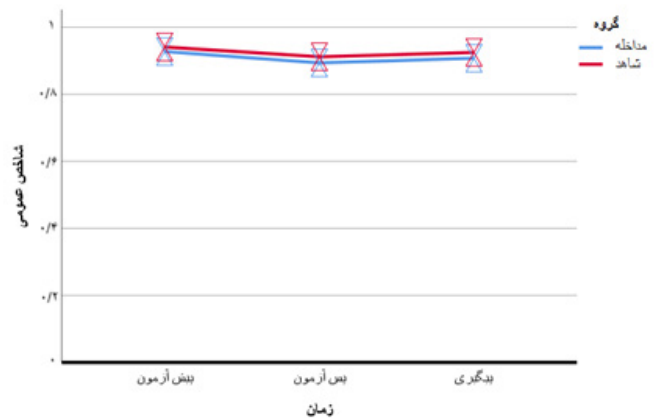
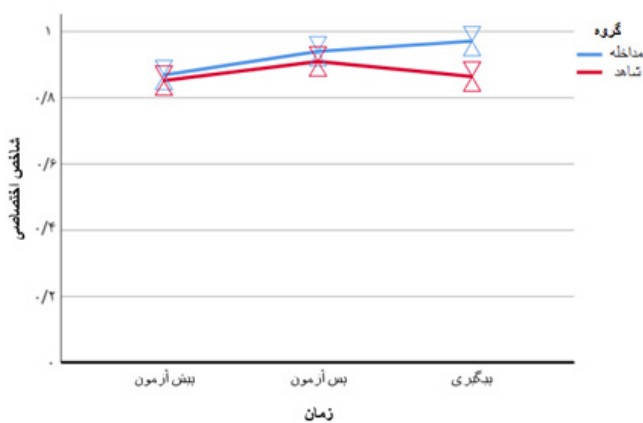
متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
شاخص اختصاصی	مداخله	۰/۸۷	۰/۱۵۹	۰/۹۴	۰/۰۹۸	۰/۹۷	۰/۰۸۲
	شاهد	۰/۸۵	۰/۲۱۸	۰/۹۱	۰/۱۲۸	۰/۸۶	۰/۱۰۲
شاخص کلی	مداخله	۰/۹۳	۰/۱۴۰	۰/۸۹	۰/۱۲۸	۰/۹۱	۰/۰۹۱
	شاهد	۰/۹۴	۰/۱۲۰	۰/۹۱	۰/۱۳۲	۰/۹۲	۰/۰۸۸
شاخص متناوب	مداخله	۰/۸۷	۰/۱۴۱	۰/۹۲	۰/۰۷۳	۰/۹۲	۰/۰۷۶
	شاهد	۰/۸۵	۰/۱۰۷	۰/۹۰	۰/۰۸۸	۰/۸۶	۰/۰۹۴
شاخص کل	مداخله	۰/۸۸	۰/۰۹۸	۰/۹۲	۰/۰۶۵	۰/۹۲	۰/۰۵۸
	شاهد	۰/۸۷	۰/۰۸۸	۰/۹۰	۰/۰۷۲	۰/۸۸	۰/۰۶۲

نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته جهت بررسی تفاوت‌های بین‌درون‌گروهی در مقیاس‌های حافظه شرح حال در **جدول ۴** گزارش شده است. در شاخص‌هایی که پاسخ‌های مرتبط با خاطرات اختصاصی در آنها نقش داشته یعنی سه شاخص اختصاصی، متناوب و کلی، فارغ از گروه‌بندی تأثیرات به دست آمده در کل حجم نمونه در راستای زمان معنادار و ماندگار بوده است. هرچند فرض اصلی مطالعه که وجود تفاوت میان دو گروه مداخله و شاهد بوده است در مورد شاخص‌های اختصاصی و متناوب معنادار نشده، در مورد شاخص کلی به سطح معناداری رسیده است. بدین معنی که بر

اساس شاخص کلی آزمون خودزندگی‌نامه‌ای روند تغییرات وضعیت اختصاصی بودن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای متعاقب مداخله MeST در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل ارتقاء بیشتری داشته است و این برتری در زمان پیگیری سه ماهه نیز کماکان از نظر آماری معنادار باقی مانده است. دیگر شاخص کلی در میان دو گروه هیچ‌گونه تفاوتی را نشان نداده تغییرات کاملاً مستقل از گروه‌بندی بوده است. همچنین تفاوت‌های بین سه میانگین نمرات سه گروه در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در شاخص‌های حافظه شرح حال در **تصویر ۱** ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته جهت بررسی تفاوت‌های بین_درون گروهی در مقیاس‌های حافظه خودزندگی‌نامه‌ای

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	DF	میانگین مجزورات	F	مقدار احتمال	مجزوراتا
شاخص اختصاصی	زمان	۰/۱۱۵	۲	۰/۰۵۷	۷۰	۰/۰۰۵	۰/۱۱۵
	زمان*گروه	۰/۰۵۴	۲	۰/۰۲۷	۶۹	۰/۰۷۳	۰/۰۵۱
	گروه	۰/۰۹۱	۱	۰/۰۹۱	۴۰	۰/۱۲۸	۰/۰۵۲
شاخص کلی	زمان	۰/۰۲۳	۲	۰/۰۱۲	۲۹	۰/۲۷۸	۰/۰۲۹
	زمان*گروه	۰/۰۰۰	۲	۰/۰۰۰	۰۰	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰
	گروه	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۳	۳۸	۰/۵۳۹	۰/۰۰۹
شاخص متناوب	زمان	۰/۰۵۶	۲	۰/۰۲۸	۰۳	۰/۰۰۹	۰/۱۰۳
	زمان*گروه	۰/۰۱۷	۲	۰/۰۰۹	۵۴	۰/۲۲۰	۰/۰۳۴
	گروه	۰/۰۱۴	۱	۰/۰۱۴	۲۴	۰/۱۴۲	۰/۰۴۸
شاخص کلی	زمان	۰/۰۲۸	۲	۰/۰۱۴	۲۱	۰/۰۰۱	۰/۱۴۱
	زمان*گروه	۰/۰۱۴	۲	۰/۰۰۷	۵۵	۰/۰۴۰	۰/۰۷۵
	گروه	۰/۰۰۹	۱	۰/۰۰۹	۰۱	۰/۱۶۳	۰/۰۴۴



تصویر ۱. مقایسه میانگین‌های دو گروه در نمرات شاخص‌های آزمون حافظه خودزندگی‌نامه‌ای

بحث

فرض اصلی مطالعه حاضر بررسی امکان تقویت و افزودن ماندگاری اثرات ناشی از مداخله آموزش اختصاصی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای با هم‌افزایی آن با تحریک فراجمجمه با جریان الکتریکی مستقیم بوده است. یافته‌های به دست آمده نشان داد که در مقایسه با گروه شاهد که به جای تحریک حقیقی، تحریک ساختگی شده دریافت کرده‌اند گروه مداخله ارتقاء بیشتری در نمرات شاخص کلی آزمون حافظه خودزندگی‌نامه‌ای داشته است و این روند فزاینده تا مرحله پیگیری سه ماهه به طرز معناداری برقرار بوده است؛ از سوی دیگر تغییرات شاخص اختصاصی شدن حافظه که مستقل از پاسخ‌های کلی به سرنخ‌های واژگانی بوده است نیز نسبت به سایر شاخص‌ها در فاصله کمتری با سطح معناداری قرار دارد و علی‌رغم عدم دستیابی به سطح معناداری از روند مشابهی تبعیت کرده است. با افزایش نقش پاسخ‌های کلی در شاخص‌ها این سطح به نحو قابل پیش‌بینی از معناداری فاصله می‌گیرد، به نحوی که در شاخص متناوب که نیمی از پاسخ‌ها مبتنی بر خاطرات کلی است فاصله با سطح معناداری بیشتر شده و در شاخص کلی که تنها مبتنی بر خاطرات کلی است به استقلال کامل از گروه‌بندی می‌رسد.

در مورد تغییرات شاخص‌ها در میان کل حجم نمونه هر سه شاخصی که مرتبط با پاسخ‌های مربوط به خاطرات اختصاصی بوده‌اند در روند زمان تغییرات معناداری را به سمت ارتقاء طی کرده‌اند ولی در مورد شاخص کلی این روند فاصله بسیاری با سطح معناداری وجود دارد؛ این بدین معناست که مداخله آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای به احتمال زیاد به صورت کلی تأثیر قابل توجهی بر روی وضعیت شاخص کلی ندارد. این تفاوت عمیق در میان دو دسته شاخص‌های وابسته به خاطرات اختصاصی و مستقل از خاطرات اختصاصی در میزان تغییرات در بازه زمان مؤید این امر است که مداخله MeST فارغ از گروه‌بندی میان دو گروه توانسته است به درستی اختصاصی بودن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای را هدف بگیرد.

حال که اطمینان حاصل شد که مداخله ما به درستی هدف‌گیری شده است، تفاوت معنادار میان دو گروه در مورد شاخص کلی را می‌توان حائز این نکته است که فرض پژوهش مبنی بر تأثیر افزودن تحریک فراجمجمه با جریان مستقیم به مداخله آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای با هدف بهبود و افزایش ماندگاری تأثیرات مداخله MeST محقق شده است.

از آنجایی که این مطالعه در حد بررسی متون علمی موجود تنها مورد است که تلفیق آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای را با یک روش غیرتهاجمی تحریک مغزی مورد بررسی قرار داده است،

بنابراین به نظر می‌رسد که مطالعات آتی در این زمینه می‌تواند صحت این یافته‌ها را مورد ارزیابی قرار دهد. هرچند اثربخشی MeST در مداخلات مختلفی مانند پژوهش‌های Raes و همکاران (۲۰۰۹) (۲۰)، Hitchcock و همکاران (۲۰۱۷) (۲۲) و Serrano و همکاران (۲۰۰۴) (۴۵) عمدتاً بر روی علائم اختلالات سنجیده شده اما در این میان افرادی مانند Eigenhuis و همکاران (۱۹۹۵) (۲۱)، Hitchcock و همکاران (۲۰۱۷) (۲۲) و Barry و همکاران (۲۰۱۹) (۲۳) به خود تغییرات اختصاصیت بودن حافظه خودزندگی‌نامه‌ای نیز توجه کرده‌اند. Barry و همکاران خود که همگی از پایه‌گذاران این شیوه مداخله‌ای بوده‌اند، بیان می‌کنند که اثرات این مداخله بر روی هم نشانه‌های بالینی و هم اختصاصی شدن حافظه علی‌رغم بارز بودن گذراست و ماندگاری کمتری دارد (۲۵). بنابراین دست یافتن به شیوه‌ای برای ماندگار کردن اثرات مداخله فوق برای طرح آن به عنوان یک گزینه مداخله روان‌شناختی نویدبخش و کار بالینی ضروری به نظر می‌رسد.

در کنار این یافته‌ها می‌بایست یادآور شد که داده‌های گروه شاهد علی‌رغم دریافت تحریک ساختگی شده غیر واقعی به علت اثر احتمالی دارونما قابل مقایسه با مطالعات پیش از خود که شرکت‌کنندگان تنها مداخله MeST دریافت کرده بودند نمی‌باشد؛ چه بسا با توجه به این که ماهیت مداخله شبیه‌سازی شده که خود از جنس رویدادی تجربی است که ماهیت جدیدی دارد، اثر دارونمای احتمالی آن از یک جلسه گفتگوی غیرمداخله‌ای که به عنوان گروه کنترل در یک مطالعه طراحی شده با MeST در نظر گرفته شده است بیشتر باشد.

نتیجه‌گیری

بارزترین نقطه قوت این مطالعه دیدگاه تلفیقی شیوه‌های تحریک غیرتهاجمی مغزی با روش شناختی آموزش اختصاصی‌سازی حافظه بوده است. چنین مداخله ترکیبی که جنبه نرم‌افزاری یعنی مداخله اختصاصی کردن حافظه در کنار مداخله سخت‌افزاری یعنی استفاده از تحریک فراجمجمه‌ای است نشان می‌دهد که تغییر در کارکردها در کنار ایجاد تغییر در ساختار عصب‌شناختی روشی موثر در بهره‌گیری از مداخلات می‌باشد. چنین روش‌هایی می‌تواند رویکرد جدیدی در روان‌شناسی بالینی را سبب شود. از محدودیت‌ها و نقاط ضعف آن نیز می‌توان به عدم امکان مشارکت دادن بیماران با سطح عمیق افسردگی یاد کرد که به خاطر حفظ ایمنی بیماران صورت گرفته است. پیشنهاداتی که برای مطالعات آتی در این زمینه می‌توان مطرح نمود علاوه بر افزایش حجم نمونه، شامل به کارگیری شیوه‌های دیگر تحریک غیرتهاجمی مغز مانند تحریک فراجمجمه‌ای مغناطیسی (TMS)، تحریک فراجمجمه‌ای

داشته‌اند. محمد صیادنصیری نورولوژیست مشاور و همکار طرح بوده‌اند و در طراحی پروتکل مداخله همکاری داشته‌اند. تأیید نسخه نهایی جهت انتشار با مشارکت تمامی نویسندگان صورت گرفته است.

منابع مالی

این طرح مستقل از منابع مالی دریافتی از سازمان‌ها یا نهادهای دولتی و غیر دولتی اجراء شده است.

تشکر و قدردانی

از پرسنل محترم درمانگاه روان‌پزشکی بیمارستان حضرت امام حسین (ع) جهت همکاری در راهنمایی شرکت‌کنندگان و سرکار خانم نازنین الحسینی بابت هماهنگی و ارتباطات سپاس‌گزاری می‌گردد. همچنین نویسندگان قدردانی عمیق خود را از جناب آقای دکتر علی کاظمی رضائی و گروه همکاران برای در اختیار گذاشتن نسخه فارسی شیوه‌نامه انجام مداخلات آموزش اختصاصی‌سازی حافظه خودزندگی‌نامه‌ای ابراز می‌دارند.

این طرح بخشی از پایان‌نامه دکتری تخصصی برزویه نجی تحت عنوان "تأثیر افزودن تحریک فراجمجمه با جریان مستقیم آندی به آموزش اختصاصی کردن حافظه بر بهبود خلق و اضطراب و ویژگی‌های آینده‌اندیشی بیماران مبتلا به اختلال افسردگی اساسی، و بررسی ارتباط اثرات درمانی با تغییرات امواج مغزی" بوده است که در تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۲۶ به تصویب مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی به رسیده است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع، چه از نظر مادی چه معنوی جهت ابراز وجود ندارد.

با جریان متناوب (tACS) می‌باشد. همچنین تلفیق شیوه‌های رو به گسترش شناختی مانند آموزش انعطاف‌پذیری حافظه (MemFlex) با تحریک غیرتهاجمی را نیز می‌توان در نظر داشت.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

مطالعه تماماً بر اساس مشارکت داوطلبانه شرکت‌کنندگان طراحی شده است. برای جلب مشارکت ایشان آگاهی‌رسانی با زبان ساده و به صورت کتبی و شفاهی و پاسخ‌دهی به سوالات ایشان انجام شده و در نهایت رضایت‌نامه کتبی اخذ شده است. در ضمن تمام مراحل شیوه انجام پژوهش به همراه فرم‌های آموزش بیماران و اخذ رضایت‌نامه پیشتر توسط کمیته اخلاق پژوهشکده علوم شناختی مطالعه و بررسی شده و تأییدیه اخلاق با کد IR.UT.IRICSS.REC.1402.017 به طرح داده شده است.

مشارکت نویسندگان

برزویه نجی: پژوهش حاضر بخشی از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی وی بوده و مراحل اجرایی پروژه و تهیه پیش‌نویس مقاله توسط ایشان انجام شده است. سید محمد مهدوی استاد راهنمای نخست طرح بوده و در طراحی شیوه مداخله و تحلیل و تفسیر داده‌ها مشارکت داشته‌اند. علیرضا مرادی استاد راهنمای دوم طرح بوده، در بررسی متون، طراحی مداخله، تحلیل و تفسیر داده‌ها و بازبینی مقاله مشارکت نموده‌اند. دکتر امین صلیحی روان‌پزشک مشاور و همکار طرح بوده و در معرفی شرکت‌کنندگان و طراحی شیوه مداخله به ویژه شرایط ورود و خروج از مطالعه و پیگیری امور درمانی شرکت‌کنندگان در طرح همکاری

References

1. Bluck S. Autobiographical memory: Exploring its functions in everyday life. *Memory*. 2003;11(2):113-123.
2. Pillemer DB. Remembering personal circumstances: A functional analysis. In: Winograd E, Neisser U, editors. *Affect and accuracy in recall: Studies of "Flashbulb" memories*. New York: Cambridge University Press; 1992. pp. 236-264.
3. Baddeley A, Vallar G, Wilson BA. Sentence comprehension and phonological memory: Some neuropsychological evidence. In: Coltheart M, editor. *Attention and performance XII: The psychology of reading*. London: Lawrence Erlbaum Associates; 1987. pp. 509-529.
4. Robinson JA, Swanson KL. Autobiographical memory: The next phase. *Applied Cognitive Psychology*. 1990;4(4):321-335.
5. Dalgleish T, Werner-Seidler A. Disruptions in autobiographical memory processing in depression and the emergence of memory therapeutics. *Trends in Cognitive Sciences*. 2014;18(11):596-604.
6. Kohler CA, Carvalho AF, Alves GS, McIntyre RS, Hyphan-

- tis TN, Cammarota M. Autobiographical memory disturbances in depression: A novel therapeutic target?. *Neural plasticity*. 2015;2015(1):759139.
7. Erten MN, Brown AD. Memory specificity training for depression and posttraumatic stress disorder: A promising therapeutic intervention. *Frontiers in Psychology*. 2018;9:419.
 8. Moradi AR, Moshirpanahi S, Parhon H, Mirzaei J, Dalglish T, Jobson L. A pilot randomized controlled trial investigating the efficacy of MEMory Specificity Training in improving symptoms of posttraumatic stress disorder. *Behaviour Research and Therapy*. 2014;56:68-74.
 9. Brandt J, Van Gorp W. Functional ("Psychogenic") amnesia. *Seminars in Neurology*. 2006;26(3):331-340.
 10. Markowitsch HJ. Psychogenic amnesia. *Neuroimage*. 2003;20(Suppl 1):S132-S138.
 11. Williams JM, Broadbent K. Autobiographical memory in suicide attempters. *Journal of Abnormal Psychology*. 1986;95(2):144-149.
 12. Arie M, Apter A, Orbach I, Yefet Y, Zalsman G. Autobiographical memory, interpersonal problem solving, and suicidal behavior in adolescent inpatients. *Comprehensive Psychiatry*. 2008;49(1):22-29.
 13. Jiang W, Hu G, Zhang J, Chen K, Fan D, Feng Z. Distinct effects of over-general autobiographical memory on suicidal ideation among depressed and healthy people. *BMC Psychiatry*. 2020;20:501.
 14. Sumner JA, Griffith JW, Mineka S. Overgeneral autobiographical memory as a predictor of the course of depression: A meta-analysis. *Behaviour Research and Therapy*. 2010;48(7):614-625.
 15. Brittlebank AD, Scott J, Williams JM, Ferrier IN. Autobiographical memory in depression: State or trait marker? *British Journal of Psychiatry*. 1993;162(1):118-121.
 16. Raes F, Hermans D, Williams MGJ, Geypen L, Eelen P. The effect of Overgeneral autobiographical memory retrieval on rumination. *Psychologica Belgica*. 2006;46(1-2):131-141.
 17. Bryant RA, Sutherland K, Guthrie RM. Impaired specific autobiographical memory as a risk factor for posttraumatic stress after trauma. *Journal of Abnormal Psychology*. 2007;116(4):837-841.
 18. Gibbs BR, Rude SS. Overgeneral autobiographical memory as depression vulnerability. *Cognitive Therapy and Research*. 2004;28(4):511-526.
 19. van Minnen A, Wessel I, Verhaak C, Smeenk J. The relationship between autobiographical memory specificity and depressed mood following a stressful life event: A prospective study. *British Journal of Clinical Psychology*. 2005;44(3):405-415.
 20. Raes F, Williams JMG, Hermans D. Reducing cognitive vulnerability to depression: A preliminary investigation of MEMory Specificity Training (MEST) in inpatients with depressive symptomatology. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 2009;40(1):24-38.
 21. Eigenhuis E, Seldenrijk A, van Schaik A, Raes F, van Oppen P. Feasibility and effectiveness of memory specificity training in depressed outpatients: A pilot study. *Clinical Psychology and Psychotherapy*. 2015;24(1):269-277.
 22. Hitchcock C, Werner-Seidler A, Blackwell SE, Dalglish T. Autobiographical episodic memory-based training for the treatment of mood, anxiety and stress-related disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*. 2017;52:92-107.
 23. Barry TJ, Sze WY, Raes F. A meta-analysis and systematic review of Memory Specificity Training (MeST) in the treatment of emotional disorders. *Behaviour Research and Therapy*. 2019;116:36-51.
 24. Hallford DJ, Barry TJ, Belmans E, Raes F, Dax S, Nishiguchi Y, et al. Specificity and detail in autobiographical memory retrieval: A multi-site (re)investigation. *Memory*. 2020;29(1):1-10.
 25. Barry TJ, Hallford DJ, Hitchcock C, Takano K, Raes F. The current state of Memory Specificity Training (MeST) for emotional disorders. *Current Opinion in Psychology*. 2021;41:28-33.
 26. Chang Y. Reorganization and plastic changes of the human brain associated with skill learning and expertise. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014;8:35.

27. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *The Journal of Physiology*. 2000;527(3):633-639.
28. Galli G, Vadiello MA, Sirota M, Feurra M, Medvedeva A. A systematic review and meta-analysis of the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on episodic memory. *Brain Stimulation*. 2019;12(2):231-241.
29. Crossman M, Bartl G, Soerum R, Sandrini M. Effects of transcranial direct current stimulation over the posterior parietal cortex on episodic memory reconsolidation. *Cortex*. 2019;121:78-88.
30. Zwissler B, Sperber C, Aigeldinger S, Schindler S, Kissler, J, Plewnia C. Shaping memory accuracy by left prefrontal transcranial direct current stimulation. *The Journal of Neuroscience*. 2014;34(11):4022-4026.
31. Habich A, Kloppel S, Abdulkadir A, Scheller E, Nissen C, Peter J. Anodal tDCS enhances verbal episodic memory in initially low performers. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2017;11,542.
32. Wong L, Gray SJ, Gallo DA. Does tDCS over prefrontal cortex improve episodic memory retrieval? Potential importance of time of day. *Cognitive Neuroscience*. 2018;9(3-4):167-180.
33. Westphal AJ, Chow TE, Ngoy C, Zuo X, Liao V, Storozuk LA, et al. Anodal transcranial direct current stimulation to the left rostrolateral prefrontal cortex selectively improves source memory retrieval. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2019;31(9):1380-1391.
34. Vanderhasselt M, Dedoncker J, Arns M, Baeken C. Non-invasive brain stimulation techniques in psychiatric disorders: Influential factors and combination of interventions. *Journal of Psychiatry*. 2017;59(10):594-599. (Dutch)
35. Sreeraj VS, Arumugham SS, Venkatasubramanian G. Clinical practice guidelines for the use of transcranial direct current stimulation in psychiatry. *Indian Journal of Psychiatry*. 2023;65(2):289-296.
36. First MB, Williams JBW, Karg RS, Spitzer RL. User's guide for the SCID-5-CV structured clinical interview for DSM-5® disorders: Clinical version. Arlington, Texas: American Psychiatric Publishing; 2017.
37. Shabani A, Masoumian S, Zamirinejad S, Hejri M, Pirmorad T, Yaghmaeezadeh H. Psychometric properties of Structured Clinical Interview for DSM-5 Disorders-Clinician Version (SCID-5-CV). *Brain and Behavior*. 2021;11(5):e01894.
38. Beck AT, Steer RA, Ball R, Ranieri W. Comparison of Beck Depression Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment*. 1996;67(3):588-597.
39. Ghassemzadeh H, Mojtabei R, Karamghadiri N, Ebrahimkhani N. Psychometric properties of a Persian-language version of the Beck Depression Inventory-Second edition: BDI-II-PERSIAN. *Depression and Anxiety*. 2005;21(4):185-192.
40. Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. An inventory for measuring clinical anxiety: Psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1998;56(6):893-897.
41. Kaviani H, Mousavi AS. Psychometric properties of the Persian version of Beck Anxiety Inventory (BAI). *Tehran University Medical Journal*. 2008;66(2):136-140. (Persian)
42. Kazemi Rezaei A, Moradi A, Shagholian M, Abdollahi MH, Parhoon H. The effect of memory specificity training on reducing cognitive and emotional symptoms in people with post-traumatic stress disorder. *Iranian Journal of Psychiatric Nursing*. 2022;10(3):14-29. (Persian)
43. Kuo MF, Chen PS, Nitsche MA. The application of tDCS for the treatment of psychiatric diseases. *International Review of Psychiatry*. 2017;29(2):146-167.
44. Furukawa TA, Cipriani A, Cowen PJ, Leucht S, Egger M, Salanti G. Optimal dose of selective serotonin reuptake inhibitors, venlafaxine, and mirtazapine in major depression: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Lancet Psychiatry*. 2019;6(7):601-609.
45. Serrano J.P, Latorre JM, Gatz M, Montanes J. Life review therapy using autobiographical retrieval practice for older adults with depressive symptomatology. *Psychology and Aging*. 2004;19(2):272-277.